

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ**

## **ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Навчальний посібник у двох частинах

Частина 2

Харків – Суми

ХДУХТ  
2020

УДК 378.147.88:664(075.8)  
ББК 36.80я7  
Х 20

*Авторський колектив:*

Ф. В. Перцевой, Н. В. Камсуліна, О. Б. Дроменко,  
А. М. Діхтярь, О. В. Котляр, С. Б. Омельченко

*Рецензенти:*

д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри технології жирів та продуктів бродіння  
НТУ «ХПІ» П. О. Некрасов,  
д-р техн. наук, проф., професор кафедри технологій переробних і харчових  
виробництв ХНТУСГ ім. Петра Василенка О. М. Шаніна

Рекомендовано до друку вченою радою ХДУХТ  
протокол № 16 від 15.07.2019 р.

**Харчові** технології : навч. посібник у 2 ч. Ч. 2 / [Ф. В. Перцевой,  
Х 20 Н. В. Камсуліна, О. Б. Дроменко та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2020. – 208 с.  
ISBN

У навчальному посібнику приділено особливу увагу чинникам, які впливають на формування якості та безпеки продукції: характеристики сировини (виду, морфологічній будові, хімічному складу, особливостям виробництва), особливостям технологічних процесів виробництва харчової продукції та візуальному представленню технологічних схем у 2D- і 3D-форматах для кращого розуміння взаємодії обладнання та перебігу технологічних процесів.

Видання призначене для навчання бакалаврів за спеціальністю 181 «Харчові технології». Матеріал буде корисним для спеціалістів, магістрів, аспірантів, наукових співробітників та практичних працівників, які займаються переробкою харчової сировини, а також для широкого кола читачів, професійні інтереси яких пов'язані з харчовими технологіями.

УДК 378.147.88:664(075.8)  
ББК 36.80я7

© Харківський державний  
університет харчування  
та торгівлі, 2020

ISBN

## ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	5
Розділ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ.	7
1.1. Технологія виробництва цукрових кондитерських виробів.....	8
1.2. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів.....	19
Розділ 2. ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР.....	29
2.1. Технологія виробництва борошна.....	29
2.2. Технологія виробництва хліба і хлібобулочних виробів.....	34
2.3. Технологія виробництва макаронних виробів.....	39
2.4. Технологія виробництва крупи.....	43
Розділ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРИСТИХ ПРОДУКТІВ.....	47
3.1. Технологія виробництва цукру.....	47
3.2. Технологія виробництва крохмалю і крохмалепродуктів.....	50
Розділ 4. ТЕХНОЛОГІЯ БРОДИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ.....	57
4.1. Технологія виробництва солоду і солодових екстрактів.....	57
4.2. Технологія виробництва пива.....	60
4.3. Технологія виробництва етилового спирту.....	64
4.4. Технологія виноробства.....	68
Розділ 5. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЖИРІВ.....	76
5.1. Виробництво харчових тваринних жирів.....	77
5.2. Виробництво харчових рослинних жирів.....	81
5.3. Особливості виробництва саломасів.....	84
5.4. Технологічна схема отримання маргаринової продукції.....	85
Розділ 6. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ	88
Розділ 7. ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ОВОЧІВ.....	93
7.1. Загальна класифікація овочів. Особливості харчової цінності та хімічного складу.....	93
7.2. Характеристика окремих груп овочів та особливості їх переробки...	94
7.2.1. Характеристика картоплі та особливості її переробки.....	94
7.2.2. Характеристика капустияних овочів та особливості їх переробки	96
7.2.3. Характеристика гарбузових овочів та особливості їх переробки	101
7.2.4. Характеристика томатних овочів та особливості їх переробки...	103
7.3. Технологія виробництва овочевих консервів.....	106
7.4. Технологія виробництва консервів-напівфабрикатів.....	113
Розділ 8. ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ І ЯГІД	115
8.1. Харчова цінність плодів і ягід. Класифікація плодово-ягідних консервів.....	115
8.2. Мочіння плодів і ягід.....	118
8.3. Маринування плодів і ягід.....	122
8.4. Виробництво компотів.....	125
8.5. Виробництво плодових і ягідних соків.....	131
8.6. Консерви з протертих і подрібнених плодів та ягід.....	136

8.7. Фруктові напої.....	139
8.8. Консервування плодів і ягід антисептиками.....	140
8.9. Виробництво концентрованих продуктів на цукрі.....	141
8.10. Швидке заморожування плодів і ягід.....	144
8.11. Технологія сушіння плодів і ягід.....	147
Список використаної літератури.....	152
Додаток А. Апаратурно-технологічні схеми виробництва продукції.....	155
Додаток Б. Умовні позначення технологічного обладнання.....	192

## ВСТУП

Харчова промисловість є однією з найважливіших галузей народного господарства, розвиток якої завжди був предметом пильної уваги керівництва країни. Слід відзначити, що харчова промисловість тісно пов'язана як із сільським господарством (сировинною базою промисловості є тваринництво, рослинництво), так і з іншими галузями народного господарства.

Останнім часом харчова промисловість зазнала значних змін, пов'язаних насамперед із відродженням виробничої сфери, упровадженням нових конкурентоспроможних технологій виробництва, зберігання та реалізації продукції, науковими розробками в харчовій галузі.

Одним із напрямів розвитку виробництва харчової продукції є комплексна переробка сировини тваринного походження із залученням до рецептури сировини рослинного походження та їх комбінуванням, 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 необхідні розробка та впровадження сучасних технологій, подальша механізація й автоматизація виробництва з урахуванням упровадження автоматизованих систем управління технологічними процесами. Тому особливої актуальності набувають дослідження і розробка технологій нових харчових продуктів, комплексне використання сировини тваринного походження із залученням до рецептури рослинної сировини, що підвищує харчову цінність готової продукції, покращує 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 із використанням вторинної сировини, які забезпечують безвідходне виробництво. Зміни характеру праці, способу життя, екологічної ситуації впливають на розвиток виробництва харчових продуктів та на підготовку фахівців із широким діапазоном можливостей.

Із метою підвищення ефективності роботи харчових підприємств і продуктивності праці необхідні подальші механізація й автоматизація виробництва з урахуванням упровадження АСУ ТП. Отже, 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.

Дослідження впливу окремих параметрів необхідне для оптимізації технологічного процесу, а поглиблення знань та уявлень про процеси, що відбуваються в сировині та продуктах, потрібне для розробки більш

ефективних рекомендацій щодо подовження терміну зберігання харчових продуктів.

З огляду на зазначене в цьому посібнику автори приділили особливу увагу чинникам, які впливають на формування якості та безпеки продукції, зокрема характеристиці сировини (виду, морфологічній будові, хімічному складу, особливостям виробництва), розглянули особливості технологічного процесу виробництва харчової продукції, візуальне представлення технологічних схем у 2D- і 3D-форматах для кращого розуміння взаємодії обладнання та перебігу технологічних процесів, їх параметрів та умов зберігання готової продукції.

Метою посібника є допомога студентам, аспірантам, викладачам закладів вищої освіти, а також фахівцям харчової промисловості в самостійному освоєнні теоретичного матеріалу для опанування технологій та вивчення фізико-хімічних основ виробництва харчових продуктів.

## Розділ 1

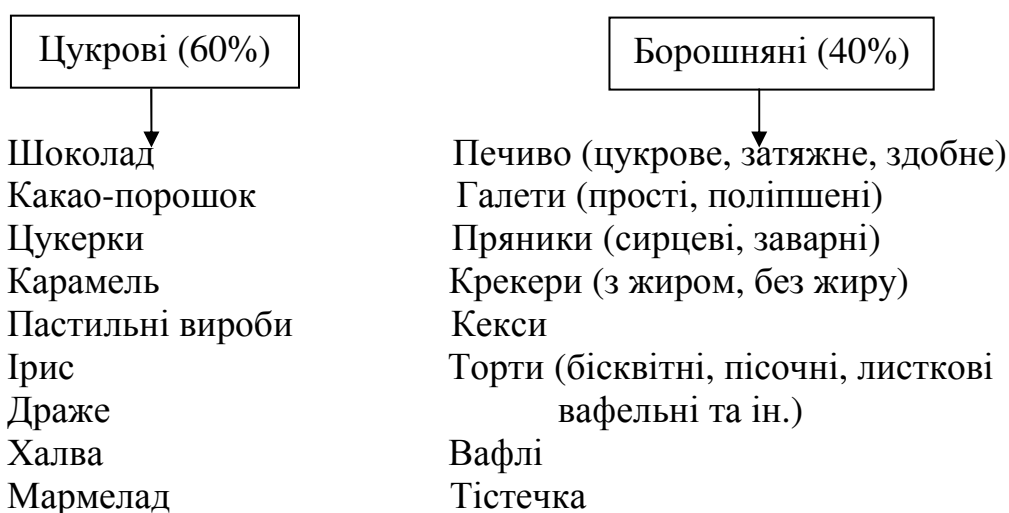
### ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Кондитерська промисловість є однією з найперспективніших та найуспішніших галузей української економіки, що забезпечує приріст виробництва у першу чергу внаслідок збільшення попиту покупців на вітчизняну продукцію як більш дешеву і якісну, а також значного зменшення обсягу імпорту кондитерських виробів.

Кондитерська промисловість України виробляє широкий асортимент виробів, використовуючи при цьому понад 200 видів сировини. Залежно від виду основної сировини, особливостей технології, індивідуальних ознак асортимент виробів поділяється на дві великі групи: цукрові й борошняні кондитерські вироби.

Кондитерські вироби – це улюблена населенням продукція, оскільки завдяки своїм неповторним смаковим й ароматичним властивостям, високій енергетичній цінності, привабливому оздобленню вони дарують радість і додають людям сили.

Кондитерські вироби – харчові продукти, що відзначаються високою енергетичною цінністю і засвоюваністю, приємним смаком і ароматом, привабливим зовнішнім виглядом. Цінних поживних властивостей кондитерські вироби набувають у результаті застосування різноманітної сировини і різних механічних і термічних способів обробки. Відповідно до державних стандартів кондитерські вироби вони підрозділяються залежно від уживаної сировини на дві великі групи: цукрові кондитерські вироби і борошняні кондитерські вироби.



Кожен вид виробів має свої особливості, які формуються в ході технологічної обробки сировини, у результаті зміни її хімічного складу, властивостей, структури.

## 1.1. Технологія виробництва цукрових кондитерських виробів

До цукрових кондитерських виробів згідно з діючою класифікацією відносять широкий асортимент виробів, які відрізняються між собою як сировиною, що використовується, так і технологією виробництва.

*Технологія виробництва шоколаду.* Шоколадні вироби виробляють із цукру і какао-продуктів – какао тертого і какао-масла. Какао-продукти одержують із какао-бобів. У шоколад можуть входити різні добавки: сухе молоко і вершки, роздроблені і терті обсмажені горіхи та ін. Залежно від рецептури і способу обробки шоколад підрозділяють на такі види: звичайний без добавок і з добавками, десертний без добавок і з добавками, пористий і з начинкою. Як начинки використовують різні цукеркові маси: горіхову, фруктову, помадну та ін. Промисловість випускає також шоколад спеціального призначення (діабетичний) і з добавками вітамінів, горіхів, коли, що чинить тонізуючий вплив на організм людини. Крім того, випускають шоколадну глазур (напівфабрикат для виробництва цукерок) і какао-порошок, який одержують із частково знежиреної розтертої маси ядер какао-бобів.

Технологічна схема виробництва шоколаду складається з таких основних операцій: первинної переробки какао-бобів, отримання какао тертого і какао-масла, отримання шоколадних мас, формування шоколаду, загортання і упакування. Кожна стадія складається з декількох операцій (рис. 1.1).

*Первинна обробка какао-бобів.* Какао-боби, що надходять на переробку, унаслідок неоднорідності за розмірами, формою, якістю і вмістом різних домішок піддаються сортуванню й очищенню від сторонніх домішок на очисно-сортувальних машинах різної конструкції.

Підготовлені таким чином какао-боби надходять на термічну обробку, під час якої температура какао-бобів не повинна перевищувати 120 °С.

*Отримання какао тертого.* Ця технологічна стадія включає дроблення какао-бобів, сортування отриманої какао-крупки, подрібнення какао-крупки, темперування і зберігання какао тертого. Мета проведення дроблення какао-бобів – відділення какавели і паростка від ядра, оскільки вони погіршують смак і харчову цінність шоколаду.

Отримане какао терте для запобігання розшаруванню (на рідку і тверду фази) піддають темперуванню (безперервне перемішування за певної температури). Темперування здійснюється в спеціальних збірниках, оснащених мішалками й обігрівом, що забезпечує температуру 85...90 °С. Вміст вологи в готовому какао тертому не повинен бути більше 3%, а твердих частинок розміром менше 30 мкм – не менше 90%.

Какао терте використовується для приготування шоколадної маси і отримання какао-масла, яке є вторинним основним компонентом виробництва шоколаду. Какао-масло одержують пресуванням какао тертого на гідравлічних пресах різної конструкції. Тверда маса, яка утворюється після віджимання та містить 9–14% какао-масла, називається какао-макухою. Вона застосовується як напівфабрикат для виробництва какао-порошку.



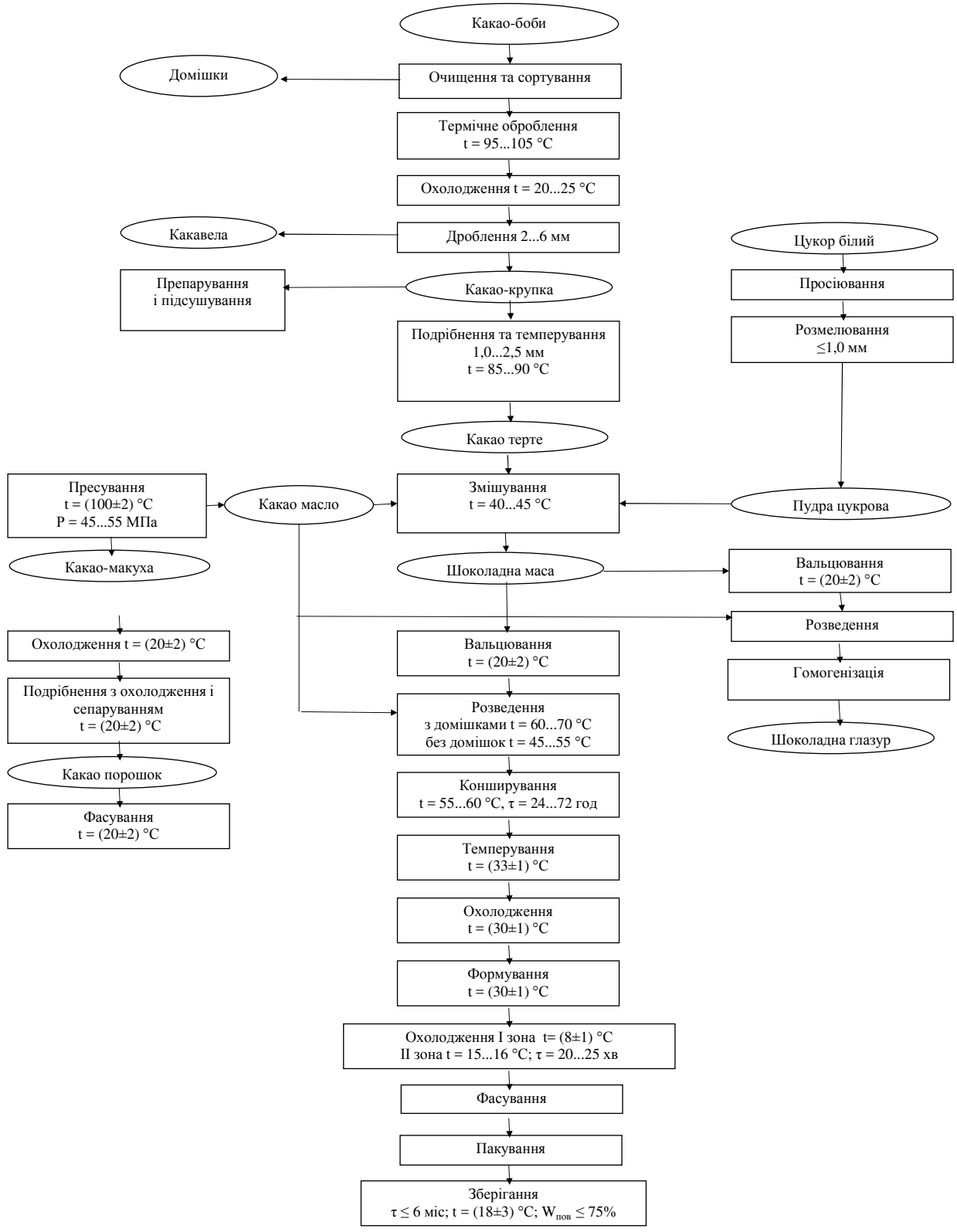


Рисунок 1.1 – Технологічна схема виробництва дитячого шоколаду

*Отримання шоколадної маси.* Шоколадна маса є дрібнодисперсною сумішшю цукрової пудри, какао тертого, какао-масла і добавок. Приготування звичайних шоколадних мас складається з таких операцій: змішування компонентів, подрібнення, розведення і гомогенізації.

Співвідношення компонентів рецептури шоколадних мас може коливатися в широких межах, проте вміст жиру повинен бути незмінним (32–36%), що необхідно для забезпечення нормальної текучості маси під час формування.

Шоколадну масу одержують періодичним і безперервним способами. За періодичного способу змішування здійснюється в місильних машинах. Початкові компоненти (какао терте, цукрова пудра, добавки і какао-масло) завантажують у певній послідовності. Вміст какао-масла в масі має становити 26–29%. Частина какао-масла, що залишилася, вводять на стадії розведення. Змішування здійснюють за температури 40...45 °С протягом 15–30 хв.

Після змішування маса має грубий смак через значну кількість великих частинок уведених компонентів, тому її подрібнюють, розтираючи і роздавлюючи частинки твердої фази до частинок необхідного розміру.

Після введення в провальцьовану порошкоподібну шоколадну масу какао-масла, що залишилося, маса набуває рідкої консистенції. Ця операція називається *розведенням*. Процес проводять за 60...70 °С для шоколадних мас без добавок і за 45...55 °С для шоколадної маси, що містить добавки. Триває ця операція близько 3 год. Потім у масу додають соєвий фосфатидний концентрат (розріджувач), який, будучи поверхнево-активною речовиною, сприяє зменшенню в'язкості шоколадної маси. Далі з метою отримання більш однорідної маси її піддають гомогенізації, яка полягає в безперервній обробці шоколадної маси в коншмашинах, емульгаторах або меланжерах, що приводить до рівномірного розподілу твердих частинок у какао-маслі й зниженню в'язкості маси.

Шоколадна маса для десертних сортів шоколаду піддається тривалому механічному і тепловому впливу – коншируванню протягом 24–72 годин за температури 55...60 °С (для шоколадних мас без добавок).

*Формування шоколадних мас.* Шоколад формують, відливаючи шоколадну масу у форми. Перед формуванням шоколадну масу піддають темперуванню, у результаті якого в ній утворюються центри кристалізації стійкої форми какао-масла. Із цією метою шоколадну масу перед формуванням перемішують за певного температурного режиму: швидко охолоджують до 33 °С, а потім повільно охолоджують до (30±1) °С, ретельно перемішуючи.

Шоколад формують методом відливання в металеві форми на автоматах різної конструкції. Далі форми надходять в охолоджувальну шафу, яка має такі зони охолодження: перша з температурою близько 8 °С і друга з температурою 15...16 °С. В охолоджувальній шафі форми знаходяться протягом 20–25 хв.

Для виготовлення пористого шоколаду використовують десертні шоколадні маси, оброблені у вакуумі за невеликого охолодження, унаслідок

чого найдрібніші бульбашки повітря, що знаходяться в шоколадній масі, розширюються та утворюється характерна пориста структура.

Для запобігання впливу зовнішнього середовища на шоколад, подовження термінів його зберігання і надання йому привабливого зовнішнього вигляду шоколад загортають в алюмінієву фольгу й етикетку. Зберігають шоколад у сухих, чистих, добре вентиляваних приміщеннях за температури  $(18\pm 3)$  °C і відносної вологості повітря не більше 75%. Із дотриманням цих умов термін зберігання шоколаду без добавок складає 6 міс., шоколаду з добавками і начинкою – 3 міс., починаючи від дня вироблення.

*Технологія виробництва халви.* Халва – кондитерський виріб, виготовлений з обсмажених подрібнених ядер олійного насіння або горіхів шляхом перемішування з карамельною масою, збитою з піноутворювальною речовиною, що зумовлює шарувато-волокнисту структуру халви.

Залежно від виду насіння або ядер, які містять олію, з яких виготовлена халва, вона підрозділяється на соняшникову, арахісову і соєву. Халва, отримана з насіння кунжуту, називається *тахіновою*. Процес отримання халви складається з таких стадій: приготування тертих мас, отримання карамельної маси, приготування екстракту мильного кореня, збивання карамельної маси з екстрактом мильного кореня, вимішування халви, фасування й упакування (рис. 1.2).

Приготування тертих мас. Терті маси – це подрібнене насіння кунжуту, соняшнику, арахісу та ін., яке одержують за такою схемою: очищення насіння від домішок, обрушення (зняття насінневої оболонки), відділення ядер від оболонки, термічне оброблення ядер і подрібнення. Отримання тертих мас із різних культур має деякі відмінності.

Приготування соняшnikової білкової маси. Соняшникову білкову масу готують за такою схемою: очищення насіння, підсушення, обрушення, відсівання оболонок на насінневіяках, промивання ядер від залишків оболонок водою, підсушування, обсмаження і подрібнення.

Арахісову масу одержують шляхом обсмажування ядер, видалення плівки і подрібнення.

Отримання карамельної маси. До карамельної маси, яку використовують під час виробництва халви, є низка особливих вимог: вона повинна довго зберігати пластичність, не тверднути, мати підвищену стійкість проти кристалізації. Тому сироп готують із підвищеним вмістом патоки: на 1 частину цукру 1,5...2,0 частини патоки. Сироп уварюють у вакуум-апаратах до вмісту сухих речовин 94...95%. Знижений вміст сухих речовин полегшує подальше збивання маси з піноутворювачем і вимішування халви.

Приготування екстракту мильного кореня. Щоб халва була шарувато-волокнистою, їй слід надати пористої структури. Для цього карамельну масу збивають із відваром мильного кореня (корінь мильнянки), який використовують як піноутворювач, що містить до 5% поверхнево-активної речовини сапоніну. Відвар одержують із промитих нарізаних коренів шляхом 3...4-разового відварювання і подальшого уварювання зібраних відварів до екстракту з відносною густиною 1,05.

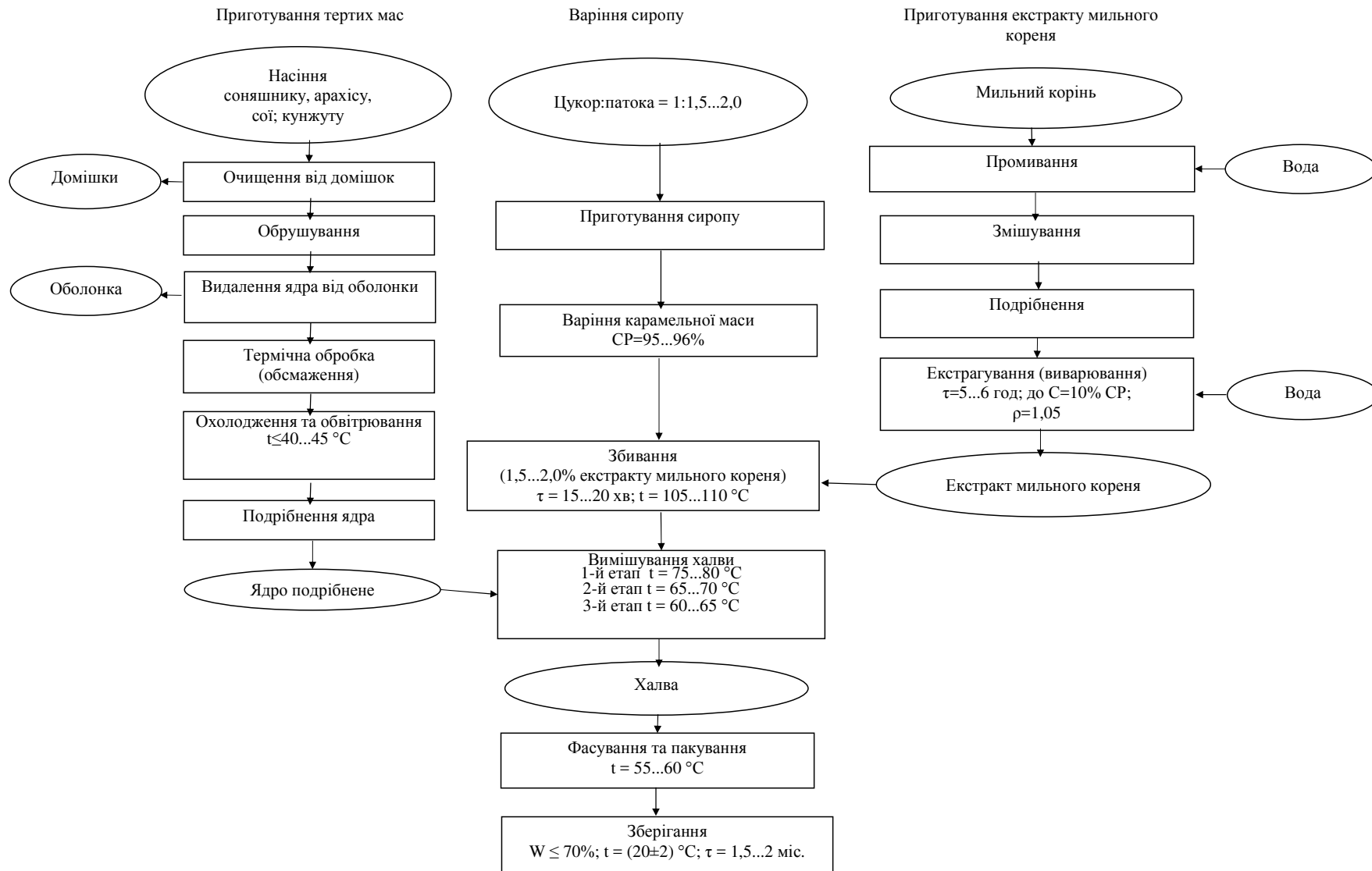


Рисунок 1.2 – Технологічна схема виробництва халви

Карамельну масу збивають у закритих варильних казанах за температури 105...110 °С з додаванням 2% (від маси) екстракту мильного кореня протягом 15...20 хв. Збиту масу змішують із білковою масою.

Вимішування халви має забезпечити утворення шарувато-волокнистої структури і рівномірний розподіл білкових і карамельних мас. Це досягається шляхом витягування карамельної маси з утворенням із неї волокон, між якими розподіляється білкова маса. На 55...60% білкової маси додається 40...45% збитої карамельної маси, одночасно вводять смакові й ароматичні речовини. Вимішана халва за температури 60...65 °С спрямовується на фасування й упакування. Деякі види халви глазурують шоколадом.

Халву зберігають у сухих, чистих, вентиляованих приміщеннях за температури не вище 18 °С і відносної вологості повітря 70%. За цих умов термін зберігання халви тахінової та глазурованої шоколадом становить 2 міс., решти видів – 1,5 міс.

*Технологія виробництва мармеладу і пастили.* До цієї групи кондитерських виробів належать мармелад (фруктовий, желейний, пат), пастила і зефір. За структурою мармеладні вироби є драглями, а пастила і зефір – кондитерськими пінами.

Мармелад за способом формування поділяють на формовий, різаний і пластовий. Залежно від виду сировини, що є драглеутворювальною основою, мармелад поділяють на фруктово-ягідний, желейний і фруктово-желейний.

Драглеутворювачем для фруктово-ягідного мармеладу є пектин, що міститься у фруктовому пюре (зазвичай, яблучному). На основі абрикосового і вершкового пюре готують пат. Під час виробництва желейного мармеладу як драглеутворювач використовують агар, агароїд, пектин та ін.

Пастилу випускають двох видів: клейову, в якій як драглеутворювальна основа використовується агар або пектин, і заварну, в якій застосовується фруктово-ягідна мармеладна маса. У свою чергу, клейова пастила підрозділяється на різану (пастила прямокутного перерізу) і відливну (зефір). Заварна пастила випускається у вигляді різаної і пластової (пласт, рулет, батон).

Утворення драглів із розчину пектину можливе лише з дотриманням низки умов: концентрації пектину 0,8...1,2%, цукру 60% і кислотності на рівні рН 2,8...3,2. Інші драгли одержують за концентрації агару 0,3...1,0%, агароїду – 0,8...3,0% до маси драглів.

*Технологія фруктово-ягідного мармеладу.* Процес отримання фруктово-ягідного мармеладу складається з таких стадій: підготовка сировини, приготування рецептурної суміші, уварювання мармеладної маси, оброблення, відливання, сушіння, вистоювання та пакування.

Різні партії яблучного пюре залежно від якісних показників (драглеутворювальна здатність, кислотність, кольоровість, вміст сухих речовин та ін.) змішують для отримання однорідної за складом маси пюре. Отриману суміш протирають крізь сито.

Рецептурну суміш одержують змішуванням підготовленого яблучного пюре з цукром-піском і патокою у співвідношенні пюре і цукру 1:1.

У рецептурну суміш уводять солі-модифікатори (буферні суміші): лактат натрію або динатрійфосфат. Уведення цих солей зумовлює зменшення швидкості і температури драглеутворення мармеладної маси, її в'язкості, що дозволяє уварити масу до більшого вмісту сухих речовин і скорочує процес сушіння мармеладу. Рецептурну суміш одержують у змішувачах періодичної дії, після чого масу направляють на уварювання до вмісту сухих речовин 68...74%.

На стадії оброблення уварену масу охолоджують до температури на 5...7 °С вище драглеутворення, вводять ароматичні та смакові добавки, барвники, перемішують і подають на відливання.

Мармелад відливають на мармеладовідливних машинах, що виконують такі операції: дозування і розливання мармеладної маси у форми, вистоювання в спеціальній камері за  $t = 15...25$  °С, під час якої йде процес драглеутворення тривалістю до 45 хв, вибирання мармеладу з форм. Вибирання проводиться шляхом виштовхування мармеладу з форм стислим повітрям через отвори діаметром 0,2 мм, розташовані в дні форми. Витягнутий із форм мармелад із липкою вологою поверхнею прямує на сушіння, у результаті якого вміст сухих речовин у ньому збільшується до 76...80%. Висушений мармелад має температуру 60 °С, тому його охолоджують у спеціальних камерах або в приміщенні цеху. Триває охолодження від 45...55 хв до 1,5...2,0 год – залежно від пори року. Охолоджений мармелад фасують у коробки або лотки, потім у ящики.

*Технологія желейного мармеладу.* Желейний мармелад випускають трьох видів: формовий, різаний (тришаровий, «Лимонні часточки»), фігурний. Як драглеутворювач використовують агар, агароїд та інші драглеутворювальні речовини. Уведенням різних есенцій, харчових кислот, барвників імітуються смак, аромат, колір натуральних фруктів.

Рецептура желейного мармеладу залежить від виду і драглеутворювальних особливостей драглеутворювачів. Для утворення достатньо міцних драглів необхідно ввести (%): 0,8...1,0 агару, 50...65 цукру, 20...25 патоки, 23...24 води. Для створення приємного кислого смаку додають 1,0–1,5% харчової кислоти.

Желейний мармелад виробляють за такою схемою: підготовка сировини, отримання желейної маси, формування, вистоювання, сушіння, упакування (рис. 1.3). Для отримання желейного мармеладу на агарі його промивають у холодній проточній воді протягом 1...3 год, унаслідок чого відбувається набухання агару, а потім розчинення його у воді. Далі вносять цукор-пісок і патоку. Отриманий цукрово-патоково-агаровий сироп уварюють до вмісту сухих речовин 73...74%. Уварену масу охолоджують у темперувальних машинах до 50...60 °С.

Готова уварена желейна маса формується різними засобами на формувальному транспортері. Формовий мармелад одержують методом відливання в металеві форми з подальшим вистоюванням до 45 хв (залежно від виду драглеутворювача).

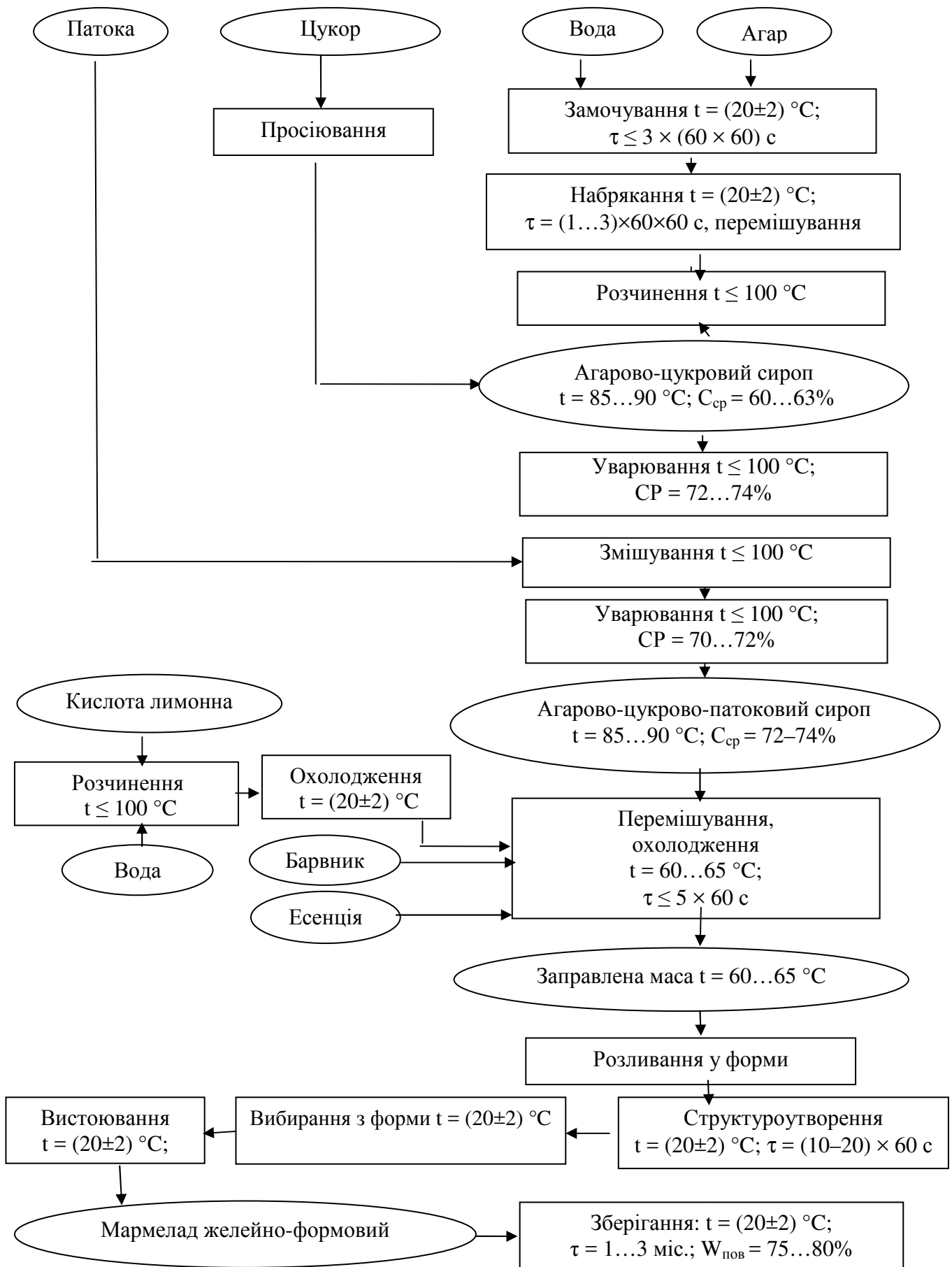


Рисунок 1.3 – Технологічна схема мармеладу желеино-формового на основі агару

Для полегшення вибирання його з форм поверхню відформованих виробів підігривають. Вистоювання желейного мармеладу необхідне для того, щоб підсушити поверхню виробів.

Після вистоювання мармелад обсипають з усіх боків цукром-піском і подають на сушіння. Мармелад, виготовлений на агароїді, висушують за температури 38...40 °С, а на агарі за температури 50...55 °С протягом 6...8 год. Потім мармелад охолоджують і пакують.

Вміст сухих речовин у желейному мармеладі повинен бути не менше 77%. Його слід зберігати за температури не вище 18 °С і відносної вологості повітря 75...80%. За цих умов гарантійний термін зберігання мармеладу, приготованого на агарі становить 3 міс., на агароїді – 1,5 міс.

*Технологія пастили.* Пастила виробляється шляхом збивання суміші фруктового пюре з цукром-піском і яєчним білком. Із метою закріплення піноподібної структури в збиту масу додають гарячий цукрово-агарово-патоковий сироп (клей) або гарячу фруктово-ягідну мармеладну масу. Масу, одержану з використанням агарового сиропу, називають клейовою, а з додаванням мармеладної маси – заварною.

Виробництво клейової пастили складається з таких операцій: підготування сировини, приготування цукрово-яблучної суміші, отримання клейового сиропу, збивання, формування, сушіння, укладання, пакування.

Яблучне пюре, що використовується у виробництві пастили, повинне мати високу драглеутворювальну здатність і вологість не більше 88%. Таке пюре одержують, уварюючи його під вакуумом до вмісту сухих речовин 15...17%. Різні партії увареного пюре потім змішують для отримання пюре з певною драглеутворювальною здатністю. Потім уварене пюре змішують із цукром-піском у змішувачах періодичним або безперервним способом. Для отримання пишної піноподібної маси вміст сухих речовин у цукрово-яблучній суміші повинен становити 57...59%, що досягається змішуванням цукру-піску і пюре у співвідношенні 1:1.

Сушіння складається зі стадій із різним режимом: перша тривалістю 2,5...3,0 год за температури повітря 40...45 °С і вологості 40...45%, друга тривалістю 2 год за температури 50...55 °С і відносної вологості 20...25%. Висушену до вмісту сухих речовин 81...83% пастилу охолоджують, обсипають цукровою пудрою, подають на фасування і укладання. Пастилу пакують у целофанові пакети, картонні коробки, короби з гофрованого картону або ящики.

*Технологія зефіру* відрізняється тим, що в рецептурі зефірної маси міститься менше яблучного пюре і більше агару. Цукрово-агарово-патоковий сироп уварюють до вмісту сухих речовин 84...85%, яєчного білка вносять у три рази більше, ніж у пастильну масу, і масу збивають до меншої густини. Зефірну масу збивають під великим тиском, що дозволяє значно скоротити тривалість збивання. Формується зефір на зефіровідсаджувальній машині. Відформовані порції зефіру у вигляді півсфер направляють на вистоювання і підсушування. Можливе приготування зефіру із заміною агару на пектин. Технологічна схема виробництва зефіру на пектині наведена на рис. 1.4, 1.5.



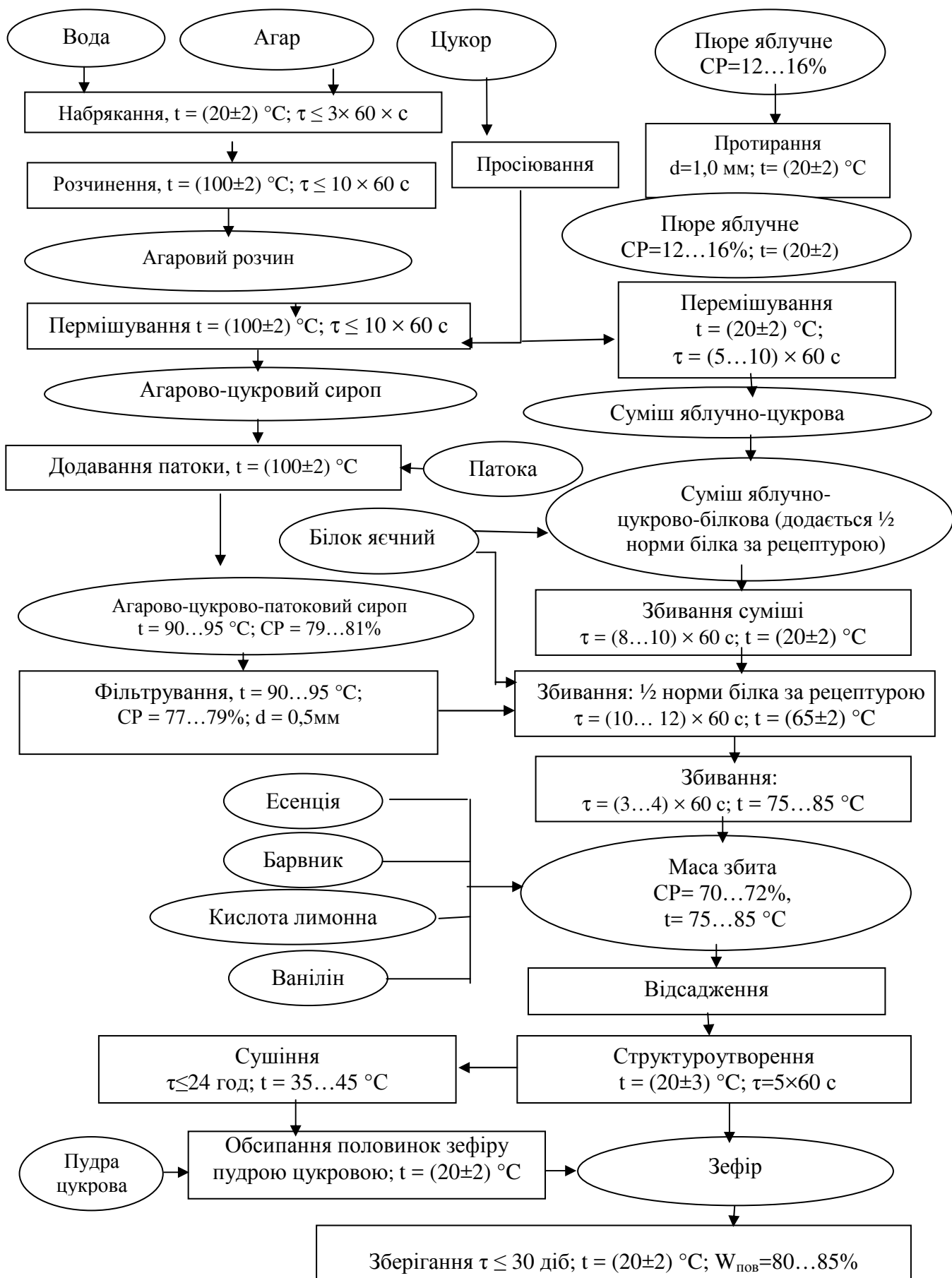
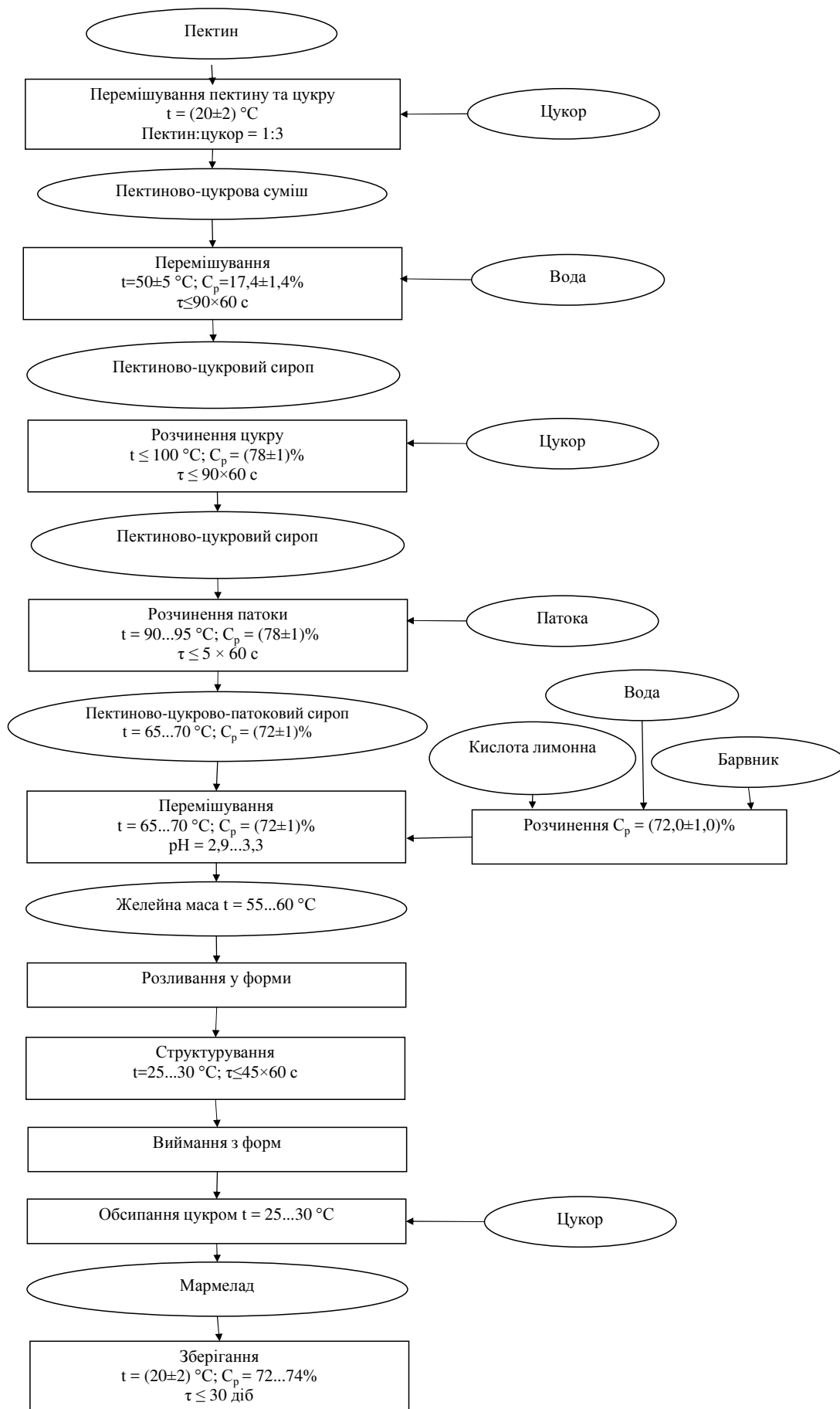


Рисунок 1.4 – Технологічна схема виробництва зефіру на агарі (заварний спосіб)



**Рисунок 1.5 – Технологічна схема виробництва зефіру на пектині (клейовий спосіб)**

Вистоювання здійснюється в спеціальних камерах або приміщенні цеху протягом 5 год, після чого зефір підсушують у камері до вмісту сухих речовин 77...80%. При цьому на поверхні утворюється дрібнокристалічна цукрова скоринка. Потім половинки зефіру обсипають цукровою пудрою і вручну складають (склеюють) попарно нижніми, які не мають скоринки, поверхнями. Склеєні половинки зефіру направляють на підсушування до вмісту сухих речовин 80...84%, потім подають на укладання в коробки, пакети, картонні або фа-нерні ящики.

Пастильні вироби зберігають у чистих, сухих, провітрюваних приміщеннях за температури не більше 18 °С і відносної вологості 75...80%. Гарантійний термін зберігання з дотриманням цих умов для клейової пастили і зефіру становить 1,5 міс., для заварної пастили – 3 міс.

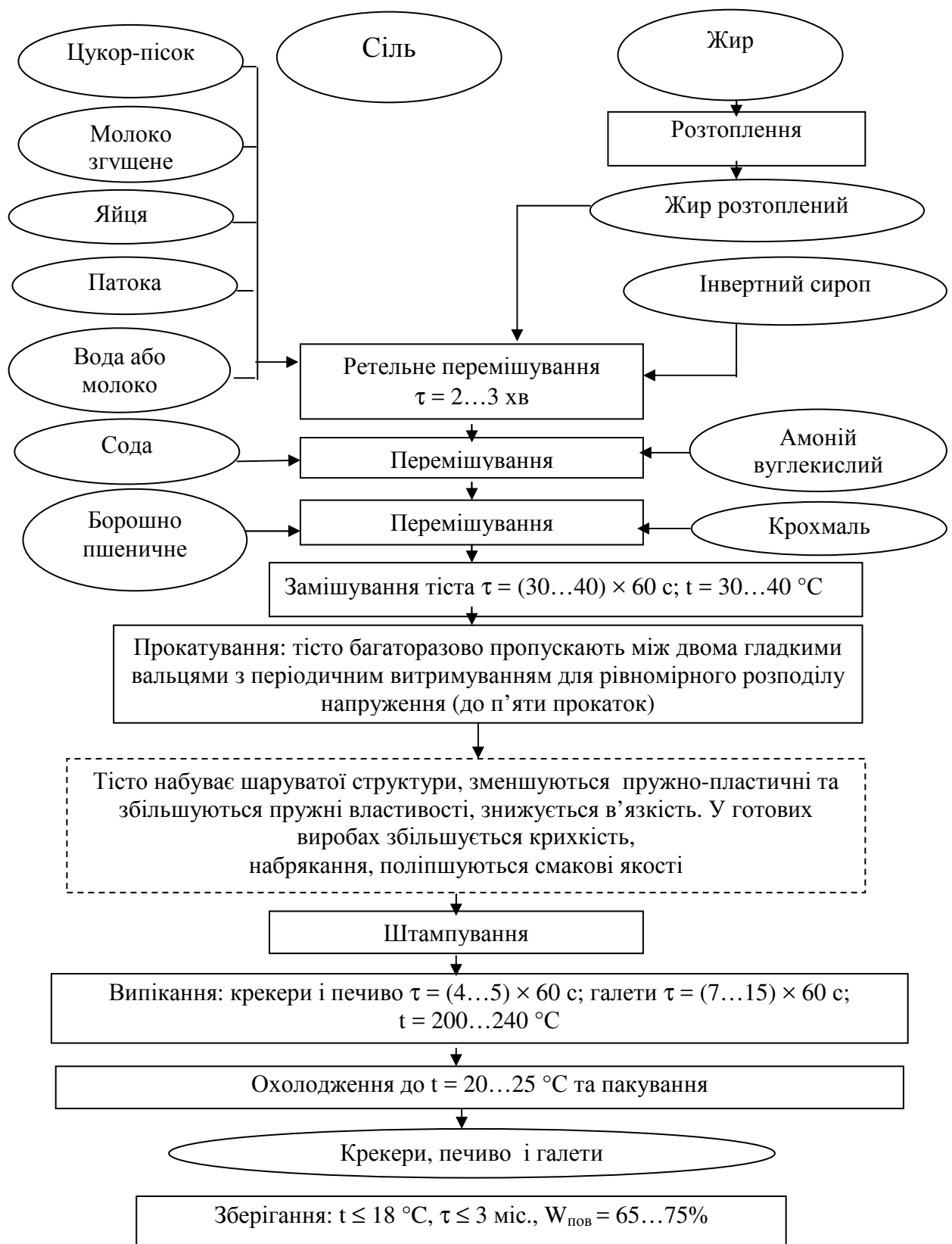
## **1.2. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів**

Залежно від технологічного процесу і рецептури борошняні кондитерські вироби поділяють на такі групи: печиво (цукрове, зтяжне, здобне), пряники (сирцеві й заварні), галети (прості, поліпшені), крекери (із жиром і без нього), кекси, рулети, торти (бісквітні, пісочні, листові) й тістечка.

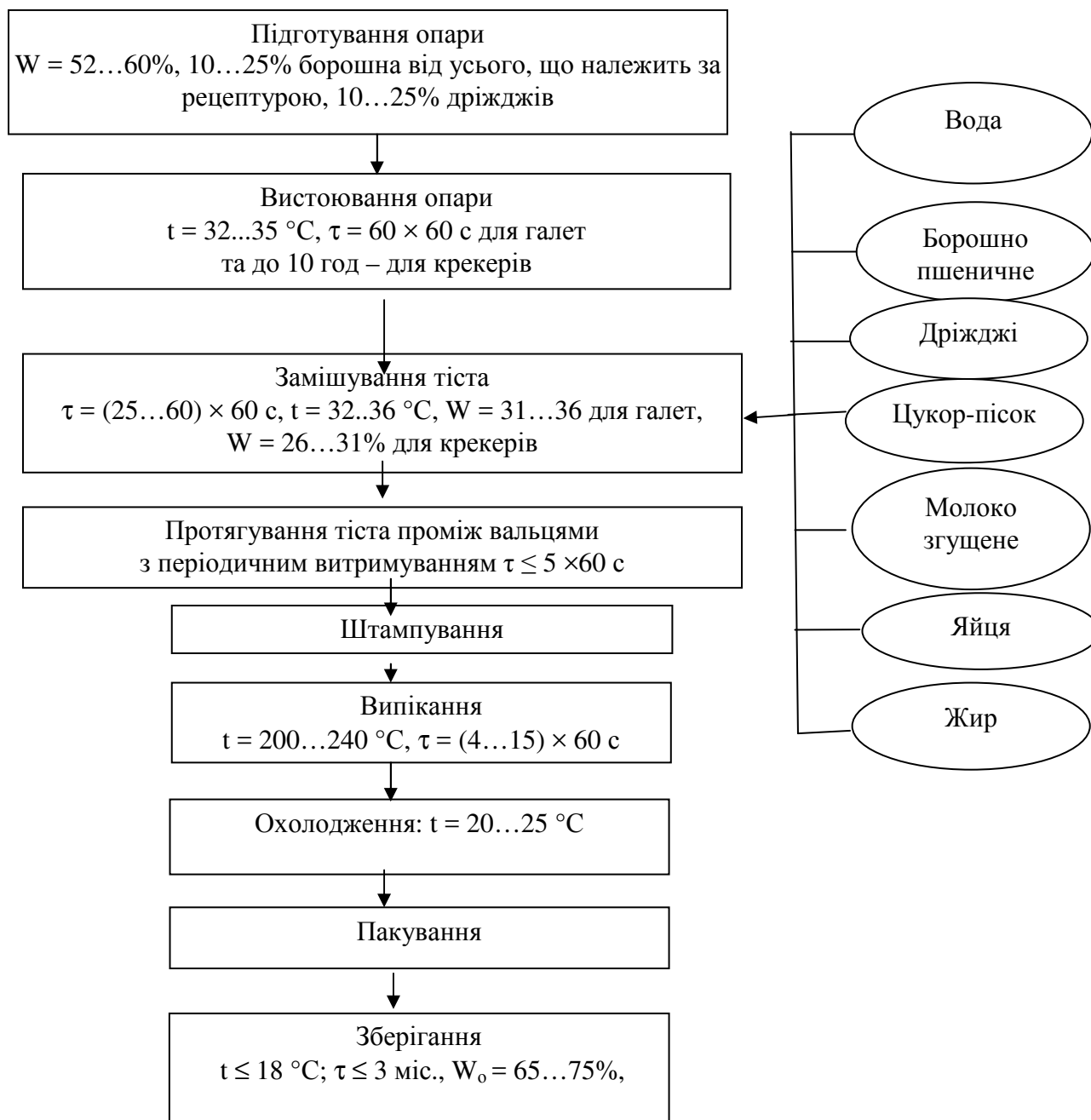
*Печиво, галети, крекери.* Печиво буває цукрове, зтяжне і здобне. Цукрове печиво виготовляється з високопластичного тіста; готові вироби характеризуються доброю пористістю, набряканням, високою крихкістю. Зтяжне печиво виробляють із пружнопластичного тіста, вироби характеризуються шаруватістю, меншою крихкістю, набряканням. Здобне печиво виробляють із декількох видів тіста, у рецептуру якого входить велика кількість цукру, жиру, яйцепродуктів. У всіх цих видах печива використовуються хімічні розпушувачі тіста.

Тісто для зтяжного печива і крекерів (рис. 1.6) готують на машинах періодичної дії, для цукрового – в агрегатах безперервної дії. З урахуванням властивостей сировини його вводять у такій послідовності: цукор-пісок, сіль, розтоплений жир, згущене молоко, яйця, патока, інвертний сироп, вода або молоко, перемішують протягом 2...3 хв і додають розпушувач (соду, вуглекислий амоній). В останню чергу вносять борошно і крохмаль. Тривалість замішування тіста для зтяжного печива становить 40...60 хв за 30...40 °С.

Технологія отримання галет і крекерів відрізняється від технології інших борошняних виробів тим, що тісто готують із використанням дріжджів як розпушувачів. Ці вироби містять невелику кількість цукру і жиру, характеризуються шаруватою структурою і крихкістю. Виробництво різних видів печива, галет і крекерів має свої особливості, але можна виділити загальні стадії: підготовка сировини, замішування, формування, випікання, охолодження, упакування. Приготування тіста для цих видів виробів відбувається за схемою, поданою на рис. 1.7: замішується опара з вмістом вологи 52...60% з 10...25% від всієї маси борошна і дріжджів.



**Рисунок 1.6 – Технологічна схема виробництва печива затяжного, крекерів і галет**



**Рисунок 1.7 – Технологічна схема виробництва галет і крекерів на дріжджах**

Опара вистоюється за температури  $32...35\text{ }^\circ\text{C}$  протягом 1 год для галет і до 10 год для крекерів. При цьому відбувається бродіння, формується смак і збільшується набрякання білків. Після закінчення бродіння на опарі замішують тісто, додають воду і всю сировину, окрім борошна, перемішують, потім вносять борошно і замішують тісто протягом  $25...60\text{ хв}$ . Температура готового тіста становить  $32...36\text{ }^\circ\text{C}$ ; вміст сухих речовин для галет  $69...64\%$ , для крекерів  $74...69\%$ .

Тісто для цукрового печива (рис. 1.8) замішують в агрегатах безперервної дії, змішуючи заздалегідь приготувану емульсію з борошном і крохмалем.

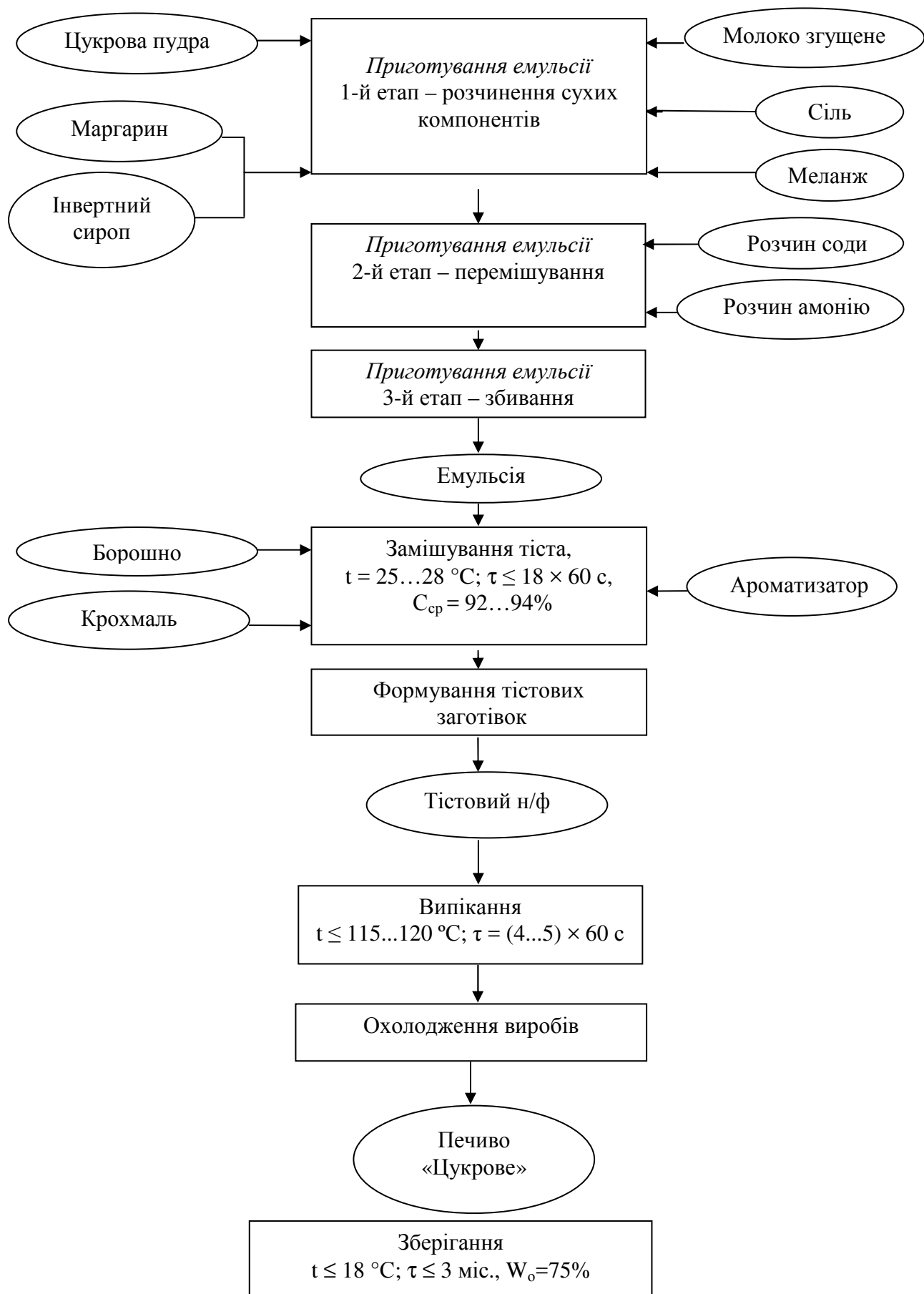


Рисунок 1.8 – Технологічна схема виробництва цукрового печива

Формування цукрового і зтяжного печива, крекерів і галет здійснюється різними методами, які залежать від властивостей цих видів тіста.

Цукрове печиво формується на ротаційних машинах.

Зтяжне печиво, галети, крекери формуються методом штампування. Перед подаванням на штампмашину тісто проходить стадію плющення, коли його багато разів пропускають між двома гладкими валками, що обертаються. Відформовані заготівки направляють на випікання.

Тривалість випікання залежить від вмісту вологи в тісті, температури печі та інших чинників і складає для цукрового і зтяжного печива та крекерів 4...5 хв, для здобного 3...10 хв, для галет 7...15 хв.

Відразу після виходу з печі печиво має високу температуру (118...120 °С), його не можна зняти з поду без порушення форми, тому вироби охолоджують до температури 65...70 °С, за якої вони стають твердішими і їх можна зняти з поду, а потім до 30...35 °С на охолоджувальних транспортерах. Оптимальним режимом для охолодження є температура повітря 20...25 °С зі швидкістю руху 3...4 м/с. Охоложене печиво надходить на пакування.

Печиво, крекери, галети слід зберігати в сухих, провітрюваних складах за температури не вище 18 °С і вологості повітря 70...75%. Гарантійний термін зберігання для печива цукрового і зтяжного становить 3 міс., для здобного залежно від вмісту жиру 15...45 діб, для крекерів і галет 1...6 міс., для герметично упакованих галет 2 роки.

*Пряники* – борошняні кондитерські вироби різної форми, що містять значну кількість цукристих речовин і прянощів. Розрізняють два види пряників: заварні й сирцеві. Усі види пряників можуть випускатися з начинкою або без неї. Для обробки використовують глазурування цукровим сиропом, шоколадною глазур'ю, обсипання цукром-піском, маком.

Технологічна схема виробництва сирцевих пряників (рис. 1.9) складається з таких операцій: підготовка сировини, замішування тіста, формування, випікання, охолодження, обробка, пакування. У виробництві заварних пряників замішуванню тіста передують стадії приготування й охолодження заварки. Сировину завантажують у певній послідовності: цукор-пісок, вода, мед, патока, інвертний сироп, меланж, есенція, хімічні розпушувачі, пшеничне борошно. Усю сировину, без борошна і хімічних розпушувачів, перемішують протягом 2...10 хв.

Тривалість замішування тіста складає 5...12 хв і залежить від температурних умов цеху, температури води, частоти обертання вала і ємності машини-мішалки. Температура готового тіста не повинна перевищувати 20...22 °С, а вміст вологи 23,5...25,5%.

Приготування заварного пряничного тіста складається з трьох фаз: заварювання борошна в цукрово-медовому сиропі, охолодження заварки, замішування тіста. Заварку готують таким чином. У відкритому варильному казані перемішують цукор-пісок, мед, патоку за температури 70...75 °С до повного розчинення цукру-піску. Отриманий сироп подають у машину-мішалку і за температури не нижче 65 °С додають борошно. Заварену масу перемішують протягом 10...15 хв і охолоджують до температури 25...27 °С. Вміст вологи в

заварці не повинен бути більше 19...20%. До охолодженої заварки додають решту сировини і тіста, змішують протягом 10...60 хв. Температура готового тіста повинна становити 29...30 °С і вміст вологи 20...22%.

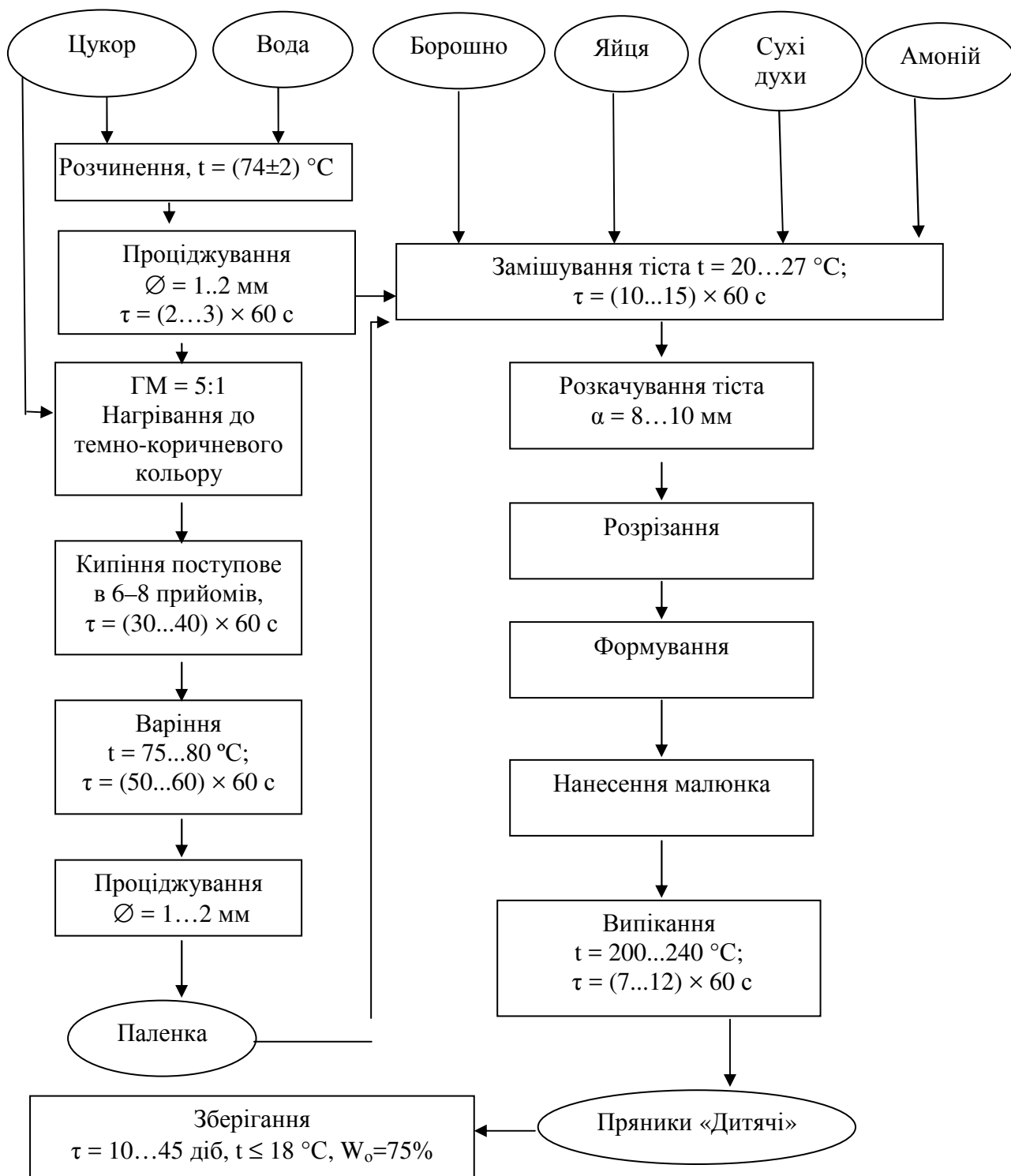


Рисунок 1.9 – Технологічна схема виробництва пряників

Емульсію готують із води і всіх видів сировини, за винятком борошна і крохмалю. Емульсію готують у дві стадії: змішування і збивання. Змішування



проводять у циліндровому змішувачі. У цей час розчиняються всі компоненти рецептури. Емульсію збивають у відцентровому емульгаторі безперервної дії або в гідродинамічному перетворювачі. Замішування триває 16...18 хв. Готове тісто з вмістом вологи 16...17% за температури 25...28 °С надходить на формування.

Тривалість випікання становить 7...12 хв за температури 200...240 °С. Із метою збереження свіжості, зменшення швидкості черствіння пряників і поліпшення смакових якостей їх глазурують.

Термін зберігання пряників у сухих, добре вентильованих приміщеннях із температурою 18 °С і відносною вологістю повітря 65...75% становить 10...45 днів залежно від типу пряників.

*Вафлі* – вироби, які є високопористими листами з начинкою або без неї. Вафлі випускають різної форми: прямокутні, круглі, фігурні. Вони можуть бути повністю або частково покриті шоколадною глазур'ю.

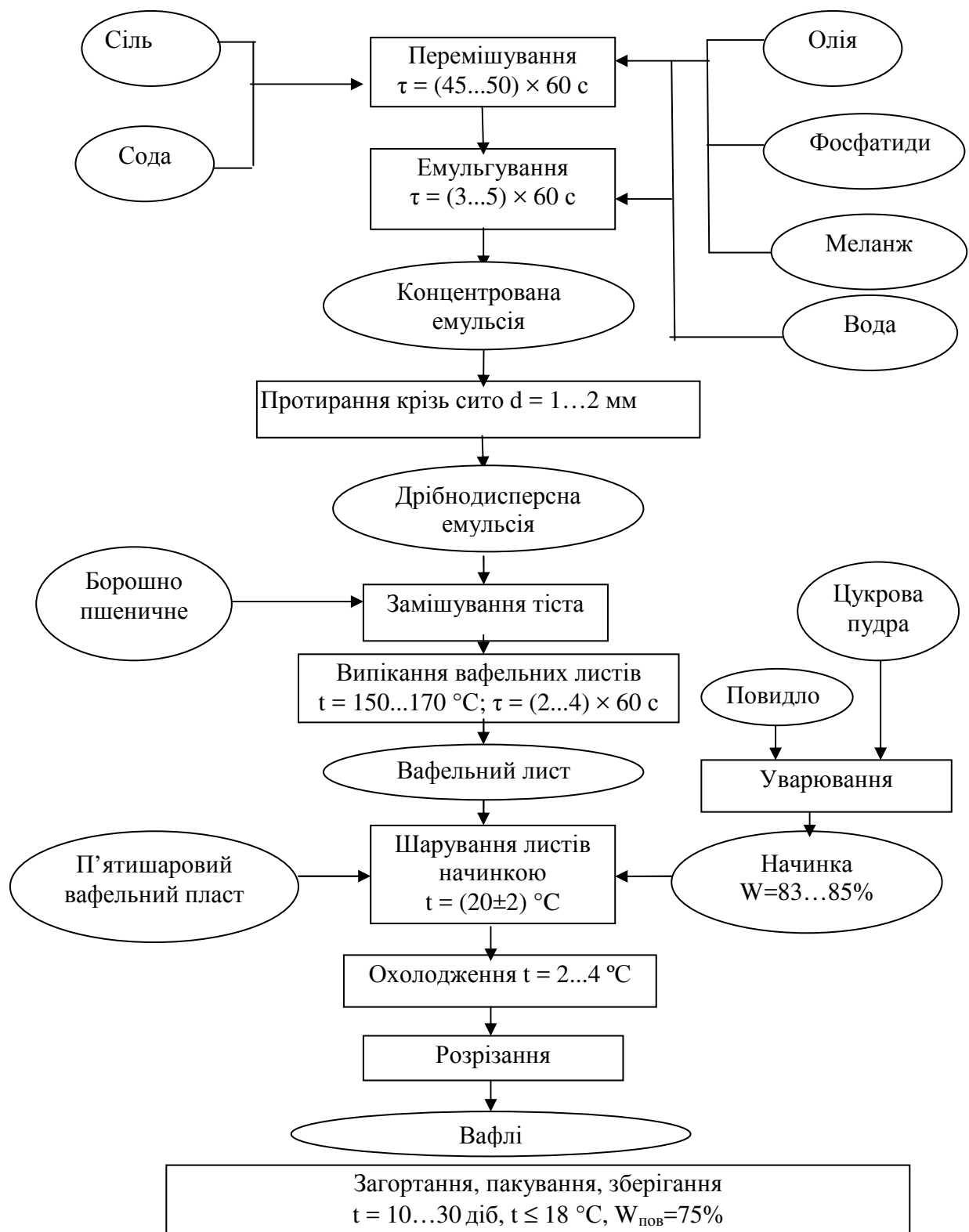
Технологічний процес виробництва вафель (рис. 1.10) складається з таких операцій: замішування тіста, випікання вафельних листів, охолодження, приготування начинки, отримання перешарованих начинкою пластів, їх охолодження, нарізання пластів, загортання, пакування.

Вафельне тісто готують в агрегатах безперервної дії таким чином. Спочатку одержують концентровану емульсію на емульсаторі. В емульсатор завантажують усю сировину, за винятком борошна: жовток або меланж, фосфатиди, олію, сіль, соду – перемішують близько 50 хв, потім додають близько 5% води від загальної кількості, що йде на замішування тіста, і перемішують ще 5 хв. Потім концентровану емульсію і воду безперервно подають до гомогенізатора. Під дією ротора утворюється дрібнодисперсна емульсія, яка безперервно подається у віброзмішувач, де відбувається замішування тіста. Температура випікання становить 150...170 °С, тривалість 2...4 хв.

Для виробництва вафель застосовують жирові, пралінові, фруктові, помадні начинки. Готові пласти охолоджують у холодильних шафах безперервної дії за температури 4 °С. Охолоджені вафельні пласти надходять на струнні різальні машини, що забезпечують нарізання вафельних пластів у поздовжньому і поперечному напрямках.

*Торти і тістечка* – вироби різноманітної форми і розміру, з привабливим зовнішнім виглядом, що відзначаються високою калорійністю. Залежно від виду основного (випеченого) напівфабрикату торти класифікуються таким чином: бісквітні, пісочні, листкові, мигдалево-горіхові, повітряно-вафельні, заварні, цукрові та ін.

Технологічний процес виробництва тортів і тістечок складається з таких стадій: виробництво основних випечених напівфабрикатів, виготовлення обробних напівфабрикатів, обробка виробів.



**Рисунок 1.10 – Технологічна схема виробництва вафель**

Бісквітний напівфабрикат одержують шляхом збиття меланжу і цукру-піску з подальшим змішуванням із борошном пшеничним. Приготоване тісто розливають у капсули різної форми і випікають за температури близько 200 °C протягом 40...65 хв. Випечений напівфабрикат вистояють 20...30 хв.

Пісочний напівфабрикат одержують із пластичного тіста з високим вмістом жиру, яєць, цукру-піску, потім розкачують у пласти завтовшки 3...4 мм і випікають за 200 °С протягом 8...15 хв. Вологість готового напівфабрикату становить 4...7%.

Процес виробництва листкового напівфабрикату складається із замішування тіста, підготовки вершкового масла і плющення тіста з маслом. Вершкове масло змішують із борошном у співвідношенні 10:1 і охолоджують. Потім шматок тіста розкачують у пласт і загортають у нього масло. Тісто із загорненим маслом неодноразово прокачують, складають і охолоджують, після чого ці операції повторюють. Отриманий напівфабрикат випікають за 215...250 °С протягом 25...30 хв, охолоджують протягом години і направляють на обробку.

Мигдалево-горіховий напівфабрикат готують із заздалегідь очищених ядер мигдалю або ядер інших горіхів, змішаних із цукром-піском і білком, із подальшим подрібненням їх на вальцьових млинах. Розтерту масу змішують із борошном пшеничним і білком, формують і випікають за 150...160 °С протягом 25...35 хв.

Заварний напівфабрикат готують шляхом заварювання борошна пшеничного і змішування завареної маси з великою кількістю меланжу.

Білково-збивний (повітряний) напівфабрикат одержують шляхом збивання білків із цукром-піском і подальшим випіканням. Масу збивають протягом 30...50 хв із заздалегідь охолоджених яєчних білків до збільшення первинного об'єму в сім разів, потім вводять цукор-пісок, ванільну пудру та інші готові напівфабрикати і випікають за температури 105...135 °С протягом 1 год.

Обробку випечених напівфабрикатів проводять у три стадії. Спочатку готують випечені напівфабрикати, потім перешаровують їх обробними напівфабрикатами і далі художньо оформляють верхню поверхню.

Готові торти укладають у картонні коробки, тістечка в лотки, які закривають кришкою. Ці продукти є швидкопсувними і зберігаються в холодильниках за 0...6 °С. Залежно від виду окремих напівфабрикатів термін зберігання тортів і тістечок становить 6...72 год.

У виробництві борошняних кондитерських виробів одним із основних видів сировини є борошно пшеничне. Застосовується борошно пшеничне вищого, першого ґатунків, оббивне. Для виробництва деяких видів виробів використовується в невеликих кількостях житнє, соєве і кукурудзяне борошно.

Вміст вологи в пшеничному борошні становить 14...15%, білка близько 10%, крохмалю до 80%, золи до 1,5%.

Спеціалізоване виробництво борошна для окремих видів борошняних кондитерських виробів на сьогодні незначне, тому застосовується зазвичай борошно пшеничне хлібопекарське.

Важлива вимога для отримання борошняних кондитерських виробів ставиться до якості й кількості клейковини.

Основну роль в утворенні тіста відіграють нерозчинні у воді білки (гліадин і глютенін), які під час замішування борошна з водою набрякають,

утворюючи клейковину. Клейковина поділяється на сильну, слабку й середню. Пшеничне борошно з сильною клейковиною має здатність під час замішування тіста поглинати велику кількість води, зберігаючи фізичні властивості протягом процесу виробництва. Пшеничне борошно зі слабкою клейковиною під час замішування утворює тісто, яке під час технологічної обробки може змінюватися.

## Розділ 2 ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

### 2.1. Технологія виробництва борошна

За сучасними науковими уявленнями зерно має дві важливі взаємопов'язані властивості. З одного боку, зерно – складне фізичне тіло (у ньому з'єднані в єдине ціле різні за структурою і властивостями анатомічні частини). З іншого, зерно – живий організм (усі процеси, що відбуваються в ньому, підкоряються керівній дії біологічної системи зерна).

Харчова й енергетична цінність продуктів переробки зерна пов'язана з нерівномірністю розподілу хімічних речовин в анатомічних частинах зерен. Так, зародок і алейроновий шар містять велику кількість білка і жиру; крохмаль нагромаджується у внутрішній частині ендосперму; білки, здатні утворювати клейковину, також розташовані в крохмалистій частині ендосперму; великий вміст вітамінів у алейроновому і субалейроновому шарах; в оболонках багато пентозанів, клітковини, лігніну.

#### *Асортимент борошняних продуктів*

Із зернової і зернобобової сировини виробляють широкий асортимент борошняних продуктів. Розрізняють види, типи і ґатунки борошна. До основних видів борошна відносять пшеничне і житнє; до другорядних – кукурудзяне, соєве і ячмінне; незначне поширення має борошно гречане, рисове, горохове і вівсяне. Тип борошна розрізняється в межах виду і відрізняється особливостями його фізико-хімічних властивостей і технологічних переваг залежно від цільового призначення. Так, пшеничне борошно може бути таким: хлібопекарським, для макаронних виробів, готовим до використання, для кондитерських виробів. Соєве борошно буває незнежиреним, знежиреним, напівзнежиреним. Житнє борошно – тільки хлібопекарське. Ґатунок борошна визначається кількісним співвідношенням у ньому різних тканин зерна (подрібненого ендосперму, його внутрішніх і зовнішніх частин, алейронового шару та оболонки) (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Характеристика видів, типів і гатунків борошна

Найменування видів, типів і гатунків борошна	Склад борошна	Колір	Розмір частинок, мм	Кількість якісної клейковини, %	Зольність, % не більш	Використання
1	2	3	4	5	6	7
<b>Пшеничне хлібопекарське борошно</b>						
Крупчатка	Ендосперм склоподібних м'яких сортів пшениці з додаванням твердих	Жовтий	0,2...0,3	Не менше 30	0,6	Поліпшені хлібні й здобні вироби
Вищий гатунок	Внутр. шари ендосперму	Білий	0,1...0,2	28	0,55	Булочні вироби
1-й гатунок	Усі шари ендосперму, 3...4% висівок	Білий із жовтим відтінком або сіруватий	0,2...0,3	30	0,75	Прості поліпшені хлібні вироби
2-й гатунок	Ендосперм, до 10% висівок	Сіруватий	0,3...0,4	25	1,35	Прості булочні вироби
Оббивне	Усі частини зерна, 14...16% висівок	Білий із коричневим відтінком	Неоднорідні	20	2	Простий пшеничний і житньо-пшеничний хліб
<b>Пшеничне макаронне борошно</b>						
Вищий гатунок – крупка 1-й гатунок – напівкрупка	Ендосперм твердих або високо-склоподібних сортів пшениці	Кремовий або білий	0,5...1	30...34	0,55...1,1	Макаронні вироби
<b>Житнє борошно</b>						
Сіяне	Ендосперм, 1...3% оболонки	Білий із сіруватим відтінком	Неоднорідні	–	0,75	Хліб «Мінський», «Ризький»
Обдирне	До 15% оболонки	Сірий із зеленуватим відтінком	Неоднорідні	–	14,5	Хліб «Український», «Орловський»
Оббивне	Усі частини зерна, до 25% оболонки	Сірий із зеленуватим відтінком	Неоднорідні	–	1,9	Широко використовується
<b>Кукурудзяне борошно</b>						
Тонкого помелу, грубого помелу, типу оббивного	Безглютенові біки до 7,2%	Білий, жовтий, фіолетовий	0,2...0,3 0,3...0,4 Неоднорідні	–	0,9 1,3	Добавка під час виробництва пшенично-житнього хліба
<b>Сосве борошно</b>						
Дезодороване незнежирене, напівзнежирене, знежирене в/г і l г	Містить до 40% білка	білий, кремовий	0,2...0,3	–	4,51...5,36 5,19 5,68...7,05	Білковий збагачувач кондит., макаронних, хлібних вироб.

## *Основні стадії виробництва борошна*

Основними стадіями виробництва борошна є операції з підготовки зерна до помелення і помелення зерна (рис. 2.1).

*Підготовчі операції.* Цей етап включає такі технологічні операції: сепарація, очищення поверхні й часткове лущення зерен, для гатункових помелів – кондиціонування зерна, складання помольних партій.

*Сепарація зерна.* Для відділення домішок від зернової маси на млинах використовують аспіратори, пневмосепаратори, повітряно-ситові сепаратори, камневідбійники, концентратор, магнітні сепаратори та ін.

*Очищення і лущення поверхні зерна.* Повний технологічний цикл очищення поверхні зерна полягає в тому, що його спочатку обробляють сухим способом (в оббивальних машинах), а потім – мокрим (у мийних машинах). Після обробки зернової маси в мийній машині відбувається зволоження зернової маси від 0,5% до 3,5%; зниження зольності на 0,03%; виділення домішок від 0,2% до 0,5% від маси зерна.

*Гідротермічна обробка зерна (ГТО)* полягає в цілеспрямованій дії на нього води і тепла протягом певного часу і з урахуванням таких показників якості зерна, як склоподібність, вологість, тип, підтип, якість клейковини та ін. Використання ГТО дозволяє збільшити вихід борошна вищого гатунку на 5%.

*Зволоження* призначене для доведення зерна до необхідного відсоткового вмісту вологи. Зволоження може бути одно-, дво- або триразове. Перше зволоження вважається основним, друге і третє називаються дозволоженнями. Зволоження як частина технологічного процесу полягає в змочуванні поверхні зерна водою.

*Теплова обробка* (прогрівання зерна, використання підігрітої води для зволоження) призначена для інтенсифікації процесу перерозподілу вологи в зерні й більш швидкої зміни властивостей окремих частинок зерна, що значно скорочує час кінцевої операції ГТО – відволожування.

*Відволожування* – це витримування в спеціальних бункерах зволоженого зерна. Під час відволожування волога з поверхні зерна переміщається всередину зернівки і створює в ній мікротріщини, які зменшують механічну міцність ендосперму. Це дозволяє під час помелу на перших драних системах отримати більш подрібнену внутрішню частину зерна.

Існують три методи проведення ГТО – холодне, гаряче і швидкісне кондиціонування. Холодне кондиціонування полягає в додаванні певної кількості води до маси зерна або митті зерна в мийній машині з подальшим відволожуванням. Для всіх видів кондиціонування обов'язковим елементом є дозволожування зерна на 0,3...0,5% із подальшим короткочасним відволожуванням (20...40 хв) безпосередньо перед подаванням на першу драну систему. Основні етапи гарячого кондиціонування: миття, обробка в повітряно-водяному кондиціонері, дозволожування, відволожування. Швидкісне кондиціонування зерна відрізняється від гарячого тим, що зерно після пропарювання надходить у бункер-термос, де протягом певного часу в зерна підтримується температура, набута ним під час пропарювання. Це дозволяє скоротити час на наступних етапах ГТО.

*Формування помольної партії* передбачає підбір компонентів зернової суміші і розрахунок їх співвідношення. Унаслідок цього досягається стабілізація якості помольної суміші, яка включає зернові продукти, що мають різний технологічний потенціал. До переваг проведення цієї операції можна віднести:

- забезпечення постійної якості помольної партії (регулювання показників властивостей зерна) для успішної автоматизації технологічного процесу;

- економне витрачання найціннішого зерна;

- можливе витрачання малоцінного зерна, унаслідок самостійної переробки якого виходить продукція низької якості.

Зазвичай під час формування помольної суміші враховують склоподібність зерна, вміст і якість клейковини, зольність. Склад дво- і трикомпонентної суміші визначають розрахунковим, графічним, табличним способами і методом складання пропорцій.

*Виробництво готової продукції* включає подрібнення зерна і сортування продуктів подрібнення за розмірами.

*Подрібнення зерна* може бути простим і вибіркоким. При цьому руйнування подрібнюваного продукту, що складається з частин, близьких за хімічними і структурно-механічними властивостями, які в результаті утворюють однорідну сипку масу, вважають простим подрібненням. Якщо подрібнюване тіло неоднорідне, а за допомогою різних прийомів подрібнення сипка маса, що утримується, складається з різних за розміром і хімічним складом частинок, такий процес називають вибіркоким подрібненням.

*Типом помелу* визначають кількість гатунків борошна (продукції), що виробляється із зерна базисної якості, а також норми загального виходу цієї продукції і співвідношення в ньому кількості борошна окремих гатунків.

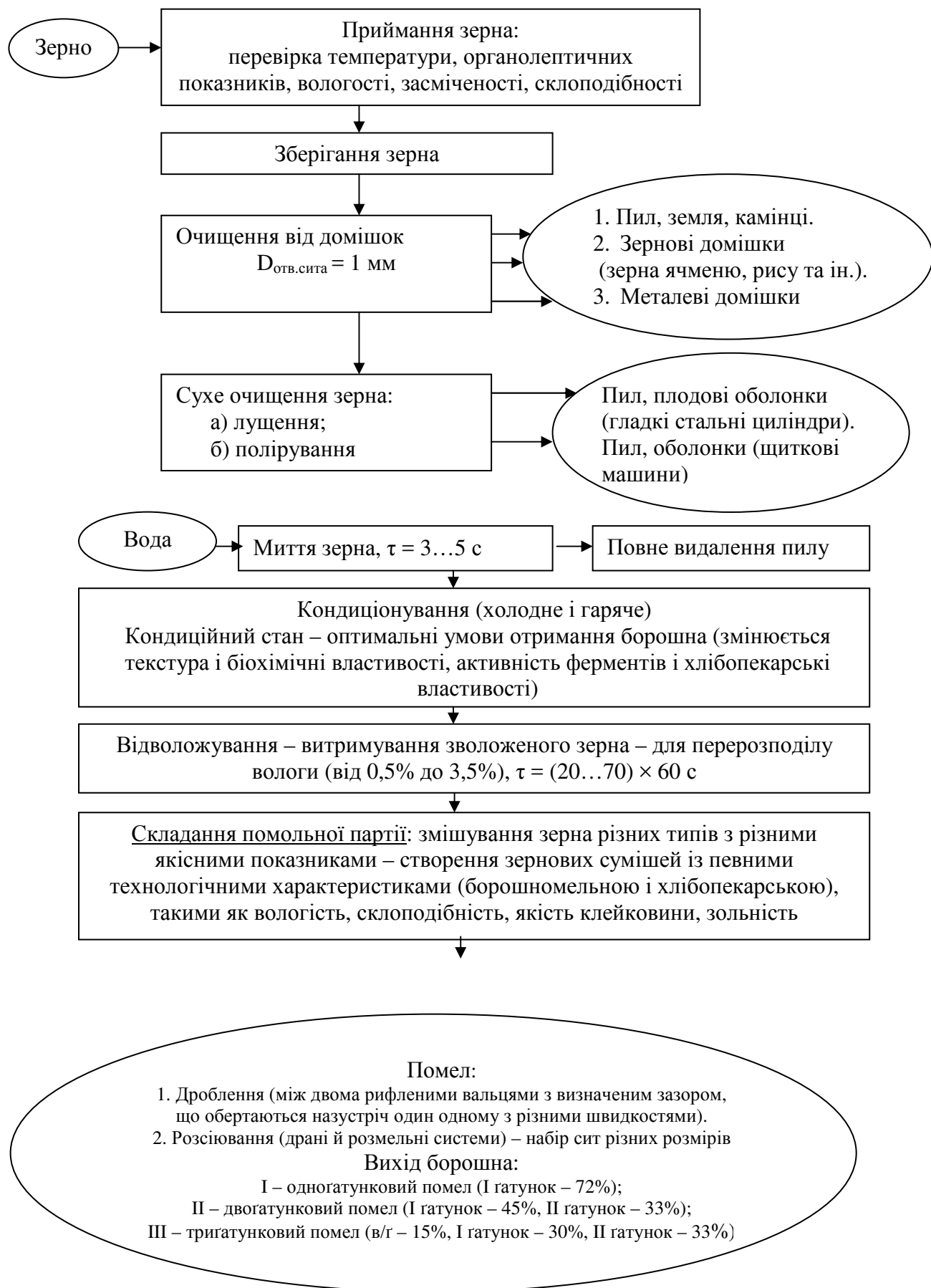
Простий помел називають також низьким, оббивним, складний помел – високим, сортовим. Помел – це сукупність пов'язаних між собою в певній послідовності технологічних операцій із переробки зерна в борошно. При цьому прагнуть або якнайповніше вилучити із зерна ендосперм у вигляді борошна, або переробити в борошно все зерно.

Вплив процесів помелу і способів формування товарних сортів на якість борошна незначний. Подрібнення зерна і проміжних продуктів у борошномельному виробництві здійснюють на вальцових верстатах за допомогою чавунних вальців довжиною від 400 мм до 1000 мм, діаметром від 250 мм до 300 мм.

*Сортування продуктів подрібнення за дисперсністю* здійснюється шляхом просівання продукту на ситах. Зазвичай застосовують спеціальні машини – розсіювачі, де сита укріплені в корпусі й приводяться в рух по колу за допомогою спеціальних пластинок або під дією продукту, що надходить.

*Реалізація готового продукту.* Перед реалізацією борошняні продукти проходять стадію тимчасового зберігання. При цьому визначаються показники якості й розраховується вихід готової продукції.





**Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва борошна пшеничного**

*Побічні продукти борошномельного виробництва* утворюються під час виробництва борошна – це висівки, мучка (борошенце), лушпиння. Аналіз хімічного складу цих продуктів показує, що в них міститься велика кількість вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон.

*Показники якості борошна* розділені на дві групи. Перша – показники, характеристика і числове вираження яких не залежать від виходу і гатунку борошна: запах, смак, хрускіт, вологість, наявність металевих домішок. Друга – показники, нормовані неоднаково для борошна різних гатунків: колір, зольність, дисперсність помелу, кількість і якість сирої клейковини.

*Зберігання борошна.* Під час зберігання борошно дозріває. Унаслідок окиснення каротиноїдів борошно стає світлішим. Кислотність зростає, підвищується вологість. У сухому борошні вологістю менше 13% мікроорганізми не розвиваються.

## **2.2. Технологія виробництва хліба і хлібобулочних виробів**

До хлібобулочних виробів належать різні види і сорти хліба, здобних, бубличних, сухарних виробів, а також національні та лікувально-дієтичні вироби. Зазначені групи виробів включають сотні найменувань продуктів, які відрізняються один від одного за сортом, рецептурою, формою. Номенклатура групового асортименту включає хліб житній з оббивного, обдирного і просіяного борошна, хліб пшенично-житній і житньо-пшеничний з оббивного борошна, хліб пшеничний з оббивного борошна, першого, другого і вищого гатунків різної маси і форми, булочні вироби з борошна пшеничного першого, другого і вищого гатунків, бубличні і здобні вироби, сухарі, хрусткі хлібці, пироги, пиріжки, пампушки.

Якість хліба і хлібобулочних виробів має відповідати вимогам нормативних документів (ДСТУ), технічних умов (ТУ). Стандарт визначає вимоги до якості сировини, форми і маси виробу, гатунок борошна, органолептичні, фізико-хімічні й мікробіологічні показники якості.

Технологічна схема виробництва включає зберігання і підготовку сировини, приготування та оброблення тіста, випікання і зберігання хліба (рис. 2.2).

*Зберігання і підготовка борошна до виробництва.* Пшеничне борошно, що тільки змелене, не годиться для випікання хліба, оскільки утворює тісто, що мажеться, розпливається, хліб виходить погані якості (малого об'єму, зниженого виходу), тому таке борошно в хлібопеченні ніколи не застосовують.

Дозрівання пшеничного борошна відбувається на мелькомбінатах протягом 1,5...2,0 міс. При цьому змінюється вологість борошна залежно від параметрів навколишнього повітря. Колір його стає світлішим у результаті окиснення каротиноїдів.

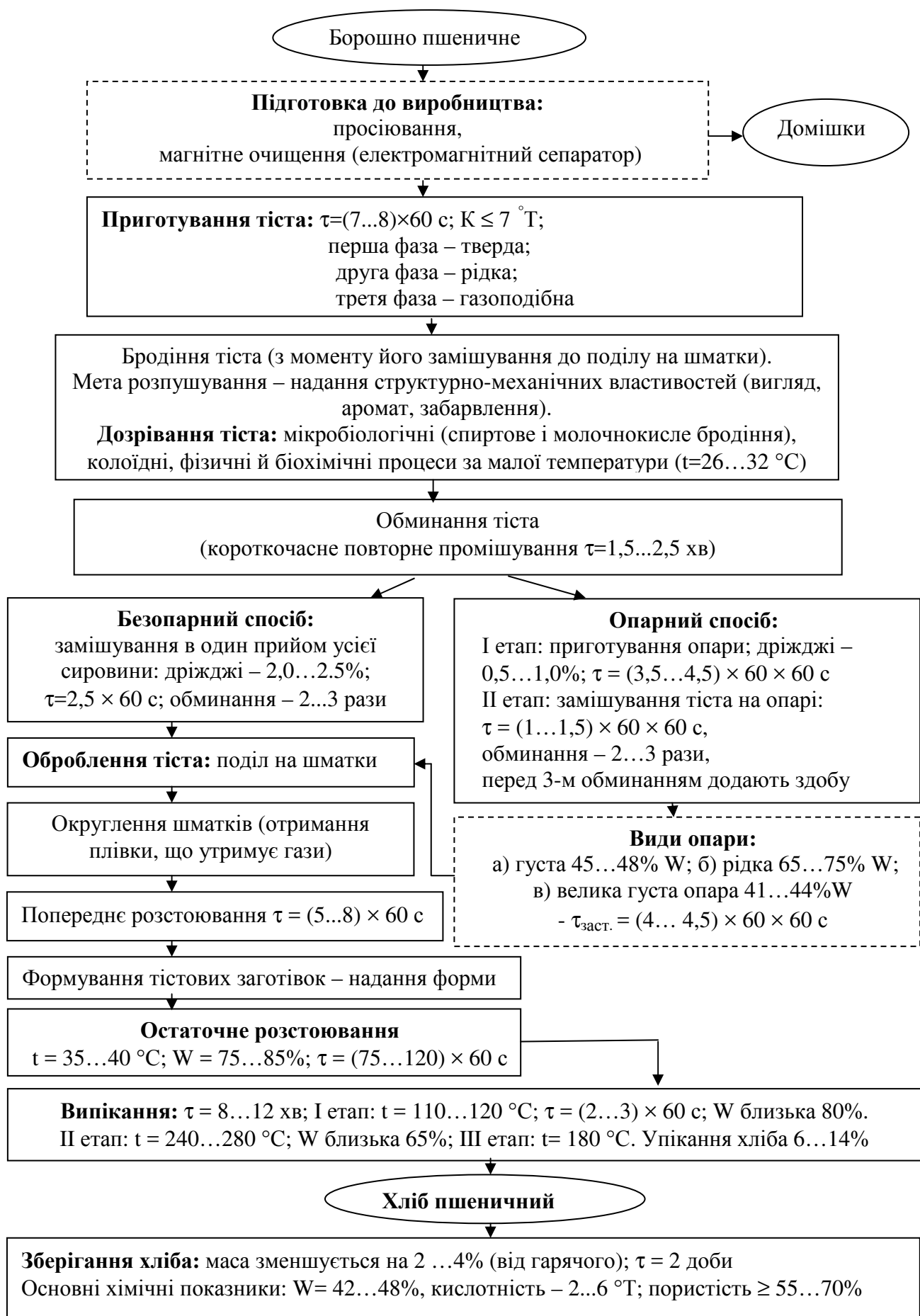


Рисунок 2.2 – Загальна схема виробництва хліба пшеничного

Збільшується кислотність, в основному через розкладання жиру. Тривалість дозрівання борошна залежить від його гатунку, вологості й умов зберігання.

Збільшення виходу борошна, його вологості й температури зберігання прискорює процес дозрівання. Дозріванню піддають тільки пшеничне борошно. Житнє борошно під час відлежування своїх хлібопекарських властивостей не змінює, тому дозрівання не потребує.

Існують два способи транспортування і зберігання борошна на підприємствах: тарний, коли борошно перевозять і зберігають у мішках, і безтарний, коли борошно перевозять в автоборошновозах і зберігають у бункерах.

Перед подаванням борошна для приготування тіста проводять його підготовку до виробництва, яка полягає в тому, що відсортовуються окремі партії, воно просіюється і піддається магнітному очищенню. Борошно зі слабкою та сильною клейковиною змішують; борошно, що темніє в процесі переробки, – з тим, що не темніє і т.д.

*Приготування тіста. Замішування тіста.* Мета замішування тіста – отримати однорідну масу тіста з певною текстурою. Під час замішування тіста одночасно відбуваються фізико-хімічні й колоїдні процеси, які впливають один на одного. Колоїдні процеси, або процеси набухання, пов'язані з основними складовими частинами борошна – білками і крохмалем. Тісто після замішування проходить три фази: тверду, рідку і газоподібну. Від співвідношення цих фаз залежать властивості тіста.

У житньому тісті відсутній каркас клейковини. Кислотність пшеничного тіста менше або дорівнює  $7^{\circ}\text{T}$ , житнього 10...12%.

Замішування – коротка, але важлива технологічна операція. Тривалість замішування для пшеничного тіста становить 7...8 хв, для житнього 5...7 хв.

*Бродіння тіста* охоплює період часу з моменту його замішування до поділу на шматки. Мета бродіння – розпушування тіста, надання йому певних структурно-механічних властивостей, необхідних для подальших операцій, накопичення речовин, що зумовлюють смак і аромат хліба, його забарвлення. Комплекс процесів, що одночасно відбуваються на стадії бродіння і впливають один на одного, об'єднують загальним поняттям «дозрівання тіста». Дозрівання включає мікробіологічні (спиртове і молочнокисле бродіння), колоїдні, фізичні й біохімічні процеси. Оптимальна температура бродіння становить 26...32 °С. Підвищену температуру можна рекомендувати для приготування тіста із сильного борошна, тісто зі слабого борошна треба готувати за меншої температури.

*Обминання тіста.* Під час бродіння тісто, яке готується порційно, піддається обминанню, тобто короткочасному повторному перемішуванню протягом 1,5...2,5 хв. Обминання тіста сприяє рівномірному розподілу бульбашок діоксиду вуглецю.

*Способи приготування пшеничного тіста.* Пшеничне тісто готують опарним і безопарним способами (рис. 2.2).

Приготування пшеничного тіста без опари. Тісто замішують в один прийом, відразу з усією сировиною, передбаченою рецептурою. Витрата пресованих дріжджів становить 2,0...2,5%, тривалість бродіння 2,5 год. Під час бродіння роблять 2...3 обминання, останнє за 30...40 хв до оброблення тіста.

Приготування пшеничного тіста на опарі складається з двох етапів: приготування опари і тіста. Для опари беруть частину борошна і води і всю кількість дріжджів (0,5...1,0%). За консистенцією опара рідша, ніж тісто. Тривалість її бродіння 3,5...4,5 год. На готовій опарі замішують тісто, додаючи частину води, що залишилася, борошно і решту сировини. Тісто бродить протягом 1,0...1,5 год. Під час бродіння тісто один або два рази обминають, перед останнім обминанням оздоблюють. Опари можуть бути густими, рідкими, великими густими, відрізнятися кількістю борошна і води, узятих для їх приготування.

Приготування пшеничного тіста на рідких дріжджах і основах. Поживним середовищем для рідких заквасок є оцукрена заварка, тобто водно-борошняна суміш, нагріта до 65...67 °С для клейстеризації крохмалю. До неї додають білий солод як джерело ферментів, що розкладають крохмаль з максимальним утворенням цукрів.

*Способи приготування житнього тіста.* Приготування житнього тіста відрізняється від виготовлення пшеничного (рис. 2.3), що пов'язано з особливостями житнього борошна, яке містить  $\alpha$ - і  $\beta$ -амілазу.  $\beta$ -амілаза інактивується ( $t = 82...84$  °С), а через вміст  $\alpha$ -амілази в хлібі триває накопичення декстринів, що надають м'якушці липкості й погіршують якість хліба. Для інактивації  $\alpha$ -амілази збільшують кислотність тіста – готують його на заквасках. Закваска – порція стиглого тіста, що приготована без солі й містить активні молочнокислі бактерії. Окрім молочнокислих бактерій до складу закваски входить невелика кількість дріжджів. Залежно від вмісту вологи закваска може бути густою, менш густою, рідкою, що містить відповідно 50, 60, 70, 80% вологи. Закваски бувають густі – 50% W; менш густі – 60% W і рідкі – 70...80% W.

*Оброблення тіста.* Оброблення пшеничного тіста включає поділ його на шматки, округлення, попереднє розстоювання, формування тістових заготовок і остаточне розстоювання. Оброблення житнього тіста складається з таких етапів: поділ його на шматки, формування тістових заготовок і остаточне розстоювання. Житнє тісто більш пластичне і липке, тому потребує мінімальної механічної обробки. Пшеничне тісто внаслідок своєї пружності й порівняно невеликої адгезії (прилипання) повинне піддаватися більш інтенсивній механічній обробці.

*Поділ тіста на шматки* забезпечує отримання заданої маси хліба.

*Округлення шматків тіста.* Цей процес необхідний для надання шматкам тіста кулястої форми. Округлення необхідне для згладжування нерівностей на поверхні шматків і створення плівки, яка перешкоджає виходу газів із тіста під час попереднього розстоювання. Наявність плівки сприяє рівномірній пористості м'якушки під час випікання.

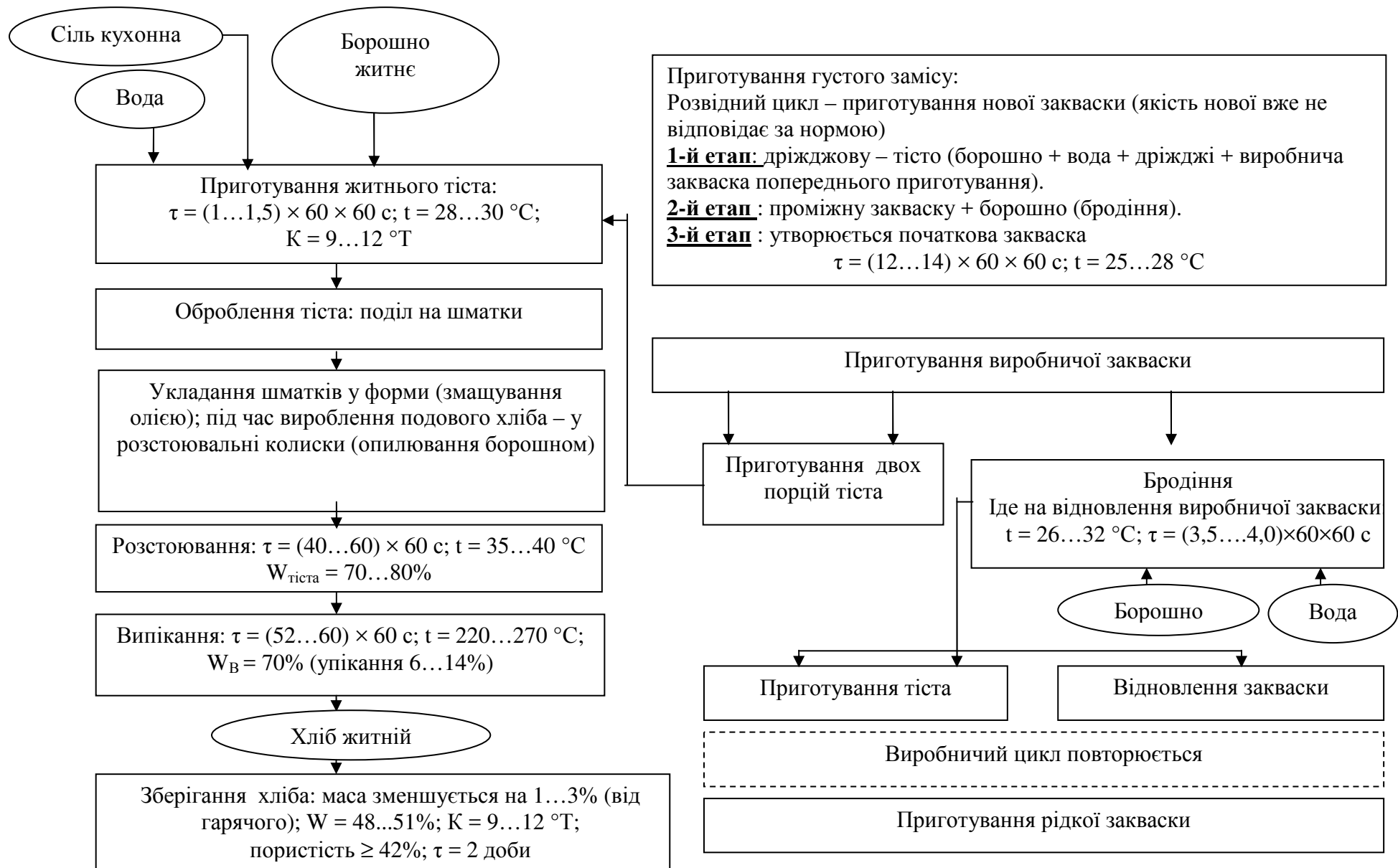


Рисунок 2.3 – Загальна технологічна схема виробництва житнього хліба

*Попереднє розстоювання* – короткочасне відлежування шматків тіста протягом 5...8 хв за певних умов, у результаті якого ослаблюється внутрішнє напруження, що виникло в тісті під час поділу й округлення, відновлюються частково зруйновані окремі ланки структурного каркаса клейковини.

*Формування тістових заготівок* – надання шматкам тіста форми, відповідної певному виду виробів.

*Остаточне розстоювання.* Мета процесу – бродіння тіста, необхідне для відновлення діоксиду вуглецю, видаленого під час розподілу, округлення і формування.

*Випікання хліба.* Зміни, що характеризують перехід тістової заготівки під час випікання в хліб, є результатом комплексу процесів – фізичних, мікробіологічних, колоїдних і біохімічних. Але в основі всіх процесів знаходяться фізичні явища, а саме прогрівання тіста, що викликає зовнішній вологообмін між тістом (хлібом) і пароповітряним середовищем пекарної камери та внутрішній тепломасообмін у тісті – хлібові.

*Режими випікання.* Режим випікання залежить від гатунку хліба, вигляду і маси виробу, якості тіста, властивостей борошна, конструкції печі. Вирішальний чинник – маса тістової заготівки. Тривалість випікання коливається від 8...12 хв для дрібноштучних виробів до 1 год для житнього хліба масою 1 кг. Для більшості пшеничних і житніх виробів режим випікання включає три періоди. У перший період випікання відбувається за високої відносної вологості (до 80%) і порівняно низької температури пароповітряного середовища пекарної камери (110...120 °С) і триває 2...3 хв. За цей час тістова заготівка збільшується в об'ємі, а пара, конденсуючись, поліпшує стан її поверхні. Другий період проходить за високої температури і дещо зниженої вологості газового середовища. При цьому утворюється скоринка, закріплюються об'єм і форма виробів. Третій період характеризується менш інтенсивним підведенням тепла (180 °С), що призводить до зниження упікання.

*Упікання хліба.* Упікання становить 6...14% і залежить від форми хліба: у формового хліба воно менше, ніж у подового.

*Зберігання хліба.* Під час охолодження відбувається перерозподіл вологи всередині хліба, частина її випаровується в навколишнє середовище, а вологість скоринки і шарів, що знаходяться під нею і в центрі виробу, вирівнюється. У результаті цього маса хліба зменшується на 2...4% порівняно з масою гарячого хліба. Цей вид втрат називається усиханням.

### **2.3. Технологія виробництва макаронних виробів**

Макаронні вироби виробляють із пшеничного борошна вищого гатунку спеціального помелу. Готові вироби можуть зберігатися більше року без помітних змін властивостей, оскільки мають невеликий вміст вологи (13%). У них відсутні швидкопсувні добавки, за винятком смакових і збагачувальних. Макаронні вироби мають високу поживну цінність через вміст вуглеводів і білків.

## *Класифікація макаронних виробів*

Класифікують за такими ознаками:

1. Гатунок. Залежно від гатунку борошна вироби можуть бути вищого й першого гатунків.
2. Форма. Залежно від форми існують такі види виробів: трубчасті, ниткоподібні, стрічкоподібні, фігурні тощо.
3. За довжиною вироби можуть бути довгими (15...50 см), короткими (1,5...15 см). Є супові засипки у вигляді зрізів завтовшки 1...3 мм.
4. Спосіб формування. Вироби можуть бути пресованими і штампованими

Технологічна схема виробництва макаронних виробів складається з таких етапів: зберігання і підготовка сировини до виробництва, приготування тіста, пресування виробів, оброблення, сушіння, охолодження, упакування (рис. 2.4).

*Зберігання і підготовка сировини до виробництва.* Основну масу макаронних виробів готують із борошна пшеничного і води, частина продукції містить добавки. Для виробництва макаронних виробів використовують борошно двох гатунків: вищого (крупка) і 1-го (напівкрупка), що одержуються помелом зерна твердої пшениці або м'якої склоподібної. За відсутності макаронного борошна дозволяється використовувати хлібопекарське вищого і першого гатунків.

Макаронне борошно істотно відрізняється від хлібопекарського. Воно має крупчасту структуру з частинками розміром 250...350 мкм, значно більшими у крупки, ніж у напівкрупки. У ньому більший вміст клейковини хорошої якості (у борошні з твердої пшениці не менше 30...32%, із м'якої – не менше 28...30%). Воно має бути жовтого кольору і не темніти під час переробки.

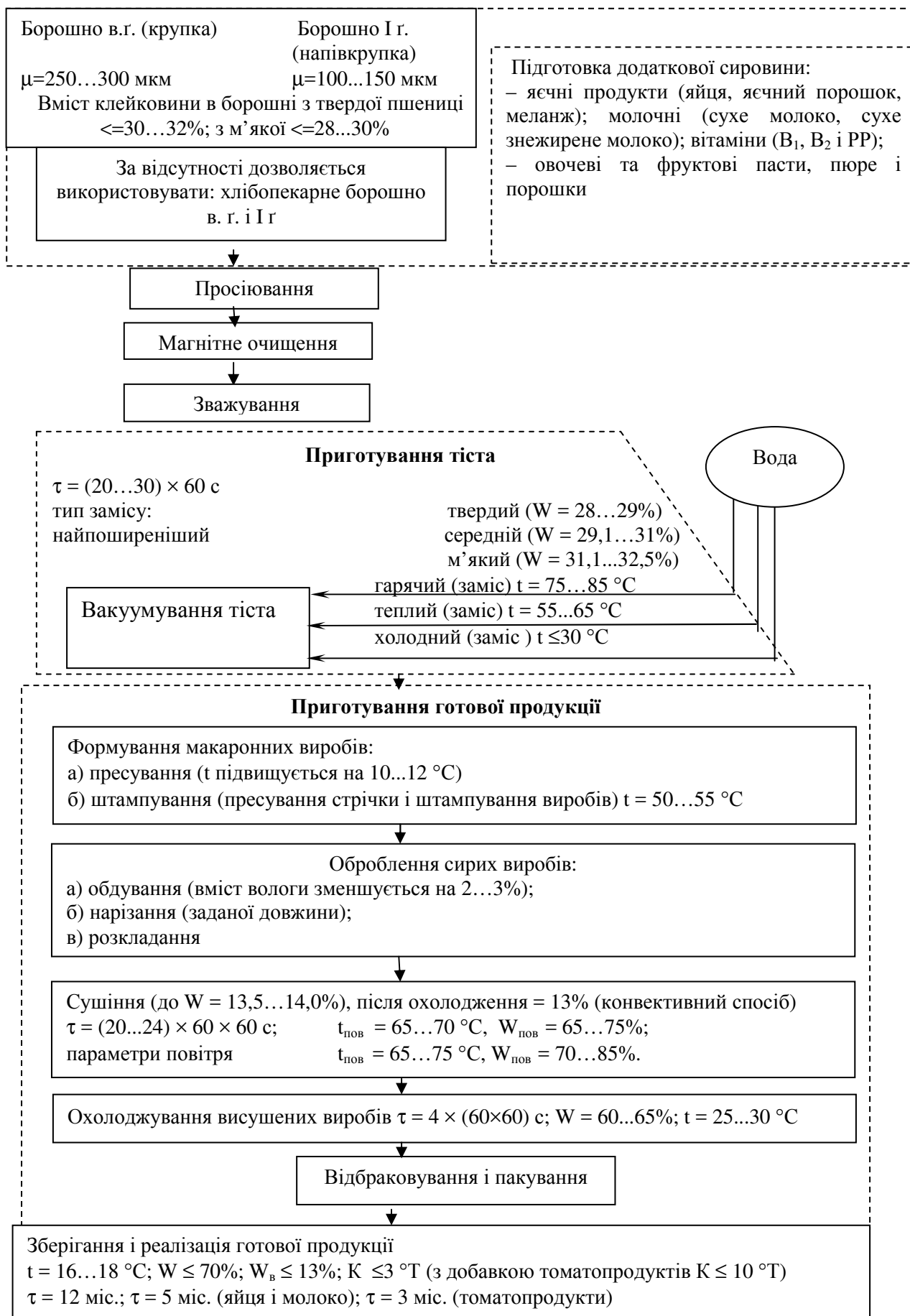
Добавки, що використовуються в макаронному виробництві, поділяють на дві групи: збагачувальні, що підвищують харчову цінність, і смакові, що впливають на смак і колір. До першої групи належать яечні продукти (яйця, яечний порошок, меланж), молочні (сухе молоко, сухе знежирене молоко, сир) і вітаміни (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР). До другої групи відносять овочеві та фруктові пасти, пюре і порошки.

Підготовка борошна полягає в його змішуванні, просіюванні, магнітному очищенні, зважуванні.

*Приготування тіста.* Макаронне тісто значно відрізняється від усіх інших тістових мас. Воно не піддається бродінню або штучному розпушуванню. Оскільки кількість води, що додається до борошна під час змішування, складає 1/2 загальної кількості, яку здатні поглинути основні компоненти борошна – крохмаль і білок, тісто потребує тривалого змішування: 20...30 хв.

Під час розрахунку рецептур ураховують вологість тіста, від величини якої залежить тип замісу: твердий (вміст вологи в тісті 28...29%), середній (29,1...31,0%) і м'який (31,1...32,5%). Найбільш поширений середній заміс, при цьому тісто виходить дрібногрудкуватим.





**Рисунок 2.4 – Технологічна схема виробництва макаронних виробів**

Потім регулюють температуру тіста, виходячи з того, що після замішування вона не повинна бути вище 40 °С. У процесі формування виробів у шнекових пресах температура тіста збільшується на 10...20 °С, а перед матрицею вона має становити 50...55 °С.

Залежно від температури води, що використовується для замішування тіста, розрізняють три типи замісу: гарячий (75...85 °С), теплий (55...65 °С) і холодний (нижче 30 °С). На практиці найчастіше застосовується теплий заміс, який дозволяє одержати середньогрудкувате тісто, яке добре заповнює витки шнека.

Із метою вторинної переробки в рецептуру вводять доброякісні відходи: сирі обрізки, деформовані вироби.

*Формування макаронних виробів* відбувається двома способами: пресуванням і штампуванням.

*Оброблення макаронних виробів* складається з обдування, нарізання, розкладання, для того щоб підготувати напівфабрикат до найтривалішої і найтрудомісткішої стадії виробництва – сушіння. Призначення нарізання – отримання напівфабрикату певної довжини.

*Сушіння макаронних виробів.* Макаронне тісто є хорошим середовищем для перебігу мікробіологічних і біохімічних процесів. Для запобігання цим процесам тісто висушують до вмісту вологи 13,5...14,0%, щоб після охолодження вміст вологи в ньому був не більше 13%. Від тривалості сушіння залежать такі показники якості виробів: міцність, склоподібність, кислотність. У міру випаровування вологи у виробах відбувається усадка на 6...8%. Зовнішні шари висихають швидше і прагнуть зменшити розміри, а внутрішні, в яких вміст вологи вище, – зберегти їх. Залежно від сушильної здатності повітря для сушіння застосовують такі режими: тристадійний (пульсуючий), сушіння повітрям із постійною сушильною здатністю, сушіння повітрям із сушильною здатністю, що змінюється, і сушіння з попередньою термообробкою сирих виробів. Попереднє сушіння триває від 30 хв до 2 год. Параметри сушильного повітря в попередній сушарці залежать від виду виробів (35...45 °С, вологість 65...75%). Температура повітря в зонах остаточного сушіння становить 35...45 °С, вологість 70...85%. Сушіння триває 20...24 год. Для рівномірного сушіння напрям руху повітря змінюють щогодини на протилежний.

*Охолодження, пакування, зберігання.* Макаронні вироби на виході з сушарки мають температуру, що приблизно дорівнює температурі сушильного повітря. Перед пакуванням вироби поволі охолоджують до температури пакувального відділення протягом 4 год, обдуваючи їх повітрям із відносною вологістю 60...65% і температурою 25...30 °С.

Процес пакування складається з подавання виробу на пакувальні столи або в бункери, сортування, перевірки на магнітних сепараторах, укладання в тару, зважування, забивання кришки і маркування. Макаронні вироби слід зберігати у складських приміщеннях на стелажах або піддонах за 16...18 °С і вологості повітря не більше 70%.

*Якість макаронних виробів* має задовольняти таким вимогам: вони повинні мати правильну форму, бути склоподібними на зламі, мати гладку

поверхню, однотонний колір із кремовим або жовтим відтінком. Вміст вологи не більше 13%, кислотність не більше 3 °Т, а для виробів із добавками томатопродуктів – не більше 10 °Т.

## **2.4. Технологія виробництва крупи**

Крупа – другий після борошна за значенням і кількістю продукт переробки зерна. Вона виготовляється із зерна хлібних злаків, гречки і культур бобів. Крупа належить до поширених продовольчих товарів.

### *Характеристика сировини для виробництва круп*

Відмітною особливістю круп'яного виробництва є різноманітність видів сировини і продукції, що випускається. При цьому в нашій країні зростають майже всі зернові культури, з яких виробляють крупу: пшениця, овес, кукурудза, просо, рис, сорго, гречка, горох та ін. Хімічний склад круп значною мірою залежить від хімічного складу зерна і характеризується значною кількістю крохмалю і білка. В оболонці містяться в основному не засвоювані людським організмом речовини. Зародок і алейроновий шар ендосперму містять багато білка, але в них багато і жиру, вміст якого в крупі різко знижує можливий термін їх зберігання (тому їх видаляють у процесі помелу або шліфування). Крохмаль, як основна поживна речовина насіння, нагромаджується у внутрішній частині ендосперму, розташованій під алейроновим шаром. Білки розташовані в крохмалистій частині ендосперму. Пентозани, лігнін, клітковина містяться в оболонках. В ендоспермі в міру просування від його центра до периферії зростає вміст біологічно цінних речовин – білків, вітамінів; особливо великий їх вміст у субалейроновому й алейроновому шарах, проте ці клітини не піддаються дії ферментів травного тракту людини. Для обліку харчової цінності крупи як продукту повсякденного споживання береться до уваги не тільки загальна кількість у ній білка, але і його якісний склад, тобто вміст у ньому незамінних амінокислот. Товарні властивості круп визначаються не тільки видом зернової сировини, але і значною мірою його якістю. Важливе технологічне значення мають розмір, форма і наповненість зерна. Під час переробки цінується велике, однорідне за розміром, округле зерно.

Класифікують крупи залежно від їх біохімічних і анатомічних особливостей, залежних від властивостей зерна, з якого вони отримані, а також форми, будови і складу, які пов'язані з різними способами їх переробки.

За видом крупи розрізняють залежно від зерна, з якого вони вироблені. Поширеними видами круп є гречана, рисова, вівсяна, ячмінна, кукурудзяна, пшенична, горохова, пшоняна (із зерна проса). Крупа може бути цільною (нероздроблене ядро), роздробленою або плющеною (пластівці). Цільна крупа буває нешліфованою, шліфованою і полірованою; роздроблена – нешліфованою і шліфованою. За цими ознаками крупу кожного виду поділяють на типи. Крупа

багатьох видів на гатунки не поділяється. Розподіл крупи на гатунки здійснюється за показниками складу, харчової цінності й кулінарних переваг.

Технологічний процес включає два основні етапи: підготовку зерна і переробку його в крупу. До підготовчих операцій відносяться: очищення зерна від домішок, обробка зерна до луцення і гідротермічна обробка, попереднє сортування (рис. 2.5).

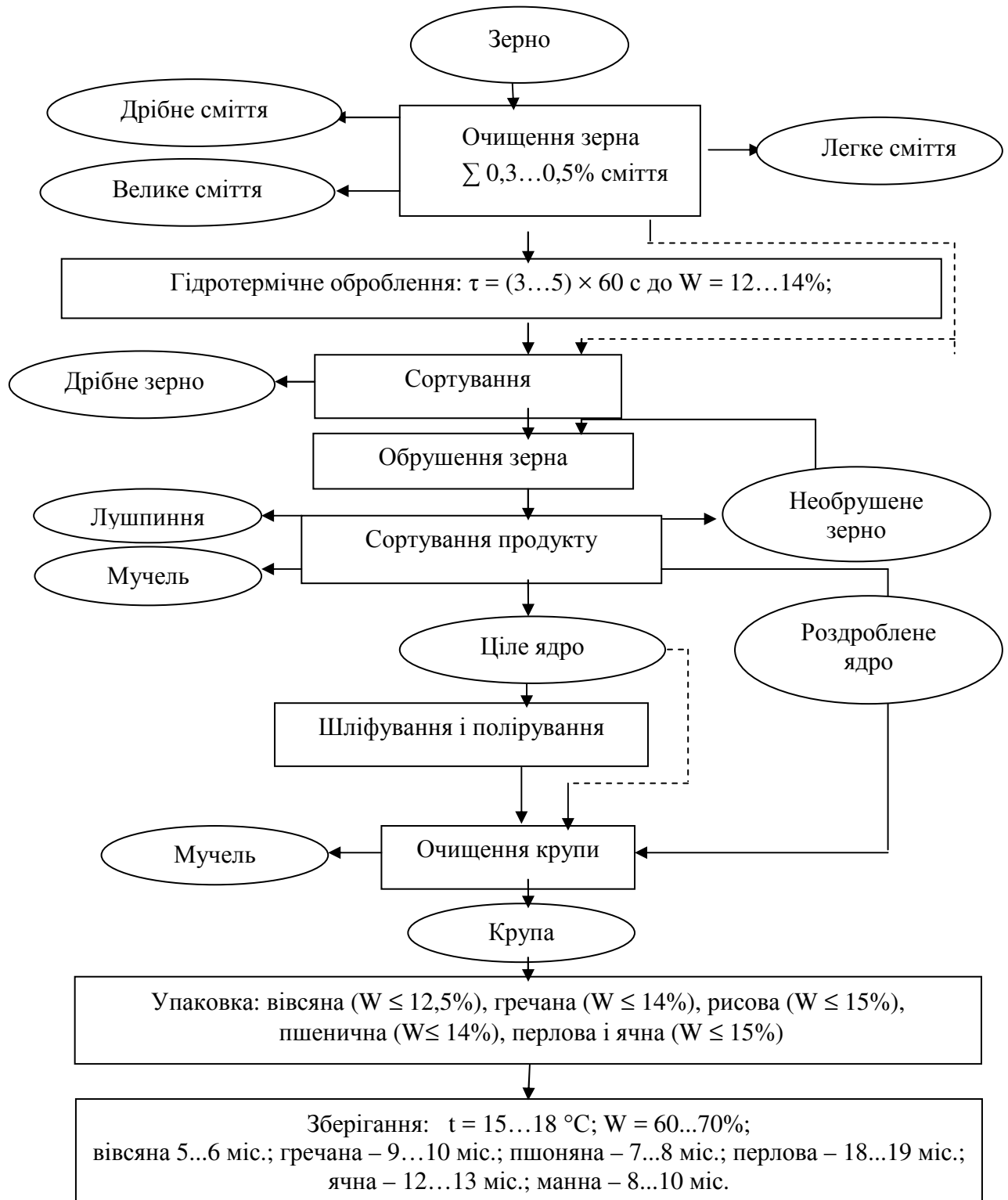


Рисунок 2.5 – Загальна технологічна схема виробництва крупи

Переробка зерна в крупу передбачає: сортування підготовленого зерна; лущення (зняття оболонки зерна); виділення борошнистих, роздроблених частинок зерна та оболонки; виділення ядра; дроблення ядра; шліфування і полірування крупи; сортування і контроль крупи і відходів.

*Очищення зерна.* Під час очищення від зерна відділяють легкі, дрібні й великі домішки, металодомішки, дрібні й щуплі зерна. До зерна, що надходить до підготовчого відділення, ставляться певні вимоги. Залежно від виду зерна нормується його вологість (13,5... 15,5%), вміст смітних і зернових домішок (від 2% до 6%), вміст ядра (не менше 74%).

*Гідромеханічне оброблення.* Основна мета – збільшення різниці структурно-механічних властивостей оболонки і ендосперму, або ж квіткових плівок і ядра зерна. Процес проводять так, щоб зменшити міцність квіткових плівок і збільшити міцність ядра для зниження його дробленості під час лущення і шліфування, а також для збільшення виходу крупи. Для цього застосовують гаряче кондиціонування, під час якого зерно пропарюють під тиском, досягаючи значного зволоження і нагріву зерна, також застосовують сучасні варіанти обробки — НВЧ, ІКЛ, лазерне випромінювання та ін.

*Попереднє сортування* здійснюють просіюванням на ситах для отримання фракцій, що складаються з однорідних за розміром зерен, і для відділення дрібних і щуплих зерен. Цей процес застосовується під час переробки гречки, вівса, гороху та іноді проса. Призначення цієї операції полягає в тому, щоб розділити партію на фракції за розміром зерен для полегшення зняття із зерна зовнішніх покривів у лущильних машинах.

*Лущення (обрушення) зерна* – найважливіший технологічний процес, оскільки в результаті операції відділення незасвоєваних грубих квіткових плівок зерно перетворюється на придатний для споживання продукт. При цьому прагнуть максимально зруйнувати зв'язки зовнішніх покривів з ядром з обов'язковим збереженням його цілісності, урахувавши особливості анатомічної будови круп'яних культур.

*Сортування зерна.* Продукт під час виходу з лущильної машини містить ціле, колоне і роздроблене ядро, необрушені зерна, лушпиння і дрібно подрібнені частинки (мучель). Для того щоб виділити чисте ядро, продукт очищають і сортують. Розділення різних продуктів на самостійні потоки засноване на використанні відмінностей у їх фізико-хімічних властивостях (геометричних характеристиках, пружності, коефіцієнті тертя).

*Шліфування та полірування* круп'яного ядра проводять для того, щоб звільнити лущені зерна від залишків, плодкових і насінневих оболонки, частково від алейронового шару і зародка. Ці операції сприяють також підвищенню засвоєваності готової крупи, збільшують її водопоглинальну здатність, покращують ступінь розварюваності круп і їх зовнішній вигляд.

*Очищення круп* полягає у видаленні металодомішок, контрольному просіюванні й провіюванні.

### *Особливості виробництва круп підвищеної харчової цінності*

Крупи підвищеної харчової цінності є пресованими виробами, які швидко розварюються, із формою і розмірами натуральної крупи. Як початкова сировина використовуються продукти, що одержуються в круп'яному виробництві: рис роздроблений, просяна крупа, ячна крупа, роздроблене пшоно, вівсяна крупа, горох, кукурудзяна крупа будь-якого призначення та всі види борошна. Для збагачення круп застосовують знежирене сухе молоко, яєчні та бобові продукти, соєвий ізолят, вітаміни, ароматичні речовини.

Технологія виробництва круп підвищеної харчової цінності включає етапи очищення сировини, гідротермічної обробки, помелу сировини в борошно й отримання з борошнистих продуктів крупи.

#### *Технологія зернових пластівців*

Пластівці виробляють із перлової, вівсяної, кукурудзяної, пшеничної крупи. Проведення додаткової гідротермічної обробки і плющення пластівців приводить до того, що продукт набуває підвищених споживчих і харчових переваг. Порівняно з крупою значно скорочується час кулінарної обробки, зростає засвоюваність вуглеводів і білків. Готову крупу вищого або першого гатунку піддають дворазовому очищенню для відділення нелущених зерен (0,4...0,7%). Потім крупу пропарюють для додаткового зволоження на 2...3% і надання їй пластичних властивостей. Після нетривалого відволоження крупу плющать на вальцьовому верстаті з гладкими вальцями. Товщина пластівців, що утворюються, не повинна перевищувати 3...4 мм. Отримані пластівці підсушують на стрічковій сушарці, провіюють і направляють на фасування. Так, наприклад, виробляють пластівці «Геркулес».

#### *Технологія круп швидкого приготування*

Велике значення для споживачів має така характеристика крупи, як час кулінарної обробки, або час доведення до повної готовності. Різні види крупи варять протягом 20...180 хв. На сьогодні відомо багато способів, що дозволяють значно скоротити час доведення круп до кулінарної готовності. Із цією метою здійснюють додаткову обробку, що включає такі можливі операції: пропарювання, попереднє варіння, плющення, спучування.

#### *Основні показники якості круп*

Якість круп оцінюють за органолептичними, фізико-хімічними показниками і кулінарними перевагами. Основні показники якості круп:

- органолептичні (колір, запах, смак, хрускіт);
- фізико-хімічні (вологість, вміст домішок, зараженість шкідниками, вміст доброякісного ядра);
- кулінарні (смак, колір і структура каші; тривалість варіння; коефіцієнт розварюваності).

#### *Зберігання круп*

Оптимальною для зберігання крупи є вологість повітря до 70%. Зниження температури уповільнює перебіг небажаних процесів. За температури 15...18 °С тривалість зберігання круп становить (міс.): вівсяна 5...6, пшоняна 7...8, гречана ядриця 9...10, ячна 12...13, перлова 18...19, манна 8...10.

## Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРИСТИХ ПРОДУКТІВ

### 3.1. Технологія виробництва цукру

*Цукрове виробництво* – найбільша галузь харчової промисловості, що об'єднує цукропісочне і цукрорафінадне виробництво.

На всіх цукрових заводах прийнята єдина типова технологічна схема отримання цукру-піску, яка складається з таких операцій: безперервне знецукрювання бурякової стружки, пресування жому, повернення всієї жомопресованої води в дифузійну установку, вапно-вуглекислотне очищення дифузійного соку, три кристалізації й афінація жовтого цукру третьою кристалізацією (рис. 3.1).

#### *Технологічна схема отримання цукру-піску*

У коренеплодах цукрового буряку міститься 20...25% сухих речовин, які в цукровому виробництві умовно поділяють на цукри і нецукри. Під нецукрами мають на увазі всю решту сухих речовин, включаючи редуруючі речовини і рафінозу, окрім цукрози. Вміст цукрози змінюється від 14% до 18%.

*Підготовка буряку до виробництва.* Цукрозу витягують із буряку дифузійним способом. Для цього буряк подрібнюють у тонку стружку у формі жолоба, пластинчастого, ромбоподібного й іншого, залежно від якості буряку і типу дифузійних апаратів.

*Отримання дифузійного соку* засноване на явищі дифузії. Витягання цукрози з бурякової стружки проводиться в безперервнодіючих дифузійних апаратах. Різниця концентрацій зберігається в усіх частинах апарата, що забезпечує максимальне витягання цукрози зі стружки. Втрати цукру становлять 0,25...0,30% до маси. Дифузійний сік відбирається з нижньої частини апарата і поділяється на два потоки. Один потік – основна маса соку – відразу подається в теплообмінну частину ошпарювача для попереднього підігрівання бурякової стружки, що має кімнатну температуру. При цьому сік охолоджується від 72 °С до 45...55 °С і прямує на наступну технологічну операцію – очищення. Підігріта таким чином стружка в мішалці ошпарювача змішується з другою частиною дифузійного соку, що заздалегідь пройшов через теплообмінник і має температуру 85 °С. Отримана сокостружкова суміш температурою 75 °С надходить на дифузію в нижню частину апарата. Тривалість активної дифузії в апараті становить 75...80 хв.

*Очищення дифузійного соку.* Отриманий дифузійний сік містить 15...16% сухих речовин, із них 14...15% цукрози і близько 2% нецукрів. Усі нецукри затримують кристалізацію цукрози, збільшуючи втрати цукру з мелясою. Щоб їх позбутися, проводять очищення дифузійного соку вапном (дефекація) із подальшим видаленням її надлишку діоксидом вуглецю (сатурація).

*Дефекація дифузійного соку.* Обробку дифузійного соку вапном проводять у два етапи: попередня та основна дефекація.

*Переддефекація дифузійного соку* здійснюється за температури 85...90 °С. Як джерело вапна використовується суміш відсатурованого нефільтрованого соку першої сатурації (100...150% до маси буряку) і дефекованого соку (15...30% до маси буряку).

*Основну дефекацію дифузійного соку* проводять одразу після переддефекації без попереднього фільтрування або підігрівання соку. Під час основної дефекації відбувається розкладання низки органічних нецукрів соку (амідів кислот, солей амонію, редукуючих речовин), а саме омилення жирів, доосадження аніонів кислот і створення надлишку вапна, необхідного для отримання достатньої кількості  $\text{CaCO}_3$  на першій сатурації.

*Сатурація дифузійного соку* – обробка соку сатураційним газом, що містить 30...34% діоксиду вуглецю.

Сатурацію проводять у дві стадії з проміжним відділенням осаду нецукрів, щоб запобігти зворотному переходу в розчин нецукрів, які перейшли в осад на стадіях переддефекації й дефекації, першу сатурацію завершують за наявності в розчині невеликого надлишку вапна, як на переддефекації (0,2...0,3%  $\text{CaO}$ , рН 10,8...11,6).

*Фільтрування соку.* Сік після стадії першої сатурації містить близько 4...5% осаду. Після сатурації його направляють у відстійники, після перебування в яких 75...80% усього соку містять тільки легку каламуть, майже позбавлену осаду. Після відстійників сік одразу прямує на контрольне фільтрування. Другу частину соку (20...25% загальної кількості) – згущену суспензію, в якій міститься 18...20% осаду, направляють на вакуум-фільтри.

*Сульфітація соку.* Для зменшення кольоровості й лужності, фільтрований сік другої сатурації обробляють діоксидом сірки в зрошувальних або рідинно-струменевих сульфітаторах.

*Згущування соку випаровуванням* проводять у два етапи: спочатку його згущують до вмісту сухих речовин 65%, при цьому цукроза ще не кристалізується, потім, після додаткового очищення, в'язкий сироп згущують до вмісту сухих речовин 92,5...93,5%, після чого відділяють кристали цукрози.

*Варіння утфелей і отримання кристалічного цукру.* Очищений сироп, що містить 55...60% сухих речовин, надходить на подальше уварювання. Він містить велику частину нецукрів, які не вдалося виділити під час очищення дифузійного соку. Щоб виділити з сиропу майже чисту цукрозу, кристалізацію проводять у киплячих перенасичених розчинах у вакуум-апаратах за низької температури. Кристалізацію цукрози проводять багато разів. Раціональною є схема трикристалізаційного продуктового відділення.

Цукор третьої кристалізації для подальшого очищення направляють в афінатор, змішують із першим відтоком утфеля I, розбавленим очищеним соком до 74...76% сухих речовин, і одержують афінаційний утфель (афінація – розчинення цукру третьої кристалізації в розбавленому першому відтокові утфеля I до вмісту сухих речовин 89...90%).



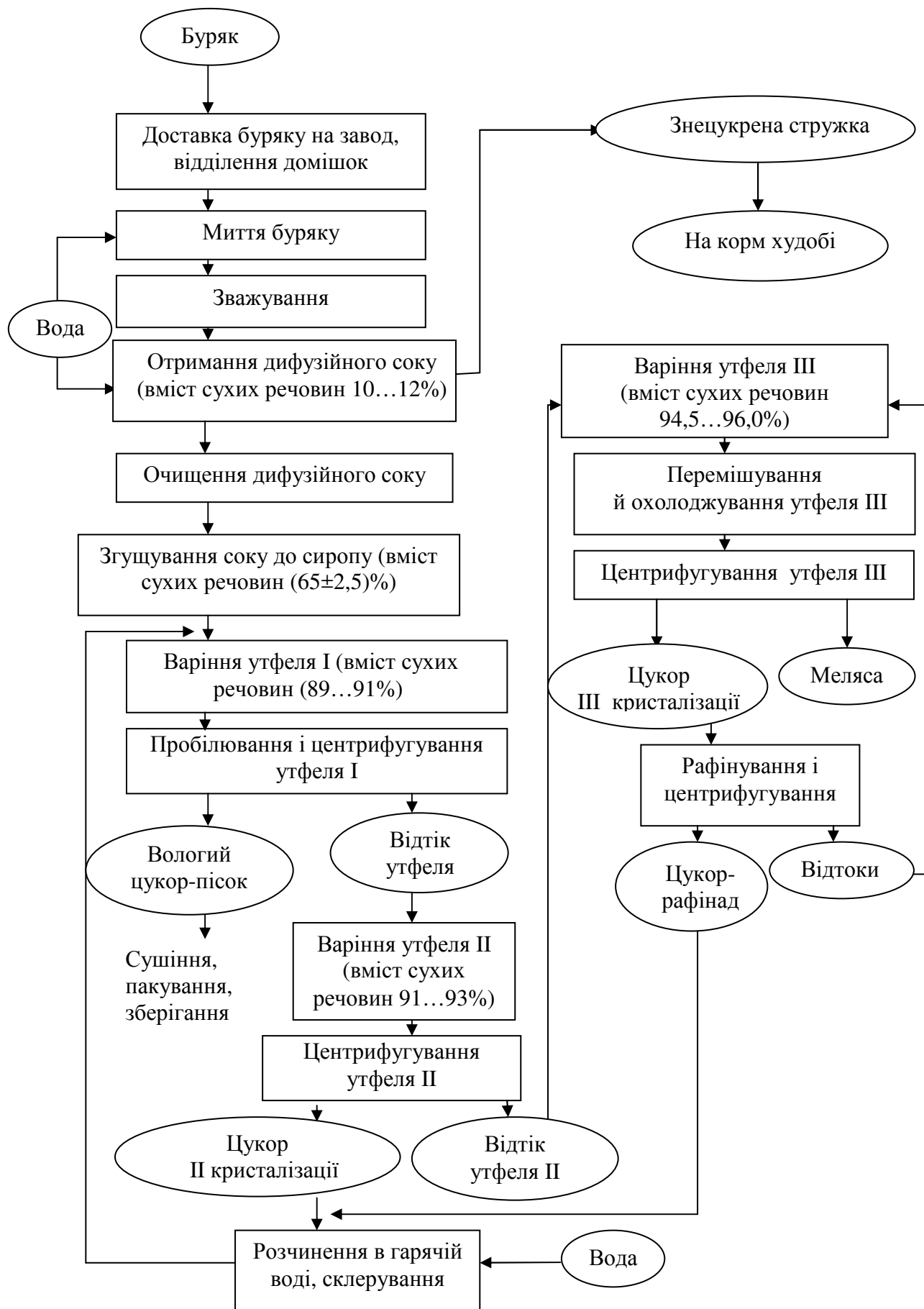


Рисунок 3.1 – Типова технологічна схема виробництва цукор-піску

## *Переробка відтоків*

Отримані після центрифугування і вибілювання утфеля І відтоки є насиченими розчинами цукрози. Вони використовуються для варіння утфеля ІІ.

### *Використання доброякісних відходів цукрового виробництва*

*Меляса.* Її одержують як відтік під час кристалізації утфеля ІІІ. Меляса є густою рідиною темно-коричневого кольору з гострим запахом і неприємним смаком, що містить 76...85% сухих речовин, із них 46...51% цукрози. У бродильній промисловості меляса йде на виробництво етилового і бутилового спиртів, молочної й лимонної кислот, гліцерину. На суслі, виготовленому з меляси, вирощують хлібопекарські дріжджі.

*Жом* є знецукреною стружкою (м'якоть) буряку. До складу жому входять (%): пектинові речовини – 45, целюлоза і геміцелюлоза – по 20, білки, зола і цукор – по 2...4. Жом використовують також під час отримання харчового пектину (для кондитерської промисловості) й пектинового клею (для текстильної й поліграфічної промисловості).

### *Якість цукру*

Цукор-пісок і цукор-рафінад повинні мати білий колір, їх розчин у воді має бути без каламуті й осаду. Вологість цукру-піску звичайного становить не більше 0,14%; вміст цукрози в сухій речовині – не менше 99,75%. У всіх видах рафінаду вміст цукрози – не менше 99,9% сухої речовини, вологість залежно від виду від 0,1% до 0,4%. Зберігають цукор-пісок на складах за відносної вологості повітря не вище 70%, а цукор-рафінад – не вище 80%. Через великий вміст домішок цукор-пісок гігроскопічніший за рафінад. Кусковий рафінад не можна зберігати за температури нижче 0 °С, оскільки різке охолодження спричиняє перекристалізацію цукрози і поверхня шматків покривається скупченням дрібних кристалів.

## **3.2. Технологія виробництва крохмалю і крохмалепродуктів**

Крохмале-патокова промисловість – важлива галузь народного господарства. Переробляючи картоплю і кукурудзу, крохмале-патокові підприємства випускають сухий крохмаль, глюкозу, різні види крохмальної патоки, модифіковані крохмалі, декстрини, глюкозо-фруктозні сиропи та ін.

### *Технологічна схема отримання сирого картопляного крохмалю*

Принципова технологічна схема отримання сирого картопляного крохмалю складається з таких етапів: зберігання картоплі, миття картоплі в мийних машинах, зважування картоплі, тонке подрібнення на терткових машинах – отримання кашки, виділення картопляного соку з кашки, виділення вільного крохмалю з кашки, відділення і промивання мезги, рафінування крохмального молока, промивання крохмалю (рис. 3.2).

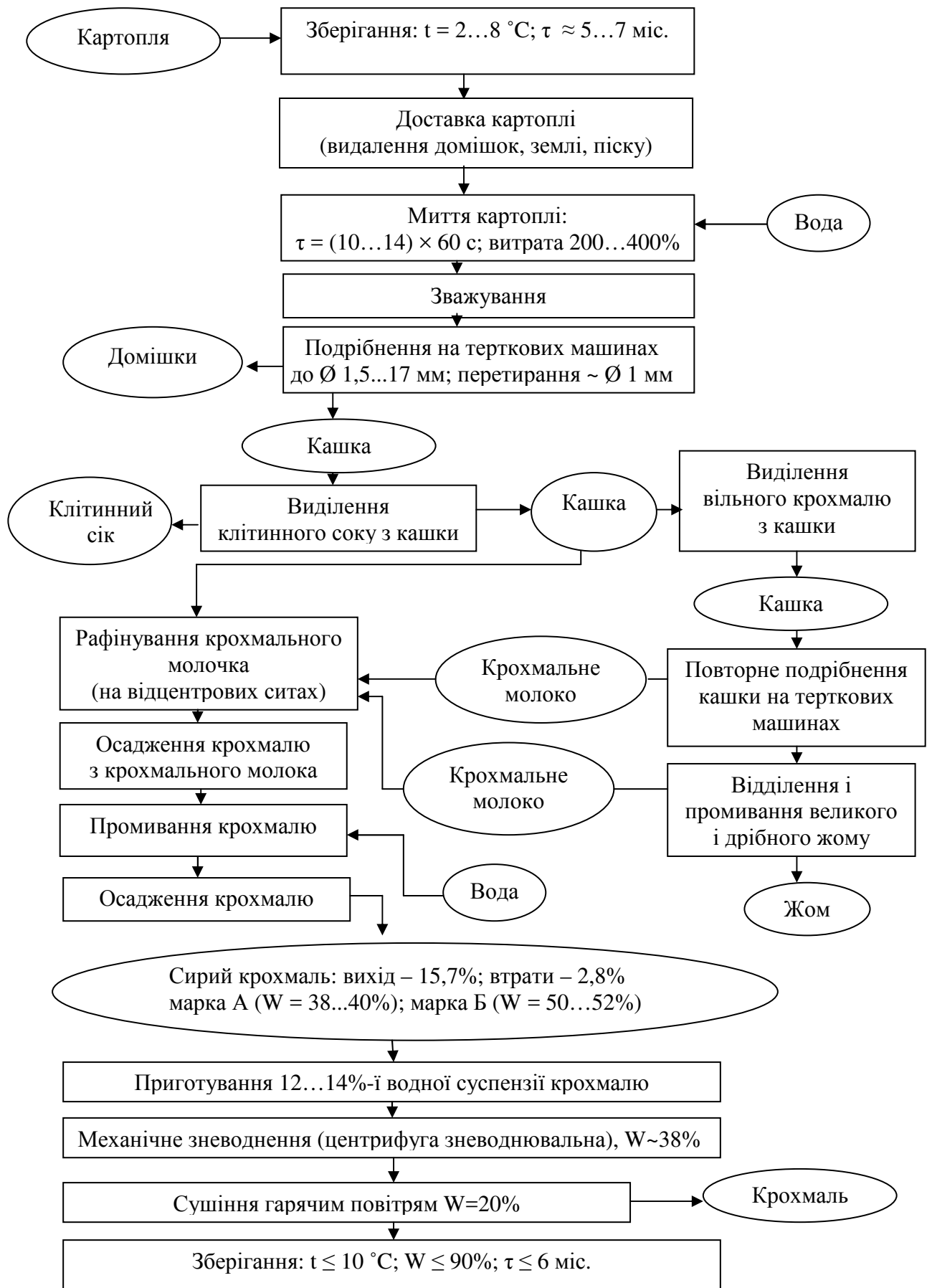


Рисунок 3.2 – Технологічна схема виробництва картопляного крохмалю

*Подрібнення картоплі на терткових машинах – отримання кашки.* Крохмаль міститься всередині клітин картоплі у вигляді крохмальних зерен. Щоб витягнути його, необхідно розкрити клітинні стінки. Для цього картоплю подрібнюють на терткових машинах, принцип роботи яких полягає в стиранні бульб поверхнею, що складається з пил із малими зубцями. Подрібнення проводять двічі.

*Виділення картопляного соку з кашки.* Отримана після терткових машин картопляна кашка є сумішшю, що складається з розірваних клітинних стінок, крохмальних зерен і картопляного соку. Для отримання картопляного крохмалю важливо якнайшвидше виділити з кашки сік із мінімальним його розбавленням. Контакт соку з крохмалем погіршує якість крохмалю, спричиняючи його потемніння у зв'язку з окисненням тирозину, знижує в'язкість крохмального клейстеру, сприяє утворенню піни, слизу й інших небажаних явищ. Картопляний сік виділяють із кашки на осаджувальних шнекових центрифугах.

*Рафінування крохмальної суспензії* проводять у два етапи, після чого суспензію подають на пристрій, який гасить піну, а потім на пісочні гідроциклони для видалення піску.

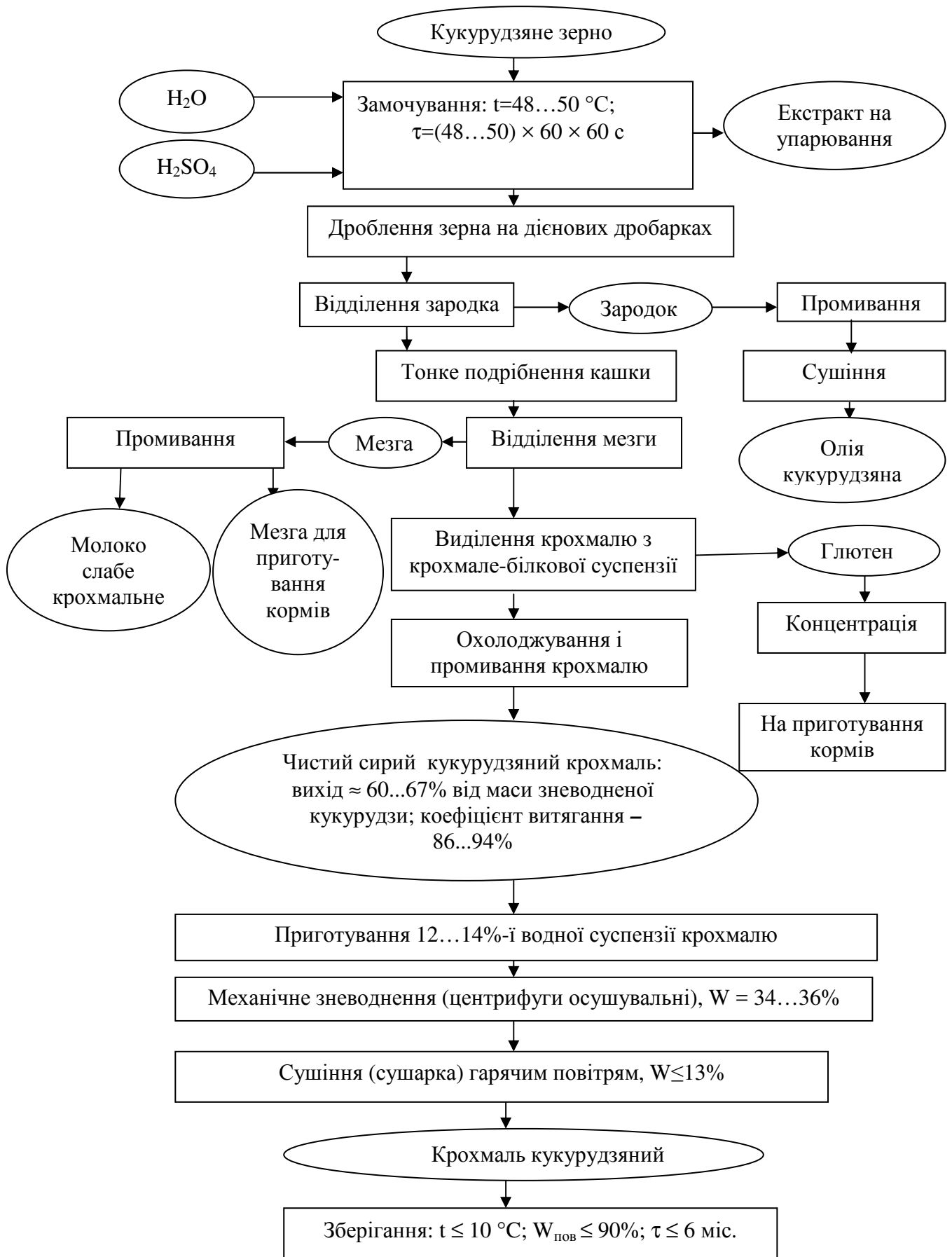
*Якість сирого картопляного крохмалю.* Сирий картопляний крохмаль залежно від вмісту в ньому вологи поділяється на дві марки: А (вміст вологи 38...40%) і Б (вміст вологи 50...52%). Крохмаль кожної марки поділяється на три гатунки.

#### *Технологічна схема отримання сирого кукурудзяного крохмалю*

Принципова технологічна схема виробництва сирого кукурудзяного крохмалю складається з таких основних операцій: замочування кукурудзяного зерна, дроблення зерна, виділення зародків, помел кукурудзяної кашки, відціджування і промивання на ситах мезги і зародків, виділення крохмалю з крохмале-білкової суспензії, промивання крохмалю (рис. 3.3).

*Замочування кукурудзяного зерна.* Мета замочування – розм'якшення зерна для ослаблення і розриву зв'язків між білком і крохмалем, ендоспермом і зародком, виведення із зерна у воду більшої частини водорозчинних речовин, що ускладнюють виділення й очищення крохмалю. Для замочування зерна використовують слабкий розчин сірчаної кислоти (концентрація  $\text{SO}_2$  у воді 0,15...0,20%), щоб виключити проростання зерна і розвиток мікроорганізмів.

*Дроблення зерна.* Кукурудзяне зерно дроблять так, щоб відділити зародок, не пошкодивши його.



**Рисунок 3.3 – Загальна технологічна схема виробництва крохмалю кукурудзяного**

*Виділення і промивання зародка.* Кашка, отримана після першого і другого дроблень, містить зародок, оболонки зерна, крохмаль, глютен, водорозчинні речовини. Необхідно максимально витягнути зародок із кашки разом із суспензією крохмалю, потім відділити його від суспензії ситкуванням і далі промити на ситах для повного видалення вільного крохмалю.

*Помел кукурудзяної кашки.* Для повного вивільнення крохмалю кашку піддають тонкому подрібненню, заздалегідь відцідивши на дугових ситах вільний крохмаль, глютен і частину дрібної мезги. Отримане крохмальне молоко двічі пропускають крізь капронові сита № 64...70 і направляють на рафінування, а осад – на подрібнення.

*Промивання суспензій.* На сучасних заводах проводять багаторазове промивання продукту за принципом протитечії, що дозволяє мінімальною кількістю рідини відмити максимум вільного крохмалю.

*Виділення крохмалю з крохмальної суспензії.* Глютен міститься в молоці у вигляді завислих частинок розміром 1...2 мкм, густина його значно менше за густину крохмальних зерен. На цій властивості й засноване їх розділення. Сьогодні виділення крохмалю з крохмале-білкової суспензії проводять на спеціальних відцентрових сепараторах.

*Промивання крохмалю.* Крохмальне молоко після відділення глютену ще містить деяку кількість домішок, тому крохмаль додатково промивають на вакуум-фільтрах у дві або три стадії.

### *Отримання і застосування модифікованих крохмалів*

Модифіковані крохмалі одержують унаслідок фізичного, хімічного і біохімічного впливу на нативний крохмаль. За характером змін усі модифіковані крохмалі умовно поділяють на дві групи: розщеплені й заміщені крохмалі, а також співполімери крохмалю.

*Розщеплені крохмалі.* Групу розщеплених крохмалів називають ще рідинокиплячими, оскільки клейстер таких крохмалів має низьку в'язкість. Крохмалі цієї групи одержують шляхом розщеплення полісахаридних ланцюгів кислотою, окиснювачами, амілазами, деякими солями, опромінюванням тощо.

*Окиснені крохмалі* одержують унаслідок дії на крохмаль перманганатів, перекисів, йоднової кислоти і її солей та інших сполук. У результаті відбувається гідролітичне розщеплення глікозидних зв'язків з утворенням карбонільних груп, окиснення спиртових груп у карбонільні, а потім у карбоксильні.

*Набухлі крохмалі.* Технологія отримання набухлих крохмалів полягає в наступному: у суспензію крохмалю з концентрацією сухих речовин 40...42% залежно від призначення одержуваних крохмалів уводять хімічні реагенти (алюмокалієві галуни, солі фосфорної кислоти, метилцелюлозу та ін.), витримують 15 хв за температури 40...45 °С, після чого подають на вальцьові сушарки для клейстеризації і висушування.

*Фосфатні крохмалі.* Для виробництва фосфатного кукурудзяного крохмалю (монокрохмальфосфат) сирий кукурудзяний крохмаль після видалення надмірної вологи змішують із потрібною кількістю одно- або

двозаміщеного фосфату натрію і карбаміду (сечовини). Отриману суміш сушать. Фосфатний крохмаль марки А використовують для виробництва борошняних кондитерських виробів, крохмаль марки Б – для приготування майонезів, окрім соусів, продуктів дитячого і дієтичного харчування.

*Сівполімери крохмалю.* Цей різновид модифікованих і поперечнозв'язаних крохмалів одержують шляхом утворення між двома полісахаридними ланцюжками поперечних зв'язків, що стоять поряд.

### *Технологічна схема крохмальної патоки*

Крохмальна патока – це продукт неповного гідролізу крохмалю розбавленими кислотами або амілолітичними ферментами. Патока є безбарвною або злегка жовтою, дуже в'язкою рідиною із солодким смаком. Солодкість її в 3...4 рази менше солодкості цукрози. Патока використовується як антикристалізатор для отримання карамелі, варіння варення, фруктових сиропів, повидла, для згущення лікерів, підсолоджування безалкогольних напоїв і поліпшення якості хлібобулочних виробів.

Залежно від призначення крохмальну патоку виробляють трьох видів: карамельну (умовне позначення К), карамельну низькооцукрену (КН) і глюкозну високооцукрену (ГВ). Карамельна патока випускається двох гатунків: вищого (КВ) і першого (К1).

Технологічна схема отримання патоки (рис. 3.4) включає такі стадії виробництва: підготовка крохмалю до гідролізу, гідроліз крохмалю, нейтралізація гідролізатів, фільтрування сиропів адсорбентами, уварювання рідких сиропів до густих, уварювання густих сиропів до патоки й охолодження патоки.

### *Якість крохмалю*

За якістю крохмаль поділяють на гатунки: картопляний – екстра, вищий, перший, другий; кукурудзяний – вищий, перший, амілопектиновий; пшеничний – екстра, вищий, перший. Гатунок крохмалю залежить від його чистоти і визначається за кольором, кількістю темних включень на 1 дм<sup>3</sup> поверхні крохмалю, кислотністю та зольністю.

Зберігають крохмаль за температури не вище 10 °С і відносної вологості повітря не більше 90%; його можна зберігати за температури нижче 0 °С. Крохмаль гігроскопічний, здатний у верхньому шарі зволожуватися і піддаватися мікробіологічному псуванню.

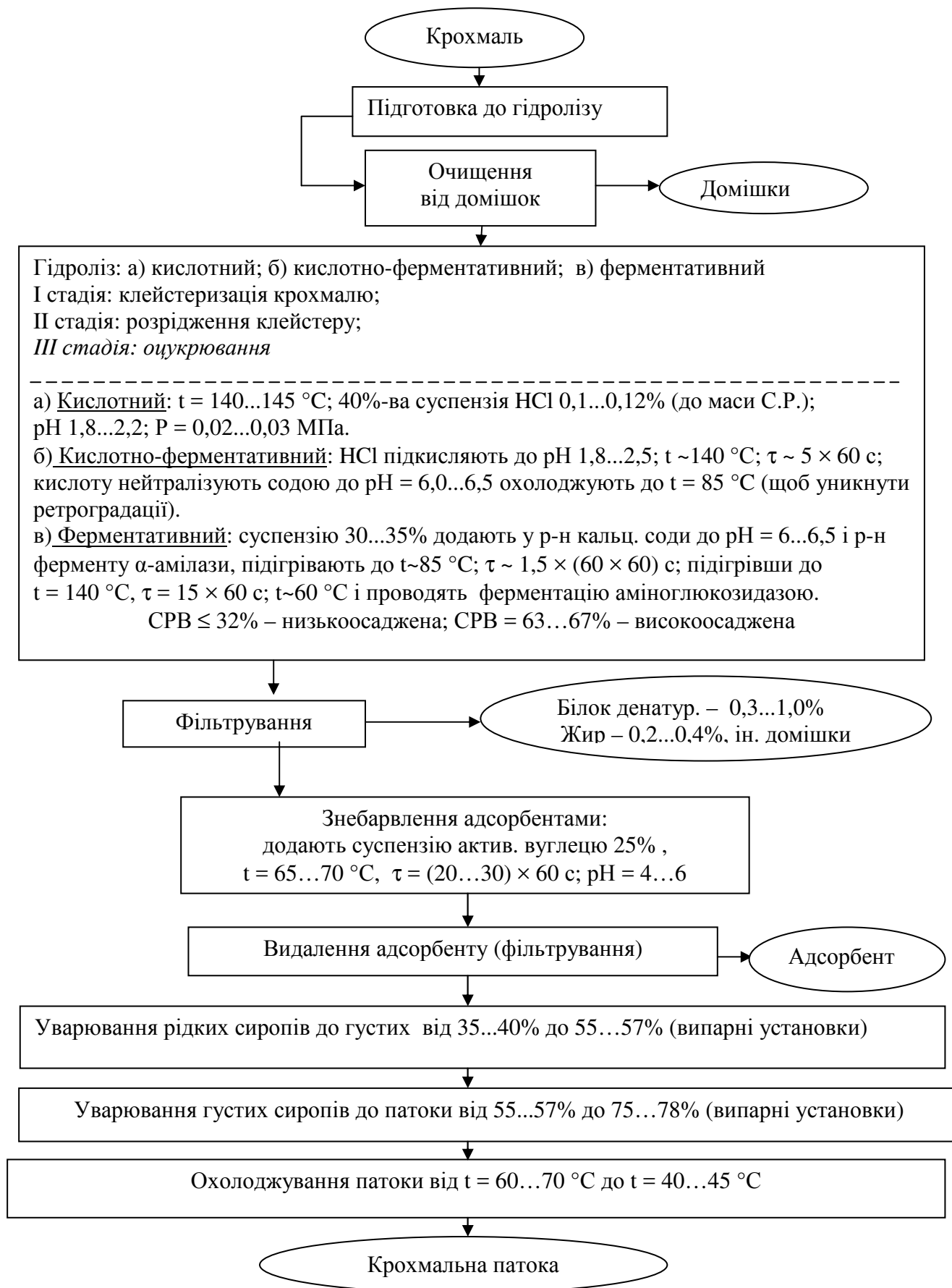


Рисунок 3.4 – Технологічна схема отримання крохмальної патоки



## Розділ 4 ТЕХНОЛОГІЯ БРОДИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ

### 4.1. Технологія виробництва солоду і солодових екстрактів

Солодорощенням називають пророщування різних видів зерна злакових культур за спеціально створюваних і регульованих умов (рис. 4.1). Для отримання солоду використовують переважно ячмінь і жито, рідше – рис, пшеницю, овес, просо. Кінцевий продукт пророщування називається свіжопророслим солодом. У результаті висушування він перетворюється на сухий солод. Мета солодорощення – накопичення в зерні максимально можливої або заданої кількості гідролітичних ферментів.

#### *Технологія виробництва пивоварного солоду*

*Очищення і сортування зерна.* Зерно піддається очищенню двічі: первинному – перед зберіганням, вторинному – перед переробкою. Необхідність сортування ячменю перед переробкою зумовлена тим, що зерна різного розміру мають різну водочутливість. Дрібні зерна інтенсивніше поглинають вологу і надалі швидше розвиваються, ніж великі.

*Замочування ячменю.* Вміст вологи в ячменю, який знаходиться на зберіганні, складає 14...15%. Активні життєві процеси в зародку починаються за вологості 30%;, за 38% ячмінь проростає швидко і рівномірно; добре розчинення ендосперму і накопичення ферментів спостерігаються за вологості 44...48% і більше.

Залежно від температури води, що використовується для замочування, розрізняють холодне ( $t$  води нижче  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), тепле ( $t = 20\text{...}40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) і гаряче ( $t = 50\text{...}55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) замочування. Для замочування зерна виконують такі операції: миття, видалення неповноцінних зерен, дезинфекцію, зволоження, яке супроводжується аеруванням і видаленням діоксиду вуглецю, що утворився.

Існують такі способи замочування: водяний із повітряними паузами і без них, повітряно-зрошувальний у різних модифікаціях залежно від співвідношення між часом зрошування і відлежування шару зерна, у безперервному потоці води і повітря, перезамочування і повторне замочування, замочування в мийних шнеках.

*Пророщування ячменю.* Мета – накопичення максимальної кількості ферментів і цілеспрямоване проведення за їх участю процесів гідролізу і синтезу за чітко визначених умов. Температура пророщування світлого солоду не повинна перевищувати  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , темного  $21\text{...}23\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що зумовлено необхідністю більш глибокого розпаду білкових речовин. Тривалість пророщування світлого солоду становить 7...8 діб, темного – 9 діб. Солод високої якості можна отримати і за 6 діб, а із застосуванням активаторів – за 4,5...5 діб.

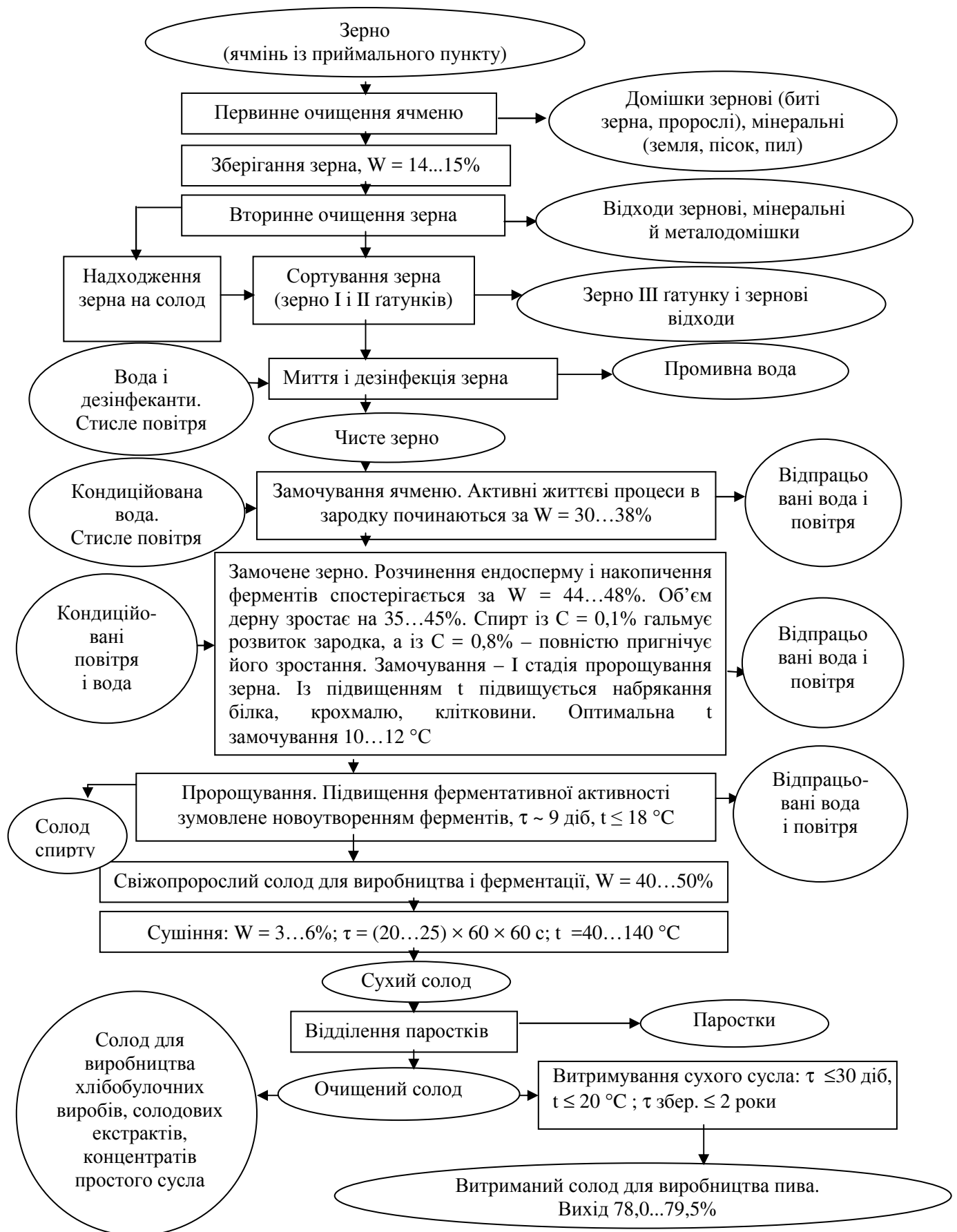


Рисунок 4.1 – Загальна технологічна схема виробництва солоду пивоварного

*Сушіння солоду* – заключна стадія виробництва. Мета – зменшення вмісту вологи матеріалу від 40...50% до 3...6% і надання солоду специфічних смаку, кольору, аромату зі збереженням високої ферментативної активності. Зі зміною вмісту вологи від 45% до 30% температура має бути не вище 40 °С, від 30% до 12% не вище 50 °С, від 12% до 8% не вище 60 °С, від 8% до 3% не вище 85 °С. Основна вимога під час сушіння солоду – забезпечення поступового підвищення температури і зниження вмісту вологи солоду. Максимальна температура сушіння не повинна перевищувати для світлого солоду 85 °С, темного – 105 °С, карамельного – 140 °С.

#### *Технологія солоду, що використовується в спиртовому виробництві*

Для отримання солоду в спиртовій промисловості використовують ячмінь, пшеницю, просо, овес. Для оцукрювання крохмальної сировини застосовують суміш солодових, у якій частка вівсяного і просяного солоду повинна бути не менше 30%. Відсортоване зерно миють, дезинфікують і замочують у замкових апаратах до вмісту вологи 38...40%. Для цього воно 3...4 год знаходиться у воді й 2...3 год без води.

#### *Технологія спеціальних типів солоду для виробництва полісолодових екстрактів*

Злаки й отриманий із них солод – продукти, що мають високу поживну і фізіологічну цінність. Із них виробляють різні види солодових екстрактів та інші продукти, як дієтичні, так і лікувальні. Основні зернові культури, з яких готується солод для виробництва полісолодових екстрактів – це ячмінь, пшениця, кукурудза, горох і овес. Відсортоване, промите і продезинфіковане зерно замочують повітряно-зрошувальним способом до вмісту вологи 42...47%. Пророщування здійснюється підігрітим повітрям, температуру якого поступово підвищують від 40 °С до 75 °С. Тривалість сушіння становить 20...25 год, вміст вологи в сухому солоді 5...7%. Висушений солод після охолодження направляють на паростковідбійну машину, а звідти – на фасування.

#### *Технологія житнього солоду*

Жито замочують повітряно-зрошувальним способом до вмісту вологи 48...52%. Температура води становить 17...20 °С. Потім жито пророщують протягом 3...4 діб за температури 14...18 °С. Солод житній неферментований (світлий) сушать протягом 18 год до вмісту вологи 8...10% за температури не вище 70 °С.

Для отримання ферментованого продукту свіжопророщений солод піддають ферментації. Житній ферментований солод сушать не більше 24 год із поступовим підвищенням температури сушильного агента від 50 °С до 90 °С і зменшенням вмісту вологи від 50% до 6...8%.

## 4.2. Технологія виробництва пива

Пиво – слабоалкогольний, пінний напій, що добре втамовує спрагу, із характерним хмільним ароматом і приємним гіркуватим присмаком. У пиві окрім води, етилового спирту і діоксиду вуглецю міститься значна кількість харчових і біологічно активних речовин: білків, вуглеводів, мікроелементів і вітамінів. За кольором пиво поділяється на світле і темне, а залежно від виду використаних дріжджів – на пиво низового і верхового бродіння. До пива верхового бродіння належить один сорт – пиво марки «Оksamитове». Близько 90% виготовлюваного пива низового бродіння припадає на світлі сорти, для яких характерні тонкий, слабовиражений солодовий смак, хмільний аромат і яскраво виражена хмільна гіркота. Їх готують зі світлого пивоварного солоду з додаванням несолоджених матеріалів (ячменю, рисової січки, знежиреної кукурудзи, цукру), води, хмелю або хмільних препаратів. Темне пиво має солодово-карамельний солодкуватий смак, менш виражену хмільну гіркоту й інтенсивніше забарвлення порівняно зі світлими сортами.

### *Характеристика сировини для отримання пива*

*Солод і несолоджена сировина.* Основна сировина для виробництва пива – ячмінний пивоварний солод. Допускається використання несолодженого ячменю, рисової січки, пшениці, знежиреного кукурудзяного борошна.

*Хміль і хмелепродукти* надають пиву смаку й аромату, служать антисептиками, які підвищують піностійкість пива.

*Ферментні препарати.* Застосовують амілолітичні (Амілосубтилін Г10х, Амілорізін Пх та ін.), протеолітичні (Протосубтилін Г10х), цитолітичні (Цитороземін П10х, Целлоконінгін П10х та ін.) ферментативні препарати, а також їх суміші у вигляді мультиензимних композицій.

### *Підробка і дроблення солоду і несолодженої сировини*

*Підробка зернопродуктів.* Для видалення пилу і залишків паростків солод пропускають через полірувальну машину. Для видалення металодомішок зернопродукти пропускають через електромагнітний сепаратор (рис. 4.2).

*Дроблення солоду.* Солод дробиться в сухому або частково зволоженому (мокрому) стані.

### *Отримання пивного сула*

*Затирання* – екстрагування розчинних речовин солоду та несолодженої сировини і перетворення під дією ферментів нерозчинних речовин у розчинні з подальшим уведенням їх у розчин. Затирання включає три стадії: змішування подрібнених зернопродуктів з водою, нагрівання і витримання отриманої суміші за заданого температурного режиму. При цьому кількість одноразово оброблюваних подрібнених зернопродуктів називають засипом, об'єм використаної води – наливанням, а отриманий продукт – затормом.

Приготування затору починають із змішування роздроблених зернопродуктів із водою за температури 37...40 °С, яке здійснюється в заторному апараті за включеної мішалки. Далі затирання ведуть настійним або відварним способами. Настоювання полягає в поступовому нагріванні всього затору від 40 °С до 70 °С з швидкістю 1 °С/хв і витримуванням за температури 40; 52; 63 і 70 °С по 30 хв. Потім затор нагрівають до 72 °С і витримують до повного оцукрювання по пробі на йод. Оцукрений затор підігрівають до 76...77 °С і направляють на фільтрування. У разі відварних способів затор піддають не тільки ферментативному, але і фізичному впливу (кип'ятінню).

*Фільтрування затору.* Оцукрений затор є суспензією, що складається з двох фаз: рідкої (пивне сусло) і твердої (пивна дробина). Мета фільтрування – відділення пивного сусла від дробини. Фільтрування затору поділяється на дві стадії: власне фільтрування першого (основного) сусла і вилуговування – вимивання екстракту, утримуваного дробиною. На першій фазі фільтрування затор перекачують у фільтрувальний апарат, де він відстоюється для формування фільтрувального шару заввишки 30...40 см. Потім починають фільтрування, причому перше каламутне сусло повертають у фільтр-апарат. Після закінчення фільтрування першого сусла дробину промивають водою температурою 70...80 °С.

*Кип'ятіння сусла з хмелем.* Відфільтроване сусло і промивні води збирають у сусловарильному апараті й кип'ятять із хмелем. Мета – стерилізація сусла, стабілізація й ароматизація його складу гіркими речовинами хмелю. Сусло, що надходить до сусловарильного апарата, повинне мати температуру 63...75 °С, для того щоб уберегти його від інфікування і максимально подовжити активність ферментів. Тривалість кип'ятіння не повинна перевищувати 2 год за швидкості випаровування води 5...6% на годину до маси сусла.

*Відділення сусла від хмільної дробини.* Після закінчення кип'ятіння охмелене сусло надходить у хмелевіддільник.

*Охолодження й освітлення сусла.* Мета – зниження температури до 6...16 °С (залежно від способу бродіння), насичення його киснем повітря й осадження завислих частинок. Сусло охолоджується до 60 °С у тонкому шарі протягом 2...6 год, у високому шарі – до 2 год. Із досягненням 60 °С сусло перекачують на другий ступінь охолодження – у пластинчасті теплообмінники. Для освітлення сусла використовують відцентрові сепаратори, які дозволяють швидко отримати прозоре сусло і зменшити втрати екстракту з відстоєм.

*Зброджування пивного сусла і доброджування пива.* Основний процес під час головного бродіння – біохімічне перетворення зброджуваних вуглеводів у етиловий спирт і оксид вуглецю. У результаті головного бродіння сусло перетворюється на молоде пиво, яке ще не є товарним продуктом, тому його направляють на доброджування і дозрівання (рис. 4.2).

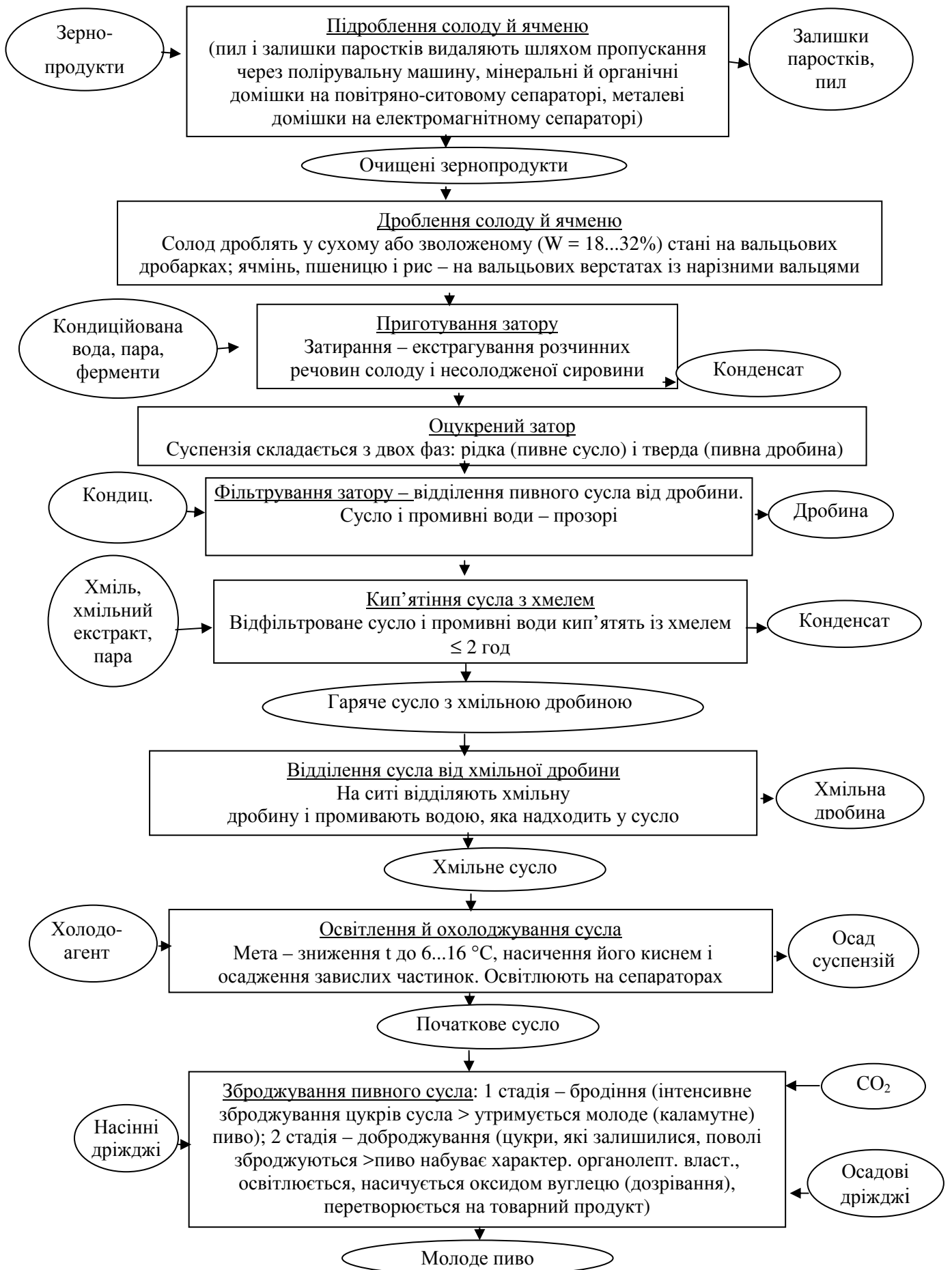


Рисунок 4.2 – Технологічна схема виробництва пива

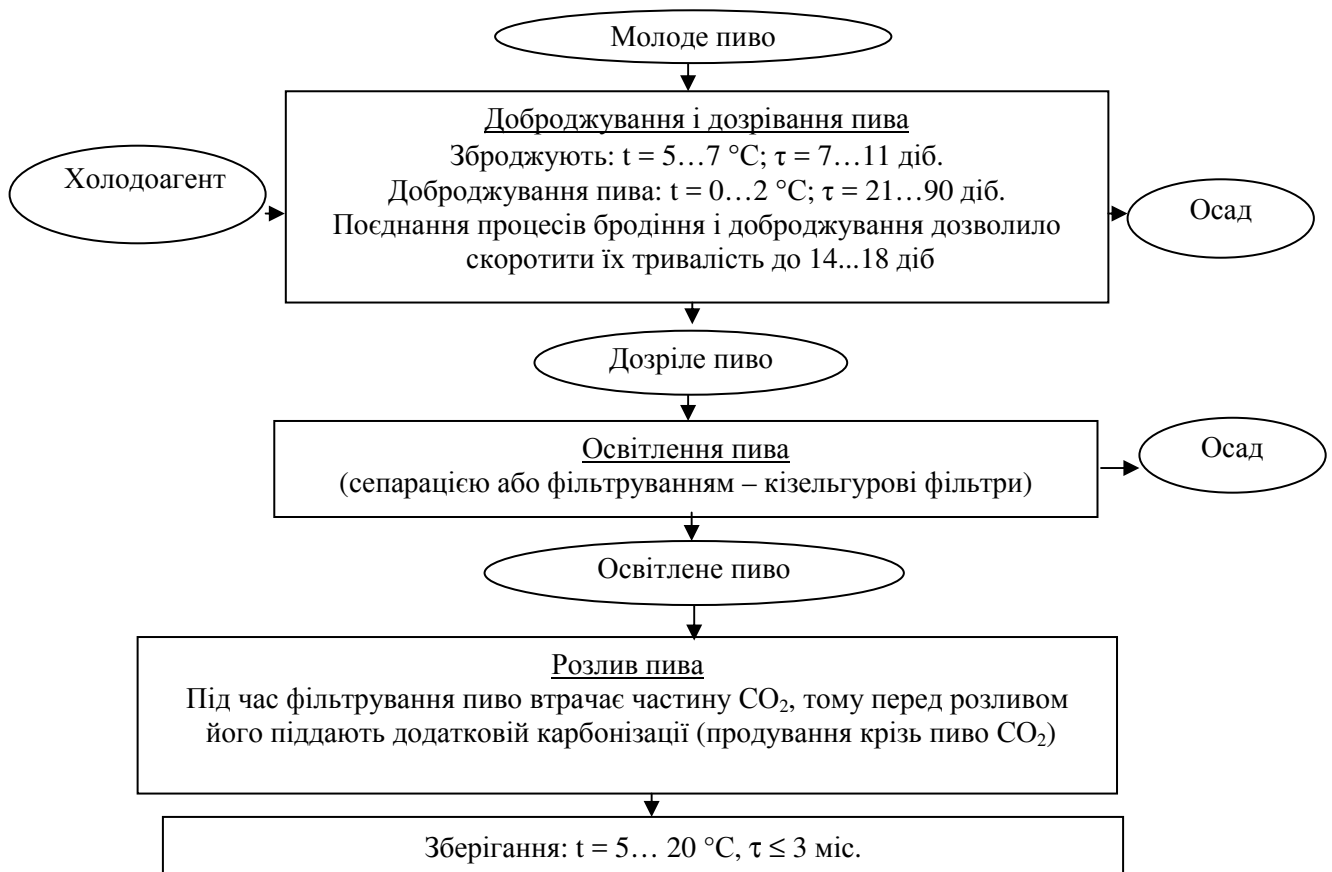


Рисунок 4.2, аркуш 2

*Чинники, що впливають на зброджування сусла і доброджування пива.* Розрізняють холодне (7...9 °C) і тепле (12...14 °C) бродіння. Норма введення дріжджів залежить від способу бродіння і коливається від 0,4 л до 1 л на 1 гал сусла. Сусло повинне бути оцукреним, мати достатню кількість асимільованих дріжджами азотних речовин і правильне співвідношення цукрів і нецукрів; рН сусла не повинне перевищувати 5,8.

*Способи і технологічні режими головного бродіння і доброджування.* Головне бродіння проводять у відкритих або закритих бродильних апаратах періодичним, напівбезперервним або безперервним способами. Доброджування пива проводять за температури 0...2 °C у закритих апаратах під високим тиском 0,03...0,06 МПа.

#### *Освітлення та розливання пива*

Пиво освітлюють сепарацією або фільтруванням. Під час фільтрування пиво втрачає деяку частину діоксиду вуглецю, тому перед розливанням його піддають карбонізації, продуваючи крізь пиво діоксид вуглецю. Після цього карбонізоване пиво витримують 6...8 год у збірниках, потім направляють на розливання. Температура пива під час розливання не повинна перевищувати 3 °C.

### 4.3. Технологія виробництва етилового спирту

Етиловий, або винний, спирт – прозора безбарвна рідина з пекучим смаком і характерним запахом ( $t_{\text{кип}} = 78,35 \text{ }^\circ\text{C}$  за тиску 0,1 МПа;  $t_{\text{зак}} = 13 \text{ }^\circ\text{C}$ ; рН = 7). Спирт гігроскопічний, леткий, змішується з водою в будь-яких співвідношеннях, є добрим розчинником для багатьох речовин.

Етиловий спирт одержують двома способами: мікробіологічним і хімічним. В основі першого способу лежить зброджування цукру в спирт дріжджами родини цукроміцетів (рис. 4.3). Другий спосіб передбачає синтез спирту з етилену сірчаноокислою гідратацією.

Мікробіологічним способом одержують етиловий ректифікований спирт, який призначається для харчової й медичної галузей. Для цього використовують різноманітну рослинну сировину: зерна злакових культур, картоплю, буряк і мелясу. Залежно від ступеня очищення розрізняють спирт чотирьох гатунків: перший, вищий, екстра і люкс.

#### *Технологічна схема виробництва спирту*

*Переробка зерна і картоплі* здійснюється за однотипною технологією і складається з таких стадій: отримання і підготовка оцукрюючих матеріалів; підготовка зерна і картоплі до розварювання; розварювання сировини; оцукрювання сировини, що містить крохмаль; культивування дріжджів; зброджування суслу; витягання спирту з браги, його зміцнення й очищення від домішок. Отримання спирту з меляси включає менше технологічних стадій: підготовка меляси до зброджування; культивування дріжджів; зброджування м'ясоного суслу; витягання спирту з браги і його очищення.

#### *Підготування сировини до переробки*

Спирт одержують із крохмалистої сировини та сировини, що містить цукри. До першої належать злакові культури (ячмінь, жито, пшениця, просо, кукурудза, маніока, овес) та картопля; до другої – буряк і меляса.

*Підготування зерна і картоплі* полягає в очищенні зерна від домішок, митті картоплі, подрібненні сировини і розбавленні подрібненої маси водою до заданого вмісту сухих речовин. Чим вище ступінь подрібнення сировини, тим вона швидше розварюється за більш м'якого режиму.

*Підготування меляси.* Мелясу переробляють на спирт за схемами одно- або двопотокового виробництва. У першому випадку всю мелясу розводять водою для отримання м'ясоного суслу однакової концентрації (22...24 мас.%), унаслідок чого спрощуються технологія і управління процесом бродіння. М'ясоне сусло використовують для культивування дріжджів. За умов двопотокового виробництва готують два види суслу: для розмноження дріжджів концентрацією 12 мас.% і основне сусло концентрацією 30...34 мас.%. Для забезпечення нормального виходу спирту і накопичення дріжджів



(16...18 г/л браги) в мелясу додають поживні речовини, що містять легкозасвоювані джерела фосфору й азоту.

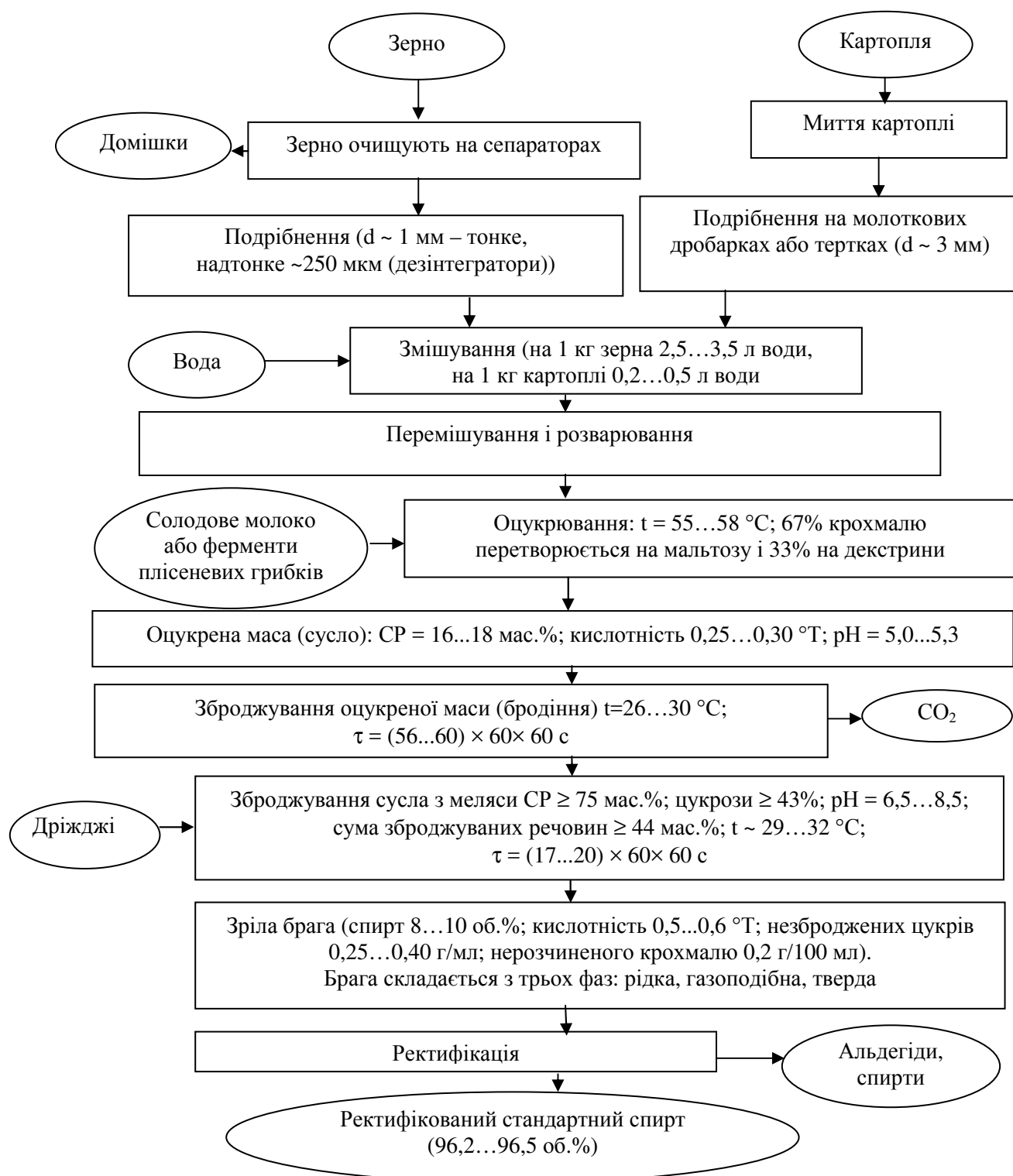


Рисунок 4.3 – Технологічна схема виробництва спирту

*Підготування оцукрювальних матеріалів.* Для оцукрювання сировини в спиртовому виробництві застосовують свіжопророслий солод та ферментні препарати. Витрата зерна на солод залежить від виду і кількості основної сировини і становить (%): під час переробки зерна 14,9; картоплі 13; вівса, сорго і рису 18,5.

Із солоду одержують солодове молоко, для чого роздроблений солод змішують із водою в співвідношенні 1:5. Отримане солодове молоко із вмістом сухих речовин 5...6% додатково дезінфікують 40%-м формаліном і направляють для оцукрювання охолодженої розвареної маси.

У спиртовій промисловості використовують ферментні препарати мікроміцетів і бактерій. Використання ферментних препаратів мікроміцетів замість солоду дозволяє більш повно оцукрити сировину і тим самим збільшити вихід спирту з 1 т крохмалю на 1...4%.

*Розварювання сировини, що містить крохмаль.* Основна мета розварювання – руйнування клітинної структури і розчинення крохмалю сировини. У розчинному стані крохмаль легко оцукрюється ферментами. Зерно і картоплю розварюють паром за високого тиску.

Типовими вважаються дві схеми безперервного розварювання сировини. Перша схема передбачає розварювання сировини за зниженої температури (130...140 °С) і порівняно тривалого витримування (50...60 хв), друга – за підвищеної температури (165...172 °С) і проходження маси через варильний апарат за 2...4 хв.

*Оцукрювання сировини, що містить крохмаль.* Крохмаль розвареної сировини оцукрюють солодовим молоком або ферментами плісневих грибків. Розварену масу оцукрюють переважно безперервним способом за певних умов: температури, рН середовища, концентрації субстрату й оцукрювального матеріалу. Оцукрену масу називають *суслom*. Процес оцукрювання включає охолодження розвареної маси, змішування маси з оцукрювальним матеріалом, оцукрювання й охолодження суслу.

Під час оцукрювання в один ступінь розварена маса безперервно надходить в оцукрювач – циліндровий сталевий апарат, обладнаний мішалкою і змішувачем для подавання води. В оцукрювачі маса охолоджується до 57...58 °С в течії не менше 10 хв. Одночасно з охолодженням в апарат подають 16...18% солодового молока від об'єму розвареної маси. Оцукрена маса безперервно відводиться з оцукрювача через теплообмінник, у якому охолоджується до 20...24 °С, у бродильне відділення.

*Культивування дріжджів.* Як збудники спиртового бродіння використовують культурні дріжджі з родини цукроміцетів. На початку виробничого сезону дріжджі одержують із чистої культури. Далі їх культивують методом природно-чистої культури, коли підбиранням температури і рН середовища створюють умови, сприятливі для розморожування дріжджів і несприятливі для життєдіяльності бактерій.

*Зброджування оцукреної маси.* Під час зброджування цукри дифундують у дріжджову клітину, де залучаються до ланцюга ферментативних процесів, кінцевим результатом яких є утворення спирту і діоксиду вуглецю. Окрім

спирту і діоксиду вуглецю під час бродіння утворюються вторинні й побічні продукти.

Бродіння здійснюється в бродильних апаратах (ферментерах) періодичним і безперервним способами. Тривалість бродіння за температури маси, яка бродить, 26...30 °С становить 56...60 год.

*Витягання спирту з браги і його очищення.* Зріла брага – напівпродукт спиртового виробництва. Для отримання 1 м<sup>3</sup> спирту потрібно близько 12 м<sup>3</sup> браги. Брага – складна багатокомпонентна система, що складається з трьох фаз: рідкої, газоподібної і твердої. Рідка фаза складає основну частину браги. Вона представлена водою (82...90 мас.%) й етиловим спиртом (4,8...8,8 мас.% або 6...11 об.%) із супутніми легколеткими домішками, кількість яких перевищує 70 найменувань. Серед летких домішок – кислоти, складні ефіри, альдегіди, вищі спирти, домішки, що містять сірку й азот. Леткі речовини браги складають 0,5% відносно етилового спирту, що в ній міститься.

Витягання етилового спирту з браги і його очищення здійснюються ректифікацією. Ректифікацією називають процес розділення бінарної або багатокомпонентної рідкої суміші на компоненти або групи компонентів (фракції), що розрізняються між собою леткістю. Розділення бінарної суміші спирт – вода часто називають простою перегонкою або дистиляцією. Однорідні леткі суміші розділяють шляхом багаторазового двостороннього масо- і теплообміну між протитечійними паровим і рідинним потоками, що рухаються.

У ході взаємодії фаз під час ректифікації відбувається дифузія (перенесення) легколеткого компонента з рідкої фази в парову і важколеткого компонента, навпаки, з парової фази в рідку. Для збільшення міцності дистиляту ректифікацію водно-спиртових сумішей проводять разом із дефлегмацією, збільшуючи міцність водно-спиртової пари частковою їх конденсацією. Цей процес здійснюють у спеціальних теплообмінних апаратах – дефлегматорах. Рідину, що утворюється під час дефлегмації, називають *флегмою*.

### *Особливості комплексної переробки сировини в спиртовій промисловості*

Різні види *барди* – це основні відходи спиртового виробництва. Післяспиртова барда переважно використовується на корм худобі в сирому вигляді. Іноді її висушують. Спиртові заводи мають цехи з випуску сухих або рідких кормових дріжджів. Основну масу кормових дріжджів одержують на м'ясно-спиртових заводах.

*Отримання діоксиду вуглецю.* Діоксид вуглецю, що утворюється під час спиртового бродіння, є цінною сировиною, що широко застосовується у виробництві безалкогольних напоїв, ігристих вин, у тепличному господарстві, під час зварювальних робіт та ін.

*Комплексна переробка м'яси* передбачає отримання цільового продукту – ректифікованого етилового спирту, а також рідкого діоксиду вуглецю, пресованих хлібопекарських дріжджів і сухих кормових дріжджів.

*Отримання кормових дріжджів.* Кормові дріжджі, вирощені як на післяспиртовій мелясі, так і на зерно-картопляній барді – цінна білкова добавка до рослинних кормів, що використовуються у тваринництві й птахівництві.

*Кондиціонування барди* полягає в стерилізації й охолодженні барди з подальшим збагаченням середовища розчинами, що містять азот і фосфор.

#### **4.4. Технологія виноробства**

Вино є цінним столовим і лікувальним напоєм, який містить вітаміни та мікроелементи. Йому притаманні також лікувальні, дієтичні, антисептичні та бактерицидні властивості.

Основною сировиною для виробництва вина є виноград. Якість винограду визначається сортом, зрілістю, смаковими властивостями, цукристістю, кислотністю тощо.

Екологічні умови й агротехнічні засоби оброблення виноградників впливають на врожай і якість винограду, обумовлюють хімічний склад ягід. Технологія виготовлення вина зумовлює специфічні для кожного типу вимоги до ступеня зрілості винограду та його хімічного складу. Сортові відмінності винограду позначаються на якості, типі та індивідуальності вина, особливо марочного. У виноробстві існують сорти винограду, які використовуються тільки для виробництва певних сортів чи типів вин, оскільки не всі сорти винограду для цього придатні, у яких би кліматичних умовах вони не вирощувалися. Виноградні вина відрізняються між собою за складом та способом виготовлення. Класифікацію та основні показники складу вин наведено в табл. 4.1.

Назву вина дають за назвою сорту винограду, з якого воно вироблене, або за назвою місцевості, де його виробляють. Але за назвою винограду не завжди можна віднести назву вина до тієї чи іншої категорії.

Виноградні сортові вина зазвичай виробляють із будь-якого одного сорту винограду, а купажовані – із кількох сортів. Сортові вина можна виробляти з винограду, який містить домішки інших сортів, крім основного, але не більше ніж 15%. Вина, які не містять надлишку CO<sub>2</sub>, називають тихими, на відміну від вин, насичених CO<sub>2</sub>. Тихі вина поділяють на столові, міцні й ароматизовані. Столовими називають вина, які містять тільки спирт, отриманий у результаті натурального бродіння сусла (виброджені «насухо»).

У сухих винах вміст спирту натурального бродіння може змінюватися від 9,0 %об. до 14,0 %об. За деякими винятками, напівсухі та напівсолодкі вина містять частину незброженого цукру винограду. Спирту натурального бродіння в цих винах міститься від 9 %об. до 12%/об. Вина цієї категорії не підлягають тривалому витримуванню, потребують особливих умов зберігання (t = 0 °C) і випускаються тільки в молодому віці.

Кріпленими називають вина, які отримують у результаті неповного бродіння соку і мезги, коли бродіння припинено додаванням спирту. У кріплених винах допустиме використання спирту-ректифікату як консерванту. Кріплені вина за вмістом спирту розподіляють на міцні й десертні. Міцні вина

містять спирту від 17 %об. до 20%об., у тому числі спирту натурального бродіння не менше 3 %об., та від 1% до 13% цукру. Спирт додають у бродильне сусло, мезгу або вино. Під час виробництва червоних вин спирт сприяє екстрагуванню зі шкірки ягід барвників і дубильних речовин.

Таблиця 4.1 – Класифікація виноградних вин

Група та категорія вина	Вміст основних компонентів	
	Спирт, об'ємна частка, %	Цукор, г/100 мл
<b>1. Тихі вина</b>		
Столові вина:		
Сухі	9...14	До 0,3
Напівсухі	9...12	До 2,5
Напівсолодкі	9...12	До 8,0
Спеціального типу (кахетинське, херес столовий, ечміадзинське)	10,5...16,0	До 0,3
Кріплені вина:		
Міцні спец. типу (херес, портвейн, мадера, марсала)	17...20	1,5...12,0
Десертні (напівсолодкі, солодкі, лікерні)	12...17	5,0...35,0
Ароматизовані вина (міцні, десертні)	16...18	6,0...16,0
<b>2. Вина, які містять CO<sub>2</sub></b>		
Шампанське (брют, сухе, напівсухе, солодке, напівсолодке)	10,5...12,5	0,3...10,0
Ігристі вина (білі, рожеві, червоні, мускатні)	9,0...13,5	6,0...12,0
Газовані вина (шипучі)	9,0...12,0	3,0...8,0

Крім простих білих, рожевих чи червоних міцних вин, які не відрізняються особливостями смаку і букету, до групи кріплених належать оригінальні вина типу портвейну, хересу, мадери, виготовлені особливими технологічними способами.

Десертні напівсолодкі вина містять цукру від 5% до 12%, солодкі від 14% до 20%, лікерні від 21% до 35%. Особливо популярними є десертні мускатні вина, а також токай, малага і кагор.

До ароматизованих вин належать вермути – спеціальні міцні вина. Для їх виробництва використовують, крім спирту і цукру, настої різних трав та інших компонентів рослинного походження, що надає їм особливого аромату і смаку. Такими компонентами є альпійський полин, корінь арніки, кардамон, валеріана,

шавлія, ромашка, ялівець, ваніль, мускатний горіх, лаванда, кориця, чебрець, алое, м'ята тощо. За кольором вермути бувають червоними, рожевими і білими.

Технології виробництва виноградних вин є різноманітними і визначаються переважно типом і сортом вина. Технологічний режим кожної операції відрізняється для різних сортів вин. Процес складається з перероблення винограду й отримання виноматеріалів, їх оброблення, витримування і розливу.

Плоди винограду мають вигляд грона, основою якого є гребінь, на якому розташовані ягоди, що складаються із м'якоті, шкірки та насіння. Ці елементи грона мають різний хімічний склад і значною мірою визначають склад і смак виробленого з них вина. Гребінь, насіння, шкірка містять багато дубильних та інших екстрактивних речовин. Шкірка ягоди містить барвні й ароматичні речовини. Технологія перероблення винограду передбачає використання різних частин грона для надання характерних особливостей і смаку різним типам вин.

Перший етап – отримання виноматеріалів – складається з таких технологічних операцій:

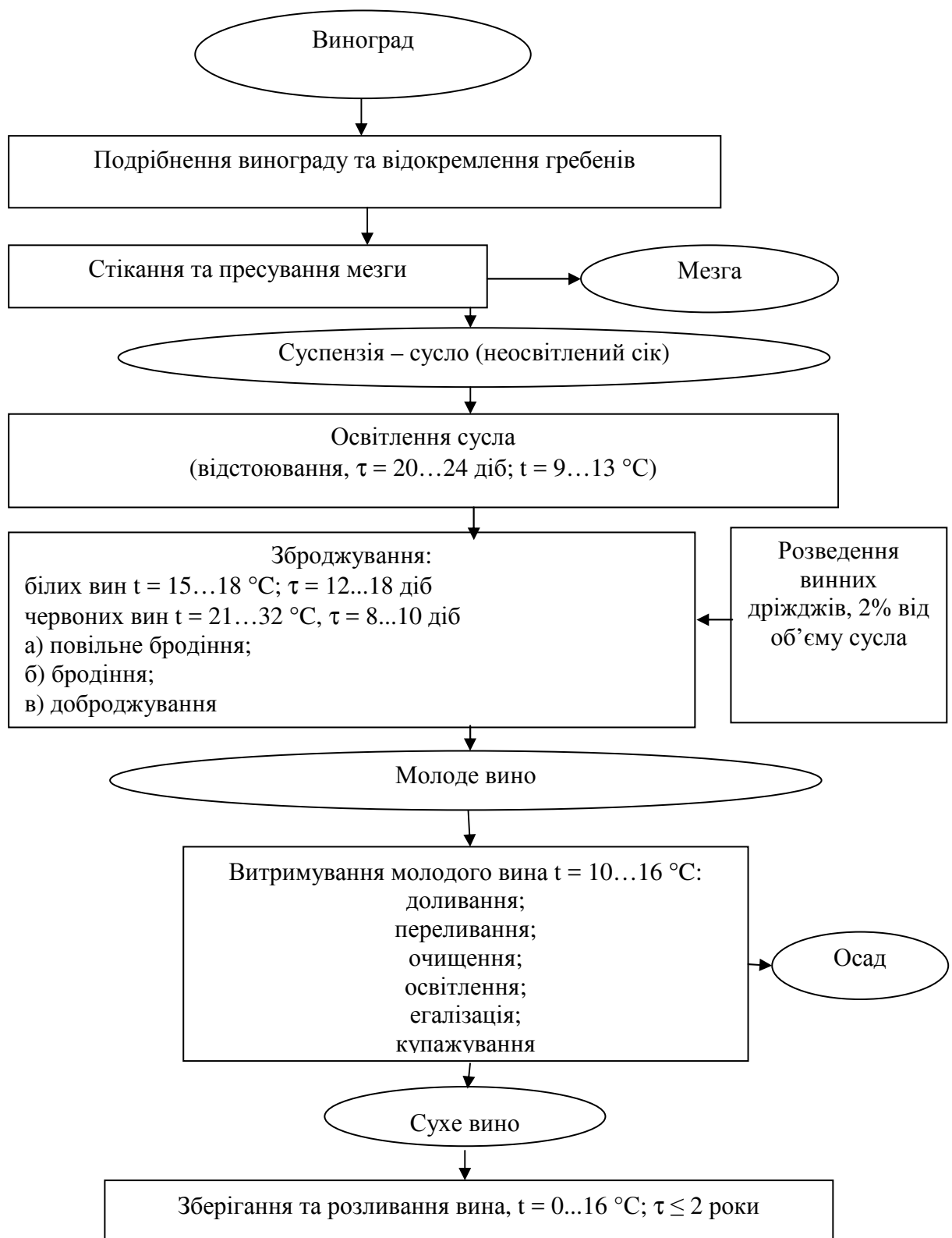
- відокремлення гребенів від грона винограду на спеціальних гребеневідокремлювальних машинах;

- ягоди подрібнюють на спеціальних дробарках так, щоб не пошкодити насіння і не перетерти шкірку, у результаті отримують подрібнений продукт – мезгу (у деяких випадках ці операції поєднують);

- відокремлення соку (сусла) із мезги спочатку простим стіканням, а потім пресуванням періодично чи безперервно діючими пресами. Під час пресування частина мезги перетирається, і в сік потрапляє надлишок дубильних речовин, які надають столовим винам терпкість. Тому для виготовлення столових білих вин відбирають тільки самопливні й перші пресові фракції соку, приблизно 50...60 дал із кожної тонни винограду. Сусло наступних вичавлень використовують для виготовлення більш екстрактивних, міцних вин;

- освітлення сусла, тобто відокремлення каламуті, обривків гребенів, насіння, шкірки, залишків хімікатів, що використовувалися для оброблення винограду, здійснюють на відцентрових центрифугах, фільтрпресах чи відстійниках;

- сусло зброджують періодичним способом у спеціальних металевих чи залізобетонних резервуарах, а останнім часом використовують і безперервне бродіння в потоці. До початку бродіння в сусло вводять чисті культури спеціальних рас винних дріжджів для кожного типу вина.



**Рисунок 4.4 – Загальна технологічна схема вина сухого**

Під дією комплексу вироблених дріжджами ферментів виноградний цукор у процесі бродіння розпадається на етиловий спирт і вуглекислий газ. Під час бродіння утворюється багато вторинних продуктів, які впливають на смак і аромат вина. Серед вторинних продуктів найбільш важливу роль відіграють гліцерин, бурштинова, оцтова і піровиноградна кислоти, ізоамілол,

ацетальальдегід, ефіри тощо. Температура бродіння білих столових вин становить 15...18 °С, червоних вин 21...32 °С. Червоні вина можуть бути отримані також нагріванням мезги до 60...65 °С з наступним відокремленням суслу і бродінням мезги.

На першому етапі одержують молоді виноматеріали. Цей етап є сезонним і здійснюється на заводах первинного виробництва.

Хімічні, біохімічні й фізичні процеси, що відбуваються під час бродіння, призводять до утворення речовин, які випадають в осад. Помутніння вин знижує їх товарний вигляд. Тому метою другого етапу технологічного процесу виробництва вина є надання йому стабільності, тобто здатності зберігати задані товарні якості протягом певного часу. Основні технологічні операції на цьому етапі такі: деметалізація, термооброблення, оброблення неорганічними й органічними речовинами і сорбентами (склеювання), відокремлення утворених у результаті цих операцій завислих частинок. Послідовність виконання та технологічні режими цих операцій визначаються типом вина і його складом. Для виготовлення спеціальних вин (херес, мадера тощо) застосовують специфічні технологічні засоби. Другий етап може бути відбуватися на заводах як первинного, так і вторинного виробництва.

Деметалізація полягає у вилученні з вина солей важких металів унаслідок добавляння жовтої кров'яної солі або іонітів, які зв'язують іони важких металів і переводять їх у нерозчинні сполуки, які можуть потім випадати в осад.

Третім етапом технології виробництва вина для поліпшення його якості є витримування. У процесі витримування вина виконують такі технологічні операції: доливання, переливання, термічне оброблення (нагрівання, охолодження, пастеризація), очищення та освітлення, егалізацію і купажування.

Доливання полягає в постійному підтримуванні певного рівня вина в ємностях. Зниження рівня відбувається внаслідок випаровування (усушки) вина. Для доливання використовують вино того самого сорту і віку.

Переливанням називають відокремлення прозорого вина від осаду. Перше переливання (зняття з дріжджів) здійснюють після закінчення бродіння, коли вино достатньо очистилося. Час і кількість переливань точно не регламентуються і визначаються природою, складом і станом вина.

Оклеюванням називають операцію очищення вина за допомогою гідрофільних колоїдів (желатин, рибачий клей, білок яйця, казеїн), що вступають у взаємодію з колоїдами вина. У результаті коагуляції відокремлюється тверда фаза і випадає в осад. Для цієї операції використовують також сорбенти: бентоніт, каолін, кізельгур. Фільтрування проводять після утворення осаду.

Осадження і нагрівання вин застосовують для інтенсифікації їх освітлення, а в деяких випадках – для знищення небажаної мікрофлори (пастеризація за температури 55...65 °С).

За тривалістю витримування та якістю вина поділяють на ординарні, марочні й колекційні. Вина, призначені для реалізації в молодому віці, називають ординарними, вина з обов'язковою витримкою протягом 1...6 років – марочними, їх виробляють із кращих сортів винограду у певних виноробних



районах і навіть мікрорайонах. Мінімальний термін витримки встановлюється для кожного вина відповідно до його типу й органолептичної оцінки. Колекційні вина одержують із марочних вин високої якості після завершення терміну витримки у великих технологічних ємностях із наступним розливом у пляшки і додатковим витримуванням у них не менше двох років.

Егалізацією називають змішування вина одного типу. Вона призначена для отримання однорідних партій вина і виправлення деяких недоліків вина. Егалізацію шампанських виноматеріалів під час першого переливання називають асамбляжем. Змішування вин, вироблених із різних сортів винограду, вирощеного в різних районах, у різні роки і різних типів (сухих із солодкими), називають купажуванням, що є поширеним способом покращення якості й виправлення недоліків вина.

Заключним етапом виробництва виноградних вин є розлив у пляшки. Цей етап складається з таких технологічних операцій: миття пляшок, дозування вина, розлив у пляшки, закоркування пляшок і зберігання.

### *Особливості виробництва ігристих вин*

Виробництво ігристих вин має свої особливості. Ця група вин, насичених вуглекислим газом, характеризується тонким, тільки йому притаманним букетом, свіжим гармонійним смаком і специфічною забарвленістю. Смак і букет шампанського формуються під час вторинного бродіння.

Шампанські сорти винограду під час збирання добре сортують. Цукристість соку має бути 17...20%, кислотність 8...11 г/л. Після перевірки якості винограду відокремлюють гребені й подрібнюють ягоди. Із мезги відокремлюють найбільш якісне сусло самопливних і перших пресових фракцій. Сусло перед бродінням відстоюють за температури 10...14 °С, декантують, додають у нього розведену чисту культуру дріжджів спеціальних рас і зброджують у бочках чи резервуарах за 18 °С. Після бродіння молоді виноматеріали витримують на дріжджах 1,5...2 місяці за температури не вище 12 °С.

Шампанські виноматеріали повинні мати чистий смак, добрий аромат, вміст спирту 10...12 %об., цукру 0,2 г/100 см<sup>3</sup>. Для вилучення іонів важких металів у виноматеріалах проводять деметалізацію. Одночасно з нею роблять оклеювання бентонітом чи риб'ячим клеєм. Оброблені виноматеріали фільтрують і купажують для усунення якісних відмінностей у партіях і надання суміші відповідного смаку і букету.

Скупажовані виноматеріали оклеюють, охолоджують до температури 5 °С протягом двох діб, фільтрують, позбавляють від кисню біологічним способом, додають розведені дріжджі в активному стані і зберігають до шампанізації.

Застосовуються пляшковий, резервуарний, періодичний та безперервний методи шампанізації. Для виробництва класичним пляшковим методом із шампанських виноматеріалів, розчину чистої культури спеціальних рас дріжджів і лікеру готують бродильну (тиражну) суміш із вмістом цукру

22 г/дм<sup>3</sup>. Цю суміш розливають у спеціальні пляшки, які витримують значний тиск. Пляшки міцно закорковують і зберігають у приміщеннях із температурою 10...12 °С. Під дією дріжджів цукор у суміші зброджується, і під час бродіння виділяється вуглекислий газ, який насичує вино.

Насичене газом вино з дріжджами (кюве) витримують у цих самих пляшках до трьох років і більше. За цей час дріжджі відмирають, а ферменти, які в них містяться, переходять у вино і каталізують перебіг процесів, що приводять до формування особливого смаку і букету шампанського. Осад дріжджів у кюве, застосовуючи спеціальні прийоми, після витримання забирають із пляшки (дегортаж), а чисте і прозоре вино, що в ній залишилося, закорковують новом корком.

Виробництво шампанського пляшковим способом потребує значних затрат ручної праці. Багато операцій майже не піддаються механізації й виконуються тільки висококваліфікованими спеціалістами. Багаторічна витримка кюве потребує великих виробничих приміщень із постійною температурою.

Принципова різниця технології за резервуарним способом полягає в тому, що повторне бродіння для насичення вина вуглекислим газом здійснюють у великих сталевих резервуарах (акротофорах) з установками для регулювання температури бродіння. При цьому використовують спеціальні раси дріжджів і додають трохи більше лікеру. Резервуарним способом готують шампанське напівсухе і солодке з вмістом цукру відповідно 8,0 г/100 см<sup>3</sup> та 10,0 г/100 см<sup>3</sup>. Ця технологія дає змогу проводити основні й більшість допоміжних процесів у безперервному потоці. Це, у свою чергу, дало можливість їх механізувати й автоматизувати. На заводах, що працюють за безперервним способом, виноматеріали зразу ж після надходження проходять протягом кількох днів повний цикл обробки – деметалізацію, стабілізацію, купажування, знекиснення і збагачення біологічно активними речовинами в безперервному потоці.

Витримання шампанських виноматеріалів також здійснюють у потоці. Як і під час пляшкової шампанізації, бродильна суміш виготовляється з розрахунку виброджування на брют. Повторне бродіння проводять у потоці в системі резервуарів чи в спеціальних апаратах.

Після бродіння вино переливають у спеціальні апарати-ферментери для збагачення продуктами автолізу дріжджів. Збагачений ферментами брют додатково витримують кілька місяців до розливу. Перед розливом шампанізоване вино охолоджують і фільтрують у спеціальних резервуарах. У процесі фільтрування в нього додають витриманий експедиційний лікер.

### *Особливості виробництва коньяку*

Коньяк характеризується високим вмістом спирту (40...52 %об.) і певними смаковими якостями. Він має золотисто-бурштиновий колір, приємний аромат із легкими ванільними чи квітковими тонами, гармонійний, злегка пекучий смак. Коньяк отримують у результаті тривалої витримки у

дубових бочках коньячного спирту, отриманого перегонкою молодих вин, які виробляють із спеціальних сортів винограду.

Під час перегонки коньячний спирт збагачується альдегідами, ацеталями, складними ефірами, леткими кислотами, вищими спиртами, фурфуролом, із дубової деревини він екстрагує лігнін, таніни, цукри, ароматичні альдегіди тощо. Взаємні перетворення всіх цих речовин під час багаторічного витримання приводять до утворення нових сполук, які визначають специфічний смак і букет коньяку. Залежно від віку і якості коньячних спиртів, які йдуть на виготовлення коньяків, останні поділяються на ординарні, марочні й колекційні.

Коньячні спирти для ординарних коньяків витримують три-п'ять років, для марочних – не менше шести. Ординарні коньяки виготовляють трьох категорій: «три зірочки», «чотири зірочки», «п'ять зірочок». Кількість зірочок відповідає кількості років витримки коньячних спиртів, які використовувалися для їх виготовлення. Марочні коньяки випускають кількох груп: витриманий (КВ) – із витриманих коньячних спиртів середнього віку (від 6 до 7 років); витриманий вищої якості (КВВЯ) – із витриманих коньячних спиртів середнього віку (від 8 до 10 років), старий (КС) – із витриманих коньячних спиртів середнього віку.

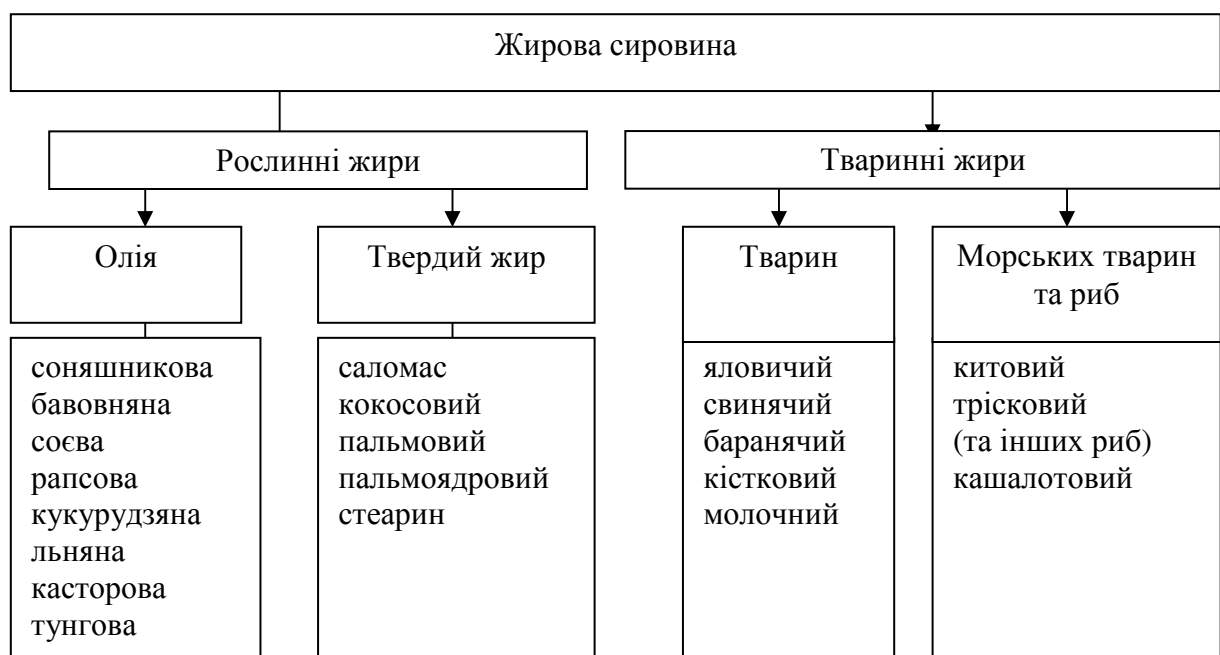
Марочні коньяки виготовляють із коньячних спиртів, вироблених у певних районах, і мають відповідні їм назви. Ці коньяки з року в рік зберігають специфічні особливості, притаманні лише їм. Особливі марочні коньяки називаються колекційними.

## Розділ 5 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЖИРІВ

### *Характеристика сировини*

Початковою сировиною жиропереробних підприємств є рослинні й тваринні жири. Із рослинних жирів виготовляється переважно соняшникова і бавовняна олія, у меншій кількості – соєва, рапсова й інші види олій, а також масло твердої або напівтвердої консистенції (пальмове, кокосове, пальмоядрове та ін.). Широко використовується свинячий, яловичий, баранячий топлени жири, а також технічні тваринні жири.

Класифікацію жирової сировини, що використовується в жиропереробній промисловості, подано на рис. 5.1.



**Рисунок 5.1 – Класифікація жирової сировини**

У нашій країні, як і в багатьох інших, природні ресурси твердих і напівтвердих (консистентних) жирів обмежені й не задовольняють за кількістю і технологічними показниками потреб населення і народного господарства загалом. Олії перетворюють на консистентні жири каталітичним гідруванням, одержуючи цим методом гідровані жири (саломаси) з різною температурою плавлення, твердістю та ін. Гідруванню піддають також жирні кислоти, виділені з олій і жирів під час рафінування і гідролізу.

Іншим, порівняно новим промисловим методом отримання пластичних жирів є каталітична переестерифікація спеціально підібраних сумішей олій, топлених і в деяких випадках гідрованих жирів.

Органолептичні й фізико-хімічні показники жирів і олій, що використовуються в жиропереробній промисловості, визначаються стандартами і контролюються під час надходження на підприємство.

## 5.1. Виробництво харчових тваринних жирів

Тваринні жири є сумішшю тригліцеридів вищих жирних кислот і супутніх речовин. До супутніх належать речовини тваринних тканин, розчинні в тригліцеридних або гідрофобних органічних розчинниках, – фосфатиди, стероли, токофероли, пігменти, продукти гідролізу гліцеридів та ін. У тваринних жирах, отриманих у результаті промислової переробки, вміст тригліцеридів змінюється від 99,0 до 99,5%

*Консистенція* харчових тваринних жирів, одержуваних після витоплення, може бути твердою, мазеподібною і рідкою залежно від співвідношення в них насичених і ненасичених жирних кислот. Баранячий і яловичий жир твердий, свинячий – мазеподібний, кісткове масло – рідке.

*Енергетична, харчова і біологічна цінність жирів.* Енергетична цінність жирів висока (під час згорання 1 г жиру виділяється 39,4 кДж). Із розпадом в організмі жирів виділяється не тільки енергія, але й значна кількість води. Харчова цінність жирів залежить від їх засвоюваності, тобто тієї частини жирів, яка з користю сприймається організмом. Високий вміст насичених жирних кислот у яловичому, баранячому жирі знижує їх засвоєння. Біологічна активність жирів зумовлена наявністю в жирах незамінних високомолекулярних жирних кислот і вітамінів. Потреба дорослої людини у тваринних і рослинних жирах складає в середньому до 60 г на добу.

Для виробництва тваринних жирів використовують тваринну сировину з високим вмістом жиру (до 85...95%).

До складу жирової сировини входить велика кількість речовин, які під час переробки переходять безпосередньо в жир й іноді визначають деякі показники жирів. До таких речовин належать віск, барвні речовини, різні вуглеводи, фосфатиди, стирол і стерини, вітаміни і глюкозиди. Тому під час переробки іноді необхідно застосовувати додаткові технологічні операції, направлені на видалення цих речовин із жиру.

Основною сировиною для вироблення харчових жирів є жирова тканина (жир-сирець) (рис. 5.2) і кісткова (рис. 5.3), яку одержують після оброблення туш, а також у субпродуктовому, кишковому, ковбасному і консервному відділеннях.

*Жир-сирець* поділяють на яловичий, свинячий і баранячий. Із тушок птиці отримують такі види жиру: сальник, жир кишковий і жир із шлунків. Яловичий жир-сирець має тверду консистенцію і світло-жовтий колір, зумовлений вмістом у ньому пігменту каротину. Свинячий жир-сирець має молочно-білий колір, він м'якше за яловичий жир-сирець, а сполучна тканина значно ніжніша. Хребтовий шпик і принирковий жир-сирець найтвердіші, з них виходить високоякісний свинячий жир. Баранячий і схожий з ним козячий жир-сирець мають матово-білий колір та специфічний запах, малопомітний у свіжій сировині. Курдючний жир біля кореня хвоста овець курдючної породи м'якше, ніж жир із внутрішніх органів. Курдючний жир має жовтий відтінок, запах у нього менш виражений. У випадках, коли жир-сирець не можна направити на

переробку, його консервують сухою кухонною сіллю (30% маси) або заморожують за температури не вище 18 °С.

*Тверда (кісткова) жирова сировина.* Кісткові харчові жири виробляють із кісток усіх видів тварин, після обвалювання туш у ковбасному і консервному цехах, із голів і ніг, якщо їх не використовують для виробництва напівфабрикатів і харчових бульйонів. Кістковий жир одержують також із кісткового залишку після механічного дообвалки яловичих, свинячих і баранячих кісток.

*Охолодження жиру-сирцю* проводять для запобігання псуванню промитого жиру-сирцю в період його накопичення перед витопленням.

*Подрібнення.* Для швидкого і повного виділення жиру всі види жиру-сирцю подрібнюють за допомогою дзиг/вовчків, дезінтеграторів, відцентрових машин і колоїдних млинів. Під час механічного подрібнення руйнується міжклітинна структура жирової тканини, завдяки чому жир легше виділяється під час нагрівання.

*Підготовка кісткової сировини до знежирення.* Забруднену кістку промивають водою за 15...20 °С у мийних барабанах або чанах.

*Витоплення жиру* – це процес вилучення жиру-сирцю тепловим методом. Витоплення проводять мокрим або сухим способом. Під час мокрого витоплення жир-сирець безпосередньо контактує з водою або гострою парою. При цьому білкові речовини, що містяться в жировій тканині, під дією вологи і тепла гідролізуються і частково розчиняються, вивільняючи жир. Виходить трифазна система «жир – вода – шкварка». У разі сухого витоплення жир-сирець нагрівається через нагрівальну поверхню. Виходить двофазна система «сухий жир – шкварка».

*Знежирення кістки.* Кістку знежирюють тепловим (мокрим і сухим) і холодним (екстракцією, гідромеханічним, електроімпульсним) способами.

*Під час теплового знежирення* кістки мокрим методом жир витоплюють за атмосферного тиску і  $t = 90...100$  °С. Екстракційне знежирення кістки проводять леткими розчинниками. За цього методу вилучення жиру з сировини майже повне. *Електроімпульсний метод* знежирення полягає в дії на кістку гідравлічних імпульсів під час електричних розрядів конденсаторів.

*Відділення витопленого жиру або жироводяної суспензії від шкварки.* Шкварку (знежирену кістку) відділяють від води і пари на сітчастому барабані, що обертається. Для витоплення жиру у відкритих казанах із паровою оболонкою шкварку відділяють, зливаючи жир із жироводяної суміші. Жиромаса надходить на розділення за 70...90 °С або 48 °С. Після фільтрування жиромаси вологу зі шкварки віджимають на пресі. Масова частка вологи в шкварці після центрифугування або пресування становить 65...70%, жиру 8...13%.

*Очищення жиру.* Для видалення вологи і завислих домішок жир після витоплення очищають шляхом сепарації і відстоювання. Ці методи очищення засновані на різниці густини вологи, домішок і жиру. На сепарацію подають жир за температури 90...100 °С, у нього додають 10...15% води, нагрітої до 80...90 °С. Жир відстоюють за 60...65 °С протягом 5...6 год. Для прискорення

осадження завислих білкових частинок і руйнування емульсії в жир додають суху кухонну сіль у кількості 1...2%.

*Охолодження і пакування.* Для отримання однорідної структури, уповільнення окиснювальних процесів жири охолоджують у пластинчастих і шнекових охолоджувачах, фрезерах, охолоджувальних барабанах, ротаторах та ін.

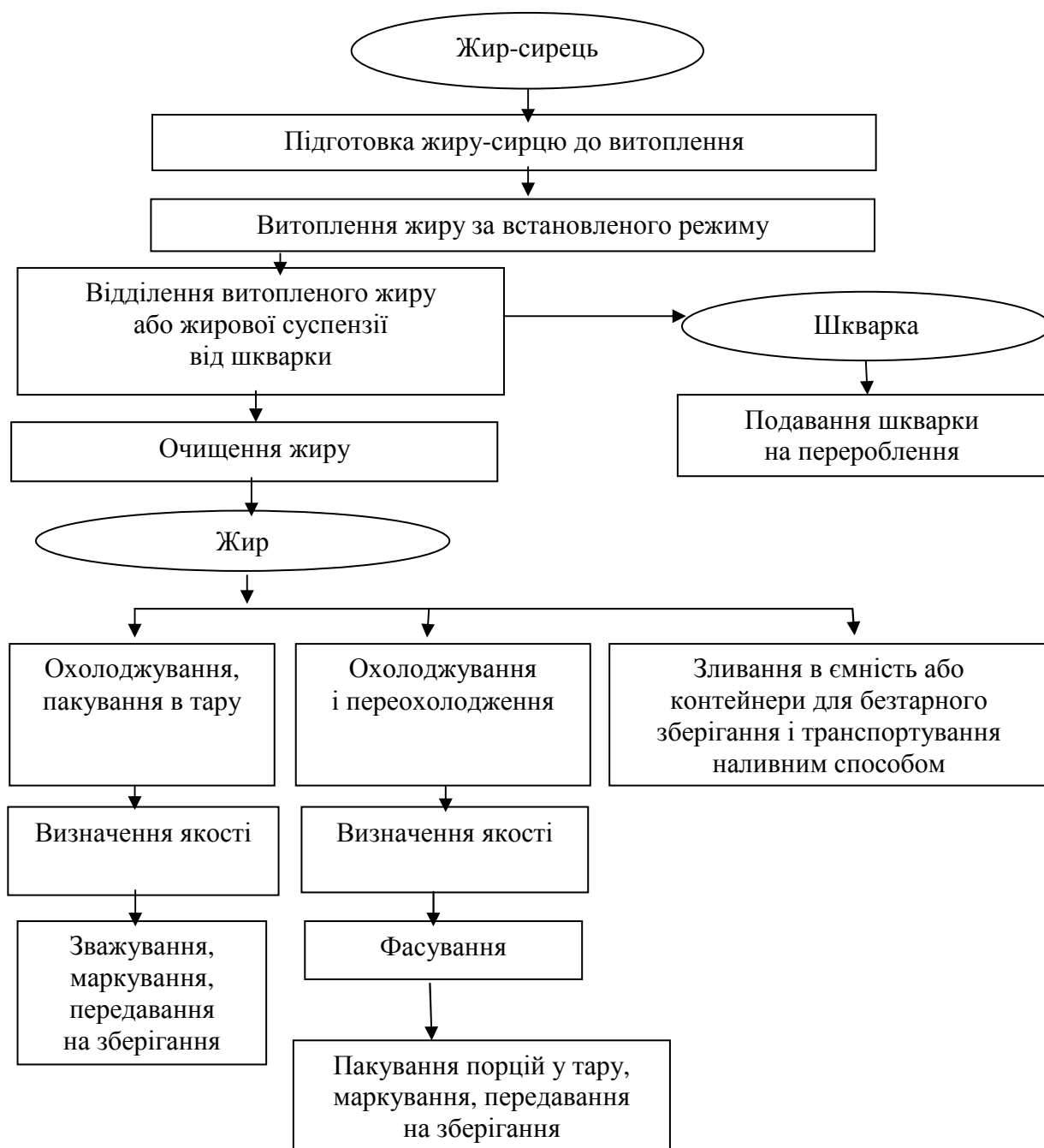
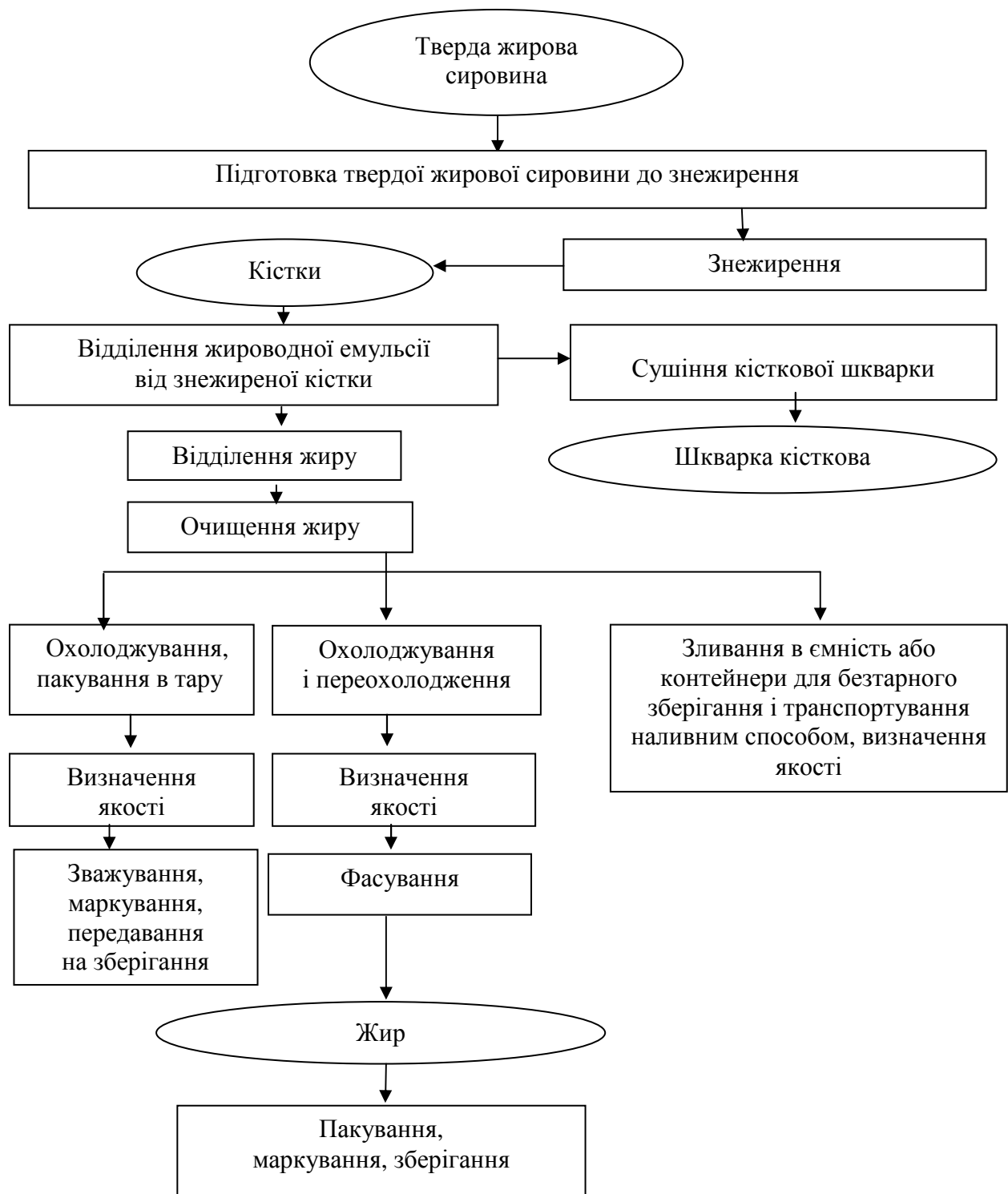


Рисунок 5.2 – Принципова технологічна схема жиру з м'якого жиру-сирцю



**Рисунок 5.3 – Принципова технологічна схема жиру з твердого жиру-сирцю**

Свинячий топлений жир, призначений для упакування в бочки, ящики і контейнери, охолоджують до 26...35 °С, призначений для фасування – до 18...23 °С. Яловичий і баранячий жир охолоджують до 37...40 °С, кістковий – до 30...35 °С. Під час короткочасного зберігання (до 1 міс.) жир поміщають у темні, сухі, охолоджені приміщення з температурою 5...6 °С і відносною вологістю повітря 80%. Більш тривале зберігання жиру (до 6 міс.) здійснюють за температури не вище мінус 8 °С і відносної вологості повітря не більше 90%, за мінус 12 °С жир зберігають до 12 міс. Під час зберігання жиру не



допускається коливання температури більше 1 °С, інакше можлива конденсація водяної пари і поява цвілі на поверхні тари. Не слід зберігати жир разом з продуктами, що сильно пахнуть, оскільки він легко сприймає сторонні запахи. Періодично, не рідше одного разу на 6 міс. за температури зберігання мінус 12 °С і через 3 міс. за –5...–8 °С, необхідно контролювати якість жиру для визначення термінів зберігання і подальшого використання. Значний ефект дає введення в жир синтетичних і природних інгібіторів окиснення (антиокиснювачів), які сприяють підвищенню стійкості й збереженню в жирах вітамінів і поліненасичених жирних кислот.

## **5.2. Виробництво харчових рослинних жирів**

Основною сировиною для виробництва олії є плоди і насіння олійних рослин. Олійними називають рослини, у насінні й плодах яких жирні олії нагромаджуються в таких кількостях, які дозволяють вести їх промислову переробку з метою витягання олії. У насінні деяких олійних рослин вміст олії складає до 50...70% їх маси, наприклад у насінні високоолійних сортів соняшнику. Проте для отримання жирних олій часто використовують рослини із значно меншим вмістом олії. Основною олійною культурою в Україні є соняшник. Із нього виробляють понад 75% олії від загального виробництва цього виду продукції.

Сучасний технологічний процес переробки олійного насіння включає такі операції: підготування і зберігання насіння, підготування насіння до витягання олії, пряма екстракція або пресування й екстракція, первинне і комплексне очищення олії, обробка шроту (рис. 5.4).

*Підготування сировини. Очищення насіння від домішок.* Смітні домішки поділяються на органічні (стебла рослин, листя, оболонки насіння), мінеральні (земля, глина, пісок), олійні (частково пошкоджене або проросле насіння основної олійної культури). Домішки ускладнюють зберігання і переробку насіння, тому його необхідно очищати.

*Сушіння і зберігання насіння.* Для ефективного шеретування вологість оболонки має бути менше, ніж вологість ядра, тому насіння, що має вологість вище критичної, необхідно сушити до вологості 10...11%.

*Отримання м'ятки.* Отримання м'ятки складається з шеретування насіння, сепарації рушанки і подрібнення ядра.

*Шеретування насіння.* У тканинах олійного насіння запаси олії розподілені нерівномірно: головна частина олії зосереджена в ядрі насіння (у зародку й ендоспермі), а в плодовій і насінневій оболонках міститься відносно невелика кількість, яка має інший ліпідний і жирнокислотний склад. Оптимальна вологість насіння під час шеретування 6,5...7%.

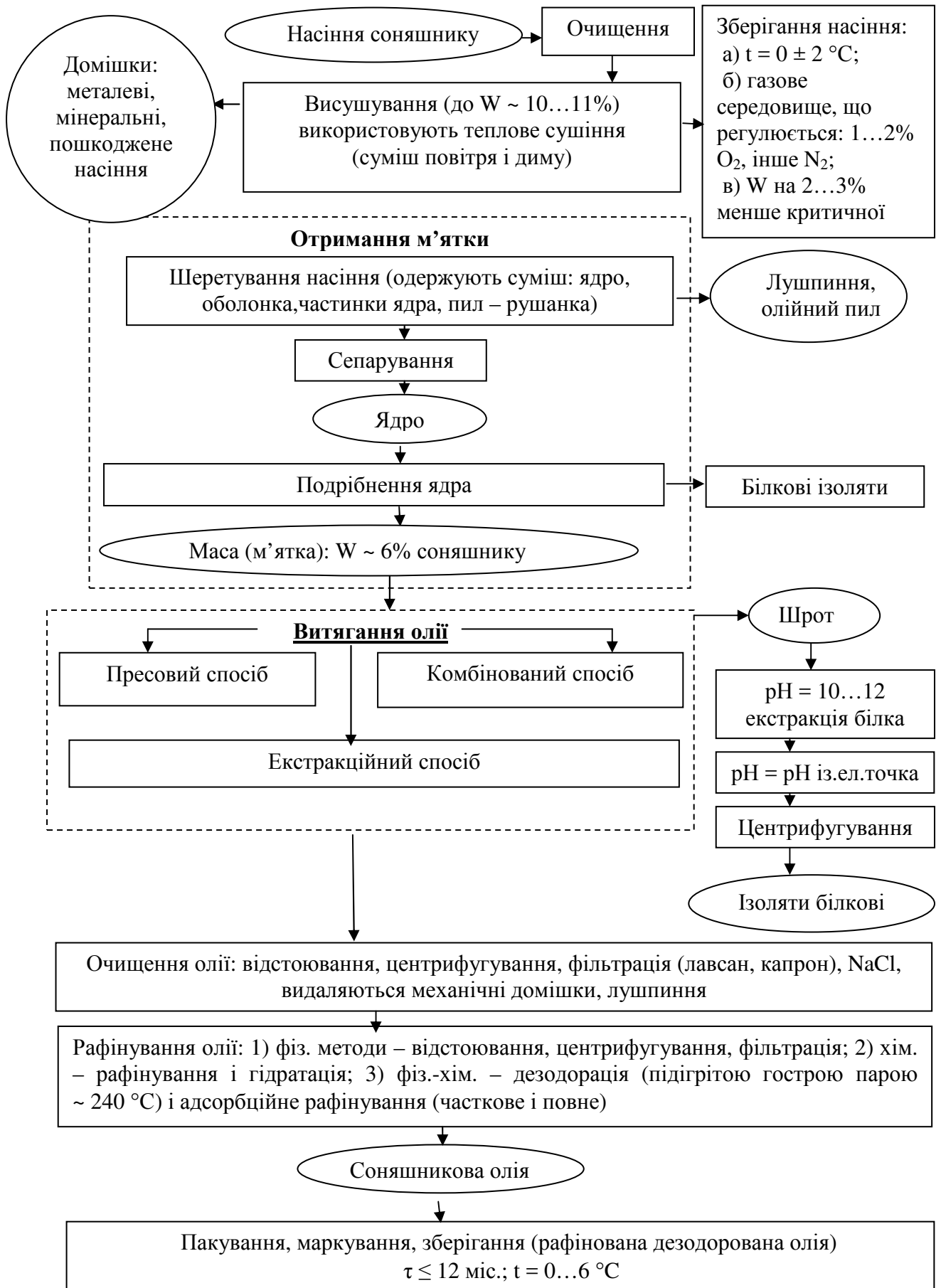


Рисунок 5.4 – Технологічна схема олії соняшникової

*Сепарація рушанки.* Рушанка, яка виходить після шеретування насіння, є сумішшю різних за розміром частинок: велике, середнє і дрібне лушпиння, ціле і неповністю шеретоване насіння (недоруш), ціле ядро, половинки ядра, олійний пил. У промисловості для розділення рушанки застосовують аспіраційні насінневійки.

*Дроблення.* Під час переробки подрібнюється не тільки насіння або його ядра, але й інші продукти, які утворюються в процесі переробки насіння.

Потрібний ступінь дроблення досягається внаслідок дії на матеріал механічних зусиль (удар, роздавлювання, стирання, стиснення із зсувом). Окрім руйнування клітинних оболонок під час дроблення інтенсивно руйнується також олієвмісна частина клітин. Властивості м'ятки визначаються вологістю і температурою насіння. Дроблення за низьких температур призводить до отримання борошністої структури. Підвищення вологості й температури під час дроблення збільшує пластичність матеріалу і дозволяє отримати м'ятку у вигляді пластинок-пелюсток. Отримання найбажанішого пелюсткового подрібнення залежить не тільки від вологості й температури подрібненого насіння, але й і від способу дроблення і характеристик робочих органів машини. Для дроблення ядра насіння і продуктів його переробки застосовують вальцові верстати. Вологість ядра для подрібнення на вальцових верстатах має бути 5,5...6,0%, а вміст лушпиння не більше 8%. Температура насіння і ядра під час подрібнення має бути 20...25 °С. Для більшості олійних культур підігрівання перед подрібненням не застосовується.

*Вологотеплове оброблення м'ятки (обсмаження).* Щоб віджати олію, необхідно надати м'ятці жорсткості, зменшити її пластичність. Для цього знижують вологість і змінюють фізико-хімічні властивості її компонентів. Процес вологотеплової обробки складається з двох етапів:

1. Зволоження м'ятки і підігрівання. Короткочасне нагрівання м'ятки до  $t = 80...85$  °С з одночасним зволоженням сприяє рівномірному розподілу вологості в м'ятці та інактивуванню ферментів насіння, що погіршують якість м'ятки.

2. Сушіння і нагрівання зволоженої м'ятки. Вологість готової до віджимання мезги має знаходитися в межах 5...6%, температура – 100...105 °С.

*Екстракція олії. Пресовий спосіб.* Пресування – механічне віджимання олії за допомогою пресових шнеків. Найскладніше завдання під час переробки насіння прямою екстракцією – надання знежиреному матеріалу міцної структури, що легко екстрагується. Слід використовувати матеріал із більшою вологістю, ніж у разі подрібнення перед пресуванням.

Застосовують два способи екстракції: зануренням матеріалу в розчинник і поетапним зрошуванням матеріалу, що екстрагується. Під час екстракції зануренням олія витягується з олійної сировини в процесі безперервного проходження через потік розчинника в умовах протитечії, за якої розчинник і матеріал, що екстрагується, безперервно переміщуються один відносно іншого.

*Комбінований спосіб.* За комбінованого способу олію спочатку витягують пресовим методом, а потім екстракцією.

*Очищення олії* слід проводити в три етапи:

1. Грубе очищення олії з метою видалення дрібних частинок.
2. Гаряче фільтрування олії з метою видалення дрібних частинок із неохолодженої олії.
3. Відстоювання в ємностях тривалістю 6...9 діб (ємність для відстоювання олії необхідно постійно очищати від осаду).

Осад використовують для подальшої переробки з мезгою. Під час відстоювання олії в ємностях тверді завислі домішки випадають в осад на дно відстійника. Від механічних домішок і води олію очищають на різних центрифугах. Якщо механічні домішки за густиною не відрізняються від густини олії, то вони видаляються фільтруванням. Олію фільтрують крізь спеціальну тканину на фільтрпресах.

*Рафінування олії.* Для очищення олії від вільних жирних кислот її обробляють водяними розчинами NaOH. Жирні кислоти у взаємодії з лугами утворюють нерозчинні в нейтральній олії солі, які випадають в осад.

Повного видалення барвних речовин можна досягти дією адсорбентів – активованого вугілля або спеціально обробленої глини (операція вибілювання олії). Для поліпшення смаку і видалення стороннього запаху проводять *дезодорування олії*. Крізь олію пропускають перегріту водяну пару, яка виносить так звані одоруючі (ароматичні) речовини. Колоїдно-розчинні фосфати, білкові й інші речовини очищаються за допомогою гідратації.

### **5.3. Особливості виробництва саломасів**

Під час виробництва маргаринів, кулінарних і кондитерських жирів використовують саломаси. Гідрогенізованими, або саломасами, називають жири рослинного і тваринного походження, яким надають твердої консистенції шляхом хімічних реакцій приєднання водню до ненасичених жирних кислот і перетворення їх у насичені тверді кислоти. Основні фізико-хімічні показники саломасів і їх консистенція зумовлені особливостями їх жирнокислотного складу, властивостями початкових жирів і олій, умовами гідрогенізації. Для виробництва харчових саломасов використовують олії – соняшникову, соєву, бавовняну, арахісову, а також жири морських тварин і риб. Уживані для гідрогенізації жири й олії повинні бути рафінованими.

*Асортимент саломасів харчового призначення*

- 1 і 2 – для маргаринів і кулінарних жирів
- 3-1, 3-2 – для кондитерських виробів
- 4 – для хлібопечення і текучих кулінарних жирів
- 5 – для наливних маргаринів, переетерифікованих жирів
- 6 – для харчових ПАР, рідкого маргарину, переетерифікованих жирів.

Залежно від додаткової обробки саломаси харчового призначення випускають деметалізованими або недеметалізованими.

Саломаси марки 1 і 2 виробляють із широкого асортименту олій, крім того, використовують їх суміші з тваринними жирами вищого і I гатунків.

Саломаси марки 3 виробляють на основі бавовняної або арахісової олії, марки 5 – на основі пальмової олії, решту марок – на основі широкого асортименту олій. Усі олії перед гідрогенізацією піддають глибокому рафінуванню без дезодорування і виморожування.

Під час оцінки якості саломасів для виробництва маргаринів важливе значення має склад тригліцеридів і їх структура, оскільки переважно вони визначають структурно-механічні властивості саломасів, а отже, і пластичність маргаринів, що виготовляються.

Залежно від марки саломасу рафіновані олії або їх суміші з тваринними чи іншими жирами готують для гідрогенізації.

За періодичного процесу режими такі самі, як і за безперервного, тільки режими підтримують в окремому реакторі. Саломас для кондитерського жиру виробляють методом періодичного гідрування в автоклавах із мішалками на каталізаторі.

#### **5.4. Технологічна схема отримання маргаринової продукції**

В основі технології маргарину знаходиться переохолодження маргаринової емульсії з одночасною механічною обробкою. Схема отримання продукції може включати різні технологічні операції залежно від того, в якій товарній формі випускатиметься готова продукція: твердій, наливній або рідкій.

Технологія твердих маргаринів передбачає здійснення таких операцій: дозування; змішування з отриманням грубої емульсії; переохолодження, суміщене з механічною обробкою, в інтервалі температур, близьких до температури застигання жирової основи маргарину; структуризація в кристалізаторах; фасування.

Технологія м'яких (наливних) маргаринів полягає в отриманні емульсії (для низькожирних маргаринів передбачається двостадійне емульгування); пастеризації емульсії; її переохолодженні з одночасною механічною обробкою; пластифікації шляхом декристалізації і кристалізації переохолодженої емульсії і фасування (рис. 5.5).

Отримання продукції в рідкому вигляді виключає операції кристалізації та фасування. Продукція в переохоложеному текучому стані відвантажується в автоцистернах.

Жири кондитерські, хлібопекарські й кулінарні одержують так само, як і маргарин, проте ретельне емульгування тут необов'язкове, оскільки ця продукція є здебільшого жировими сумішами.

Під час виготовлення маргаринової продукції безперервним способом велике значення має дозування жирової і водно-молочної фаз. На більшості заводів здійснюють автоматичне дозування рецептурних компонентів за заданою програмою, що дозволяє стабілізувати склад продукту і підвищити його якість.



**Рисунок 5.5 – Загальна технологічна схема маргарину**

*Дозування за масою* забезпечує точний набір компонентів рецептури.

*Змішування рецептурних компонентів.* Жирову основу і водно-молочну фазу готують і дозують окремо. Тому їх потрібно добре змішати. У виробничих умовах молоко вводять за 15...20 °С, а жири – за температури, що на 4...5 °С вище температури їх плавлення. Змішування здійснюють з одночасним темперуванням суміші за 38...40 °С, що важливо для подальшого емульгування. Під час змішування також досягається попереднє емульгування.

*Переохолодження і кристалізація маргаринової емульсії.* Технологія виробництва маргарину полягає в тому, що рідку маргаринову емульсію

охладжують і кристалізують; отриманій таким чином пластичній масі надають потрібної товарної форми. Найважливіші якісні показники готової продукції – консистенція, діапазон пластичності, температура повного розтоплення – визначаються кристалічною структурою жирової основи.

Під час охолодження маргаринової емульсії відбувається складний процес кристалізації й рекристалізації з переходом менш стійких кристалічних форм (метастабільних) через проміжні до стійких (стабільних) кристалічних модифікацій (явище поліморфізму).

Під час повільного охолодження маргаринової емульсії відбувається послідовна кристалізація гліцеридів відповідно до їх температури застигання. У результаті утворюються великі кристали, характерні для високоплавкої стійкої кристалічної  $\beta$ -форми, яка зумовлює неоднорідність структури, що надає продукту грубого смаку (борошністість, мармуровість та ін.). Під час зберігання маргарин набуває крихкості, відбувається подальше зміцнення структури.

У разі швидкого охолодження спостерігається переохолодження системи, й утворення кристалів починається за нижчої температури, ніж температура застигання. За достатньо високої швидкості охолодження температура знижується до такого ступеня, що стає можливим утворення більш низькоплавких, менш стійких кристалічних форм.

Кристалічні ґратки маргарину під час коливань температури можуть піддаватися фазовим перетворенням іншого типу – рекристалізації. У результаті відбувається перегрупування кристалів, що супроводжується зниженням легкоплавкості. Для досягнення однорідної структури маргарину після глибокого охолодження необхідне інтенсивне перемішування і відносно тривале механічне оброблення. При цьому дрібнодисперговані кристали твердої фази утворюють у рідкій фазі структури коагуляцій. Кристалізація без попереднього перемішування призводить до виникнення структури кристалізація-коагуляція.

Використовуючи здатність жирів і маргарину до переохолодження, можна отримати дрібнокристалічну структуру, що має високу пластичність, легкоплавкість, задану консистенцію і необхідні органолептичні властивості.

## Розділ 6

### ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Асортимент безалкогольних напоїв складають газована вода, штучно мінералізовані й природні мінеральні води, газовані фруктові води, вітамінізовані та тонізуючі напої, сухі шипучі й нешипучі напої.

Складний і різноманітний склад сировини дозволяє використовувати її в різних поєднаннях і створювати напої різної дії – дієтичні, тонізуючі, антистресові, ті, що виводять з організму іони важких металів, радіонукліди та ін., а також напої загального призначення – для утамовування спраги.

Газована вода – це питна вода, яка в охолоджену стані під тиском насичена діоксидом вуглецю до вмісту  $\text{CO}_2$  0,4...0,5% до маси води. Така вода має злегка кислуватий смак, освіжає і має здатність добре утамовувати спрагу.

Штучно мінералізовані води є безбарвними розчинами хімічно чистих солей натрію, кальцію і магнію у воді, насиченій діоксидом вуглецю.

До мінеральних вод належать природні води, що мають чи не мають лікувальні властивості, зумовлені основним іонно-сольовим і газовим складом, підвищеним вмістом біологічно активних компонентів (БАК) і специфічними властивостями. Мінеральні води поділяють на природні споживчі, лікувально-споживчі та лікувальні.

Під *мінералізацією* мають на увазі сумарний вміст розчинених у воді сполук ( $\text{г/дм}^3$ ). Природні води з високим ступенем мінералізації (10...15  $\text{мг/дм}^3$ ) і ті, що містять біологічно активні компоненти (арсен, йод, розчинений діоксид вуглецю, бор та ін.), відносять до мінеральних питних лікувальних вод.

Хімічний склад мінеральних вод ( $M < 10...15 \text{ мг/дм}^3$ ) зумовлений макроелементами, які в них містяться у формі катіонів  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  і аніонів  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ . В усіх мінеральних природних водах у різних кількостях (від одиниць до десятків  $\text{мг/дм}^3$ ) є органічні речовини, серед них гумінові речовини, бітуми (асфальтени, смоли, олії), феноли, жирні й нафтеніві кислоти.

Залежно від хімічного складу мінеральні води за ДСТУ 878-93 «Води мінеральні питні. Технічні умови» поділяють на 31 групу (гідрокарбонатну, натрієву, сульфатну, магнієво-кальцієву та ін.). Ці групи діляться далі на типи згідно з мінералізацією.

Газовані фруктові води представлені двома групами напоїв: загального призначення і для хворих на діабет.

Напої загального призначення – це водяні розчини купажованих сумішей, що насичені діоксидом вуглецю до 0,4 мас.% і складаються з цукрового сиропу, фруктово-ягідних соків і морсів, натуральних екстрактів і концентрованих соків із плодів і ягід, екстрактів і спиртних настоїв цитрусових, пряно-ароматичної й іншої сировини, харчових кислот, барвників тощо. У напоях, призначених для діабетиків, цукрозу замінено ксилітом, сорбітом або сахарином.

Останнім часом велика увага приділяється тонізуючим і вітамінізованим напоям. Розрізняють дві групи безалкогольних вітамінізованих напоїв. До першої входять газовані напої з вмістом вітаміну С в межах 150...160  $\text{мг/л}$ .



Друга група безалкогольних газованих напоїв призначена для школярів і хворих, які проходять курс лікування в профілакторіях і лікарнях. Ці напої збагачені вітаміном С (150...160 мг/л) та вітамінами групи В.

Сухі напої випускають у вигляді шипучих («Освіжаючий» та ін.) і нешипучих («Вишневий», «Чорносмородиновий» та ін.). Перші складаються із суміші цукру, виннокам'яної кислоти, харчових есенцій, плодово-ягідних екстрактів та гідрокарбонату натрію (харчової соди). Другі напої не містять харчової соди, тому під час розчинення сухої частини напою у воді газ не виділяється.

Згідно з ДСТУ 4069-2002 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» напої класифікуються таким чином:

– на вигляд – рідкі (прозорі й замутнені), концентрати напоїв (порошкоподібні, пресовані, гранульовані, у вигляді пасти або в'язкої рідини);

– залежно від сировини, що використовується, напої можуть бути соковмісними, соковими, на пряно-ароматичній та зерновій сировині, на ароматизаторах, ферментованими, спеціального призначення, штучно мінералізованими водами;

– за ступенем насиченості вуглекислотою – сильногазовані, середньогазовані, слабогазовані, негазовані;

– за способом обробки – непастеризовані, пастеризовані, із застосуванням консервантів, без застосування консервантів, холодного фасування, гарячого фасування, асептичного фасування.

### *Видобуток і розливання мінеральних вод*

Промислове виробництво природних мінеральних вод включає капотування (водозабір), транспортування, зберігання, технологічну обробку води, підготування тари і розливання води в пляшки. Із метою доставки підземних мінеральних вод до місць споживання без забруднення їх на вихідних шляхах і збереження якості будують каптаж – гідротехнічну споруду для забирання в труби, колодязі й інші пристрої воду з підземного джерела. Сучасним типом каптажу є бурова свердловина.

Природні мінеральні води схильні до зараження різними бактеріями (умовнопатогенними і патогенними) безпосередньо в місці залягання, особливо на невеликій глибині, а також під час перекачування, транспортування, зберігання, обробки, розливання води в пляшки. Для знезараження воду піддають безреагентній або реагентній обробці. Перший спосіб заснований на бактерицидній дії ультрафіолетового проміння, яке пропускають крізь мінеральну воду. Реагентні способи знезараження питних мінеральних вод засновані на використанні срібла або хлору.

Насичення охолодженої до 4...10 °С води діоксидом вуглецю здійснюють за тиску 0,20...0,25 МПа.

Вміст діоксиду вуглецю в лікувальних мінеральних водах повинен бути в межах 0,15...0,20%, у лікувально-столових – не менше 0,3%, у залізистих – не

менше 0,4%. Гарантійний термін зберігання мінеральних вод у пляшках у сухих темних складських приміщеннях за температури 5...20 °С становить до 1 року.

### *Виробництво безалкогольних напоїв*

Технологічний процес виробництва безалкогольних газованих напоїв включає такі стадії: зберігання і підготування сировини і напівфабрикатів; приготування й обробка купажного сиропу; приготування газованих напоїв; розливання й оформлення напоїв (рис. 6.1).

*Зберігання і підготування сировини і напівфабрикатів.* Основною сировиною для цих напоїв є вода, цукор і його замітники. Як напівфабрикати використовують такі плодово-ягідні напівфабрикати, як освітлені плодово-ягідні натуральні соки, спиртовані, зброджено-спиртовані й концентровані соки, виноградне вакуум-сусло, натуральні плодово-ягідні сиропи, екстракти, морси, виноградні й плодово-ягідні виноматеріали.

До додаткових видів сировини відносять харчові кислоти, барвники, ароматичні речовини у вигляді настоїв, есенцій, ефірних олій та ін., стабілізатори напоїв і діоксид вуглецю, спирт етиловий ректифікований.

Напої готують тільки на воді питного призначення. Для звільнення від стороннього запаху, дехлорування або знебарвлення воду попередньо підготовлюють. Сполуки заліза видаляють із води аеруванням, коагуляцією, вапнуванням і катіонуванням.

Очищення і пом'якшування води зазвичай проводять у водопідготовчому відділенні, звідки вона прямує на сатурацію, тобто її штучно насичують діоксидом вуглецю, а потім змішують із купажним сиропом.

Розчинність діоксиду вуглецю у воді збільшується зі зниженням температури і підвищенням тиску, тому перед сатурацією воду охолоджують до 2...5 °С; процес сатурації ведуть із тиском 0,4...0,7 МПа.

*Приготування й обробка купажного сиропу.* Під час купажування сиропів для напоїв як напівфабрикат використовують білий цукровий сироп концентрацією 60...65 мас.%. Його готують із цукру-піску, цукру-рафінаду або рідкого цукру у вигляді водяного розчину концентрацією 64 мас.%.

Важливим етапом у приготуванні безалкогольних напоїв є приготування купажного сиропу. Купажний сироп – це продукт безалкогольного виробництва, що містить усі компоненти напою і відрізняється від концентрату вмістом сухих речовин. Підготовчі операції включають підготування компонентів, їх змішування, фільтрування суміші, охолодження, витримання. Складові частини вносять у купажну ємність профільтрованими і підготовленими.

Існують три способи приготування купажного сиропу – холодний, гарячий і напівгарячий.

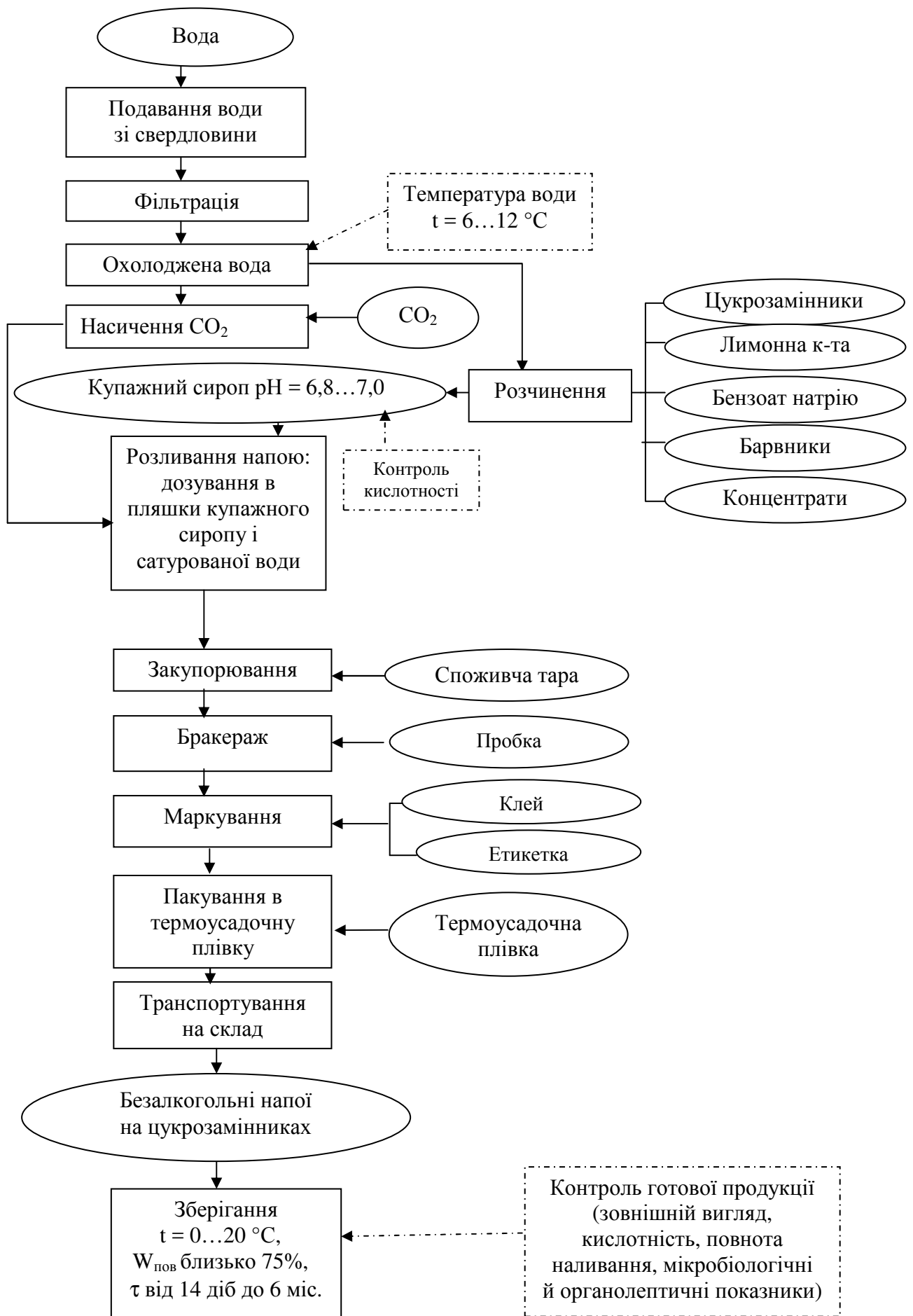


Рисунок 6.1 – Загальна технологічна схема напоїв безалкогольних на цукрозамінниках

*Фільтрація* – видалення завислих частинок і осаду. Метод відстоювання для газованих безалкогольних напоїв непридатний, оскільки в контакті вуглекислої води з повітрям відбувається дегазація і подальше окиснення напою. У результаті цього утворюється осад і порушується карбонатна рівновага. Отже, фільтрування необхідно проводити в напірних фільтрах.

*Витримування.* Витримування фільтрату відбувається протягом 10...15 год. За цей час відбувається асиміляція смаку й аромату, хімічна взаємодія між компонентами (фізико-хімічна стабільність). Охолоджують готовий сироп до 60 °С, перевіряють органолептичні й фізико-хімічні показники. Далі сироп надходить у цех для розливання. Перед тим як почати розливання, сироп або воду знезаражують.

*Знезараження.* Знезаражують напої для того, щоб видалити патогенні мікроорганізми. Під час фільтрування відбувається їх часткове знепліднення. Забруднення відбувається під час перекачування з одного резервуару в інший, а також під час транспортування, зберігання, обробки.

*Охолодження.* Знижують температуру під час зберігання газованих напоїв до 4...10 °С обов'язково, оскільки розчинність вуглекислого газу підвищується зі зниженням температури. Але якщо температура буде нижчою за цю межу, то в осад випадатимуть мінеральні солі.

*Насичення вуглекислим газом.* Якщо це напій, виготовлений із купажу, то його газують безпосередньо під час перемішування купажу за допомогою барботера. Якщо це мінеральні води, то газування відбувається безпосередньо перед розливанням. Газування пригнічує життєдіяльність мікроорганізмів, також у продукту з'являється певна гама смакових властивостей.

*Розливання* здійснюється на автоматичних або напівавтоматичних лініях різної конструкції в скляну або полімерну тару, дозволена для використання у виробництві напоїв.

*Зберігання* напоїв здійснюється за температури від 0 °С до 20 °С, відносної вологості не більше 75%. Терміни зберігання встановлюються виробником у рецептурі на кожну асортиментну одиницю напою.

## Розділ 7 ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ОВОЧІВ

### 7.1. Загальна класифікація овочів. Особливості харчової цінності та хімічного складу

Овочі поділяються на дві групи: вегетативні та плодові.

Вегетативні овочі:

- бульбоплоди: картопля, топінамбур, батат;
- коренеплоди: морква, буряк, редис, редька, ріпа, брюква, біле коріння;
- кореневищні: хрін;
- -капусні: капуста білокачанна, червонокачанна, савойська, брюссельська, цвітна, кольрабі;
- -цибульні: цибуля ріпчаста, цибуля зелена, цибуля-порей, цибуля-батун, часник;
- салатно-шпинатні: салат, шпинат, щавель;
- десертні: ревінь, спаржа, артишок;
- пряні: кріп, естрагон, базилік, майоран та ін.

Плодові овочі:

- гарбузові: огірки, гарбузи, кабачки, патисони, кавуни, дині;
- томатні: томати, баклажани, перець;
- бобові: горох, квасоля, боби;
- зернові: цукрова кукурудза.

Залежно від способу отримання врожаю розрізняють овочі відкритого та закритого ґрунту; ґрунтові, парникові та тепличні; від строків дозрівання – ранні, середні та пізні.

Харчова цінність овочів залежить від їх хімічного складу та визначається насамперед вмістом вуглеводів, вітамінів, мінеральних та інших речовин.

Овочі активізують діяльність залоз, які належать до системи травлення, а також печінки.

У разі вживання овочів із продуктами тваринного походження приблизно вдвічі збільшується виділення шлункового соку, краще засвоюються білки та жири. Засвоєння м'ясних та рибних білків при цьому підвищується приблизно на 15%. Важливу роль овочі відіграють у підтримці лужно-кислотної рівноваги в крові та тканинах організму людини. Застосовують овочі також у дієтичному та лікувальному харчуванні.

Хімічний склад овочів різноманітний і залежить від виду, сорту, стиглості, способу та терміну зберігання. Вміст води у свіжих овочах становить від 70% до 90%. Частина її (10–20%) знаходиться у зв'язаному стані, частина – у вільному. Багато води є в огірках, помідорах, салаті, капусті; менше – у коренеплодах та бульбоплодах. Вміст мінеральних речовин в овочах коливається від 0,2% до 2%. У великій кількості містяться макроелементи, зокрема калій (K), кальцій (Ca), натрій (Na), фосфор (P), залізо (Fe); у малій –

мікроелементи, зокрема йод (I), сірка (S), фтор (P), марганець (Mn), мідь (Cu) та ін.

Із вуглеводів важливе значення мають цукри, крохмаль та клітковина. Вміст цукрів у овочах коливається від 0,2% до 11%. Багато цукрози в буряку (11%), фруктози – у кавунах (5,6...11%); глюкоза переважає у моркві та динях.

Крохмалю багато в картоплі (до 25%), менше – у зеленому горошку (5...6%), цукровій кукурудзі (4...10%); в інших овочах крохмаль відсутній або міститься в незначній кількості.

Клітковина є основним будівельним матеріалом рослинних клітин та складає 0,2–2,8%.

Азотні речовини входять до складу овочів у вигляді білків та сполук небілкового азоту (амінокислоти, аміачні сполуки та ін.). Високий вміст азотних речовин мають овочі, бобові (2,4...6,5%), капустяні (1,8...4,8%), шпинатні (1,5...3%).

Вміст жирів у овочах досить незначний (до 1%).

Органічних кислот в овочах дуже мало (0,2%); підвищений вміст органічних кислот мають щавель (0,7%), ревінь (1%), томати (0,5%).

Глікозиди надають деяким овочам гострого смаку (у великих дозах вони отруйні). Наприклад, у бульбах картоплі, зелених помідорах, баклажанах міститься глікозид соланін.

Ефірні олії надають овочам приємного аромату (особливо їх багато у пряних овочах: петрушці, кропі, естрагоні).

Фітонциди мають бактерицидні властивості (вони є в часнику, цибулі, хроні, перці).

Барвні речовини надають овочам різноманітного забарвлення. Так, хлорофіл надає овочам зеленого кольору (огірки, зелень, цибуля-перо); каротин – жовтогарячого (морква); ксантофіл, який є продуктом окиснення каротину, – жовтого (міститься в зелених овочах разом з іншими пігментами); лікопін – червоно-оранжевого (томати, зрілий перець).

Овочі є джерелом вітаміну С (капуста, картопля, перець, петрушка), каротину (морква, томати), К (зелені листяні овочі), групи В (бобові, капуста).

## **7.2. Характеристика окремих груп овочів та особливості їх переробки**

### **7.2.1. Характеристика картоплі та особливості її переробки**

*Картоплю* використовують у харчуванні, також вона є сировиною для технічної переробки. Харчова цінність картоплі обґрунтована її хімічним складом: води 70...80%, крохмалю 12...25%, цукрів 0,3...1,8%, клітковини 0,2...1,3%, азотистих речовин 1,5...3,0%, мінеральних речовин 0,5...2%, жирів 0,1%, а також вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, РР.

Енергетична цінність картоплі, завдяки високому вмісту крохмалю, у два рази більше, ніж у буряку та моркви. Додаткова потреба у вітаміні С забезпечується вживанням 250 г картоплі. Картопля містить повноцінний білок

туберин, який за амінокислотним складом можна порівняти з білком курячого яйця.

Під час зберігання картоплі відбувається часткова зміна її хімічного складу. Крохмаль частково гідролізується до цукрів, а потім витрачається на дихання. За температури 0 °С процеси дихання сповільнюються та відбувається накопичення цукру (до 2,5%), який надає картоплі солодкого смаку. Якщо картоплю витримати 2...3 дні за кімнатної температури, смак її відновлюється. Смак підмороженої картоплі не відновлюється до нормального стану.

У картоплі міститься отруйний глікозид – солонін, який знаходиться в невеликій кількості (0,002...0,100%) у шкірці та не чинить отруйної дії на організм людини (проте у пророслій та позеленілій картоплі накопичується значна кількість солоніну).

Очищена картопля на повітрі швидко темніє (окиснюється амінокислота тирозин). Для того щоб запобігти потемнінню картоплі, її зберігають у воді (не більше 2–3 год) або без неї, але при цьому піддають сульфитації, бланшуванню або іншим способам запобігання потемнінню.

За призначенням господарсько-ботанічні сорти картоплі умовно поділяють на столові, універсальні, технічні, кормові.

Картопля столових сортів має приємний смак, гладеньку тонку шкірку, неглибокі вічка, округлу форму, білу м'якоть, під час очищення та подрібнення довго не темніє. Ці сорти картоплі містять 12...18% крохмалю.

Універсальні сорти картоплі мають високу крохмалистість, сильно розварюються, через це їх використовують для приготування пюре або для смаження (сорти Бірюза, Зубрьонка, Житомирська).

За часом визрівання сорти картоплі поділяють на ранні (термін визрівання 75...90 днів), середні (до 120 днів) та пізні (понад 120 днів).

До столових ранніх сортів належать Рання троянда, Епікур, Епроп, Приєкульський (ранній), Іскра, Елла, Мажестік, Столовий 19, Вогник, Зоряка; до пізніх – Лорх, Берліхінген, Темп (добре зберігаються, мають високі смакові якості).

Залежно від якості ранню картоплю поділяють на два товарних гатунки: відбірну та звичайну, пізню – на відбірну високоцінних гатунків, відбірну звичайну.

Відбірна пізня картопля високоцінного гатунку повинна бути одного ботанічного сорту, мита або очищена від землі сухим способом. Бульби – цілими, чистими, сухими, здоровими, непророслими, незів'ялими.

Картопля відбірна повинна бути однорідною за формою та кольором. Стандартом нормується діаметр бульб залежно від районів вирощування, терміну визрівання, форми та сорту картоплі – від 25 мм до 45 мм.

Дозволяються бульби з механічними пошкодженнями: для відбірної – 2%, для звичайної – 5%. Наявність налиплого ґрунту дозволяється у звичайній картоплі не більше 1%.

Картопля як продукт харчування має велике значення. У наш час на переробних підприємствах малої та середньої потужності впроваджено процес

виробництва продуктів із картоплі, що відзначаються підвищеними смаковими та поживними якостями, готових до споживання. Такі продукти не потребують кулінарної підготовки, дають можливість заощадити час на приготування їжі. Прикладом такого продукту є смажена хрумка картопля (чипси).

### 7.2.2. Характеристика капустяних овочів та особливості їх переробки

*Капустяні* овочі (білокачанну капусту) залежно від якості поділяють на два товарних ґатунки: відбірні та звичайні.

Качани повинні бути свіжими, цілими, досить сформованими, з довжиною зовнішнього качана не більше 3 см. Залежно від виду та строку дозрівання капустяних овочів установлені вага та цілість качана, із забрудненням та механічними пошкодженнями дозволяється 5% від маси качана для ранніх сортів капусти, для відбірної – не дозволяється, для звичайної – обмежень не існує.

Одним із найрозповсюджених способів переробки капусти білокачанної є квашення. Квашення (соління) овочів та плодів засновано на консервуючій дії молочної кислоти, що утворюється в результаті молочнокислого бродіння цукрів, які містяться в продуктах, що заквашують. Молочна кислота пригнічує діяльність небажаних мікроорганізмів та надає продукту нових смакових якостей. Готовий продукт називають квашеним (капуста), соленим (огірки, томати) або моченим (плоди та ягоди).

Основним видом бродіння під час квашення капусти є молочнокисле, спричинене молочнокислими бактеріями. Частина цукру в результаті цього бродіння перетворюється на молочну кислоту. Водночас відбувається також спиртове бродіння, у результаті якого частина цукру перетворюється на спирт. Спирт, поєднуючись із молочною та іншими кислотами, утворює складні ефіри, які надають квашеним продуктам характерного аромату.

Сіль, яка додається під час квашення, викликає плазмоліз клітин овочів, сприяє переходу клітинного соку разом із розчиненими в ньому речовинами в розсіл, створюючи сприятливі умови для розвитку молочнокислих бактерій. Сіль також збільшує міцність капусти та в сполученні з кислотами надає продукту приємного смаку.

Квашення капусти розрізняють за способом:

- підготовки капусти (цілими качанами, нарізана, шаткована, січена);
- затарювання (із доступом повітря та без доступу повітря – умови бродіння);
- ущільнення (механічне та вакуумізацією);
- за видом тари, що використовується (у дошниках, дерев'яних бочках, контейнерах, поліетиленовій плівці).

Додавання моркви (3...5% від маси капусти) столових сортів забезпечує достатню кількість цукрів для поживи молочнокислих бактерій та дріжджів, поліпшує зовнішній вигляд продукту, підвищує його вітамінну цінність (бажано, щоб і в самій капусті було більше цукру – не менше 4%). Солі



додають 1,7% від загальної маси капусти та моркви; часто до капусти додають: цілі яблука – до 8%, журавлину – 2%, брусницю – 2%, насіння кмину – 0,05%, солодкий перець – до 10%, мариновані гриби – до 9%.

Під час квашення капусти з качанів знімають забруднене та пошкоджене листя, качан зачищають (цю операцію виконують ножем уручну). Качан не видаляють (розсікають у радіальному напрямі на 6–8 частин); під час шаткування грубі частини виходять достатньо малими за розмірами, тому несуттєво знижують якість готового продукту.

Шаткують капусту на шаткувальних машинах (розмір частинок має бути за шириною 5 мм, за товщиною 3 мм, довжина необмежена) або на шаткувальних дошках (розмір частинок має бути не більше 12 мм x 12 мм).

Моркву миють, очищують на коренечистках із доочищенням уручну, подрібнюють на коренерізках або на тих самих машинах, на яких шаткували капусту (товщина частинок моркви має бути не більше 3 мм, довжина або діаметр 5...40 мм).

Підготовлені добавки перемішують та закладають у ємність для квашення; кладуть яблука світлого кольору та кисло-солодкого смаку, журавлину та брусницю; у разі додавання лаврового листя, солодкого перцю та кмину отримують «Любительську» квашену капусту.

Після заповнення ємності, дно якої вистилають вимитим капустяним листям, головним завданням є найшвидше ущільнення капусти, щоб виділився сік та в масі утворилися анаеробні умови. Після щільного заповнення тари капусту накривають чистим капустяним листям та чистою марлею, накладають підігнутий круг, а на нього – чисте обшпарене булижне каміння (до 20 кг на 200-літрову бочку). У дошниках та чанах капусту ущільнюють за допомогою гвинтових гнітів.

Нашаткованою капустою наповнюють ємність вище вінця приблизно на 0,5 м конусом, накривають чистим капустяним листям або марлею, накладають підігнутий круг та натискові бруски. Поступово загвинчують гайки гвинтового преса, ущільнюють капусту так, щоб сік з'явився на поверхні не пізніше ніж за добу. Як тільки капуста покриється соком, бажано якнайшвидше, починається процес бродіння. Спочатку можливий розвиток багатьох мікробіологічних процесів, але молочнокисле бродіння має перевагу, що зумовлено анаеробними умовами, додаванням солі, підтримкою оптимальної температури. Додатковою гарантією швидкого виникнення молочнокислого бродіння буде додавання чистих культур молочнокислих бактерій.

Тривалість бродіння залежить від температури: чим вона нижче, тим повільніше відбувається бродіння, та навпаки. Так, за температури 30 °C бродіння завершується приблизно через 6 днів, але капуста часто перекисає та стає непридатною для вживання. За температури 10 °C бродіння відбувається повільно, бо молочної кислоти накопичується недостатньо; можуть також відбуватися небажані мікробіологічні та хімічні процеси. За нижчої температури капуста може зовсім не закваситися. Оптимальною для квашення капусти є температура приблизно 20 °C. Із початком бродіння розсіл стає мутним (почалося розмноження бактерій), на поверхні розсолу з'являються

бульбашки газів, а потім сніжно-біла піна. Під час бродіння слідкують за рівнем розсолу (капуста повинна бути весь час покрита ним), регулярно видаляють піну, не допускаючи розвитку плісені. Також необхідно регулярно в лабораторії визначати вміст молочної кислоти в розсолі, якої повинно накопичуватися в ньому наприкінці бродіння не менше 0,7%. Закваску молочнокислих бактерій отримують із спеціальних лабораторій.

У квашеній капусті I гатунку вміст солі має становити 1,2...1,8%. Кислотність (у переліку на молочну кислоту) – 0,7...1,3%; у квашеній капусті II гатунку солі до 2%; кислотність 0,7...1,8%. Квашена капуста повинна мати хрумку консистенцію, світло-солом'яний колір із зеленуватим відтінком; смак – приємний, кислувато-солонуватий, без сторонніх присмаків та запахів. Сік квашеної капусти трохи мутнуватий.

Квашену капусту зберігають за температури 0...6 °С. Для реалізації з великих ємностей капусту перевантажують у бочки. Сьогодні на переробних підприємствах застосовується переважно розфасування квашеної капусти в дрібні пакети з поліетиленової плівки, що забезпечує високу якість продукції, яка реалізується.

Псування квашеної капусти відбувається частіше за все через високу температуру зберігання та доступ повітря до готового продукту. У першому випадку капуста перекидає, стає крихкотілою та несмачною; у другому – починається розвиток плісень, потемнень, з'являються сторонні присмаки. Якщо усунути вищевказані причини псування, можна зберегти високу якість квашеної капусти.

Одним із перспективних способів є також квашення в герметичних ємностях із полімерних матеріалів зі створенням анаеробних умов та ущільненням вакуумізацією. Найчастіше для виробництва використовуються укладки з поліетиленової плівки товщиною 150–200 мм, що встановлюють у типові контейнери для зберігання плодів та овочів. Укладку заповнюють нашаткованою капустою з додатковими компонентами, установлюють трубку-патрубок із товстого поліетилену, герметизують, стягуючи горловину спеціальною гумовою стяжкою або гнучким дротом, міцним шпагатом. Патрубок з'єднують із вакуум-насосом, за допомогою якого відкачують повітря з ємності контейнера. За рахунок цього створюються анаеробні умови, а атмосферний тиск ущільнює капусту так, що швидко з'являється сік. Достатнє ущільнення створюється під час розрідження 200...250 мм рт. ст. У процесі бродіння насос вмикають щодня протягом 4...6 днів на короткий час для виведення утворених газів.

Переваги квашення капусти в жорстких контейнерах з укладками з поліетиленової плівки з вакуумізацією такі:

- виключається необхідність упорядкування великогабаритних стаціонарних дощиків та бочкової тари;
- повна механізація навантажувально-розвантажувальних робіт, використання для розміщення продукції типових холодильних камер та великих складських приміщень;

– можливість ліквідувати сезонність квашення капусти та проводити технологічний процес протягом року, отримуючи свіжу квашену капусту вищої якості;

–забезпечується висока якість продукції (також чистота в санітарному відношенні), зручність реалізації в торговельній мережі.

Технологічні схеми квашення капусти наведено на рис. 7.1 та 7.2.

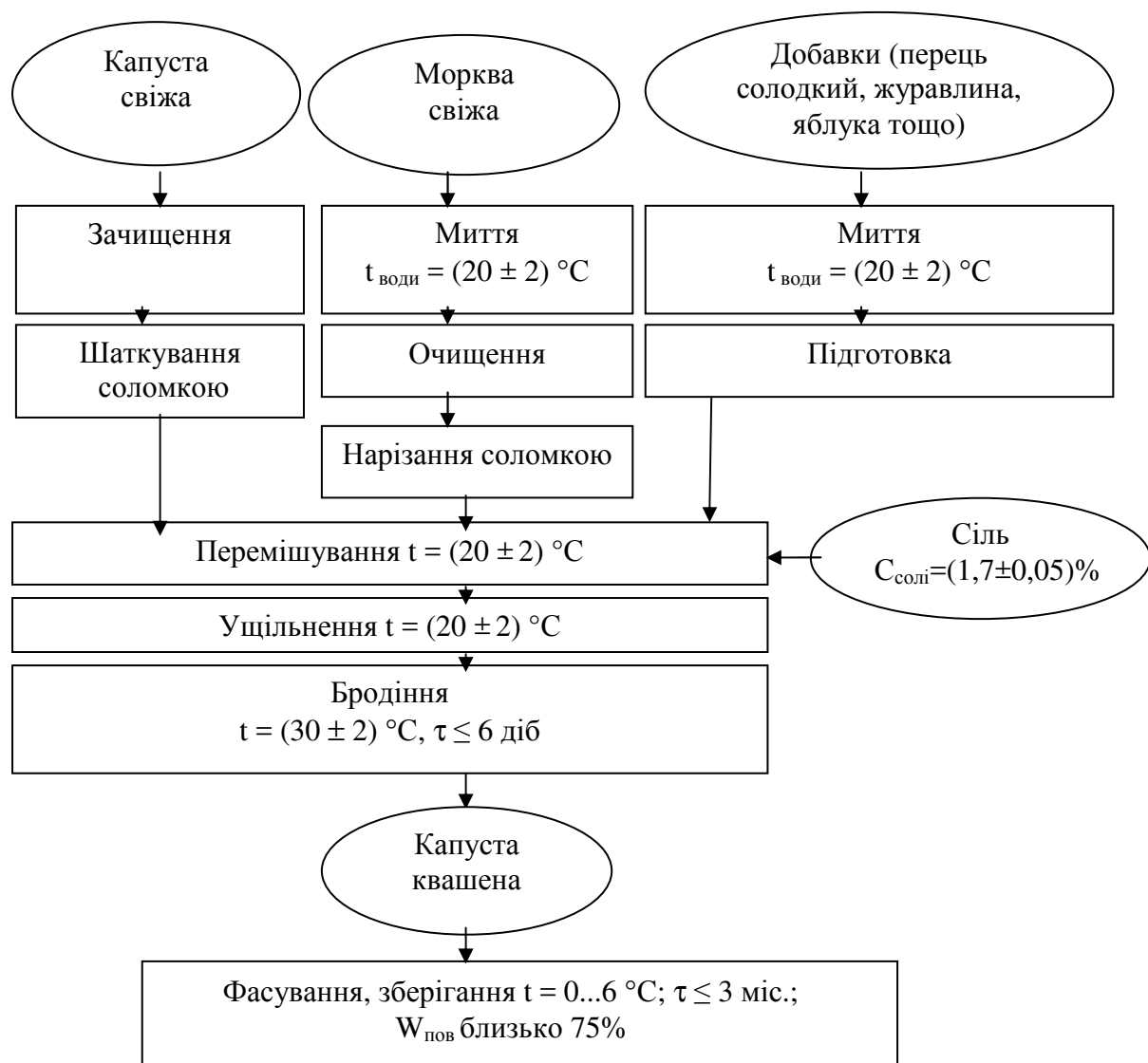


Рисунок 7.1 – Технологічна схема виробництва капусти квашеної

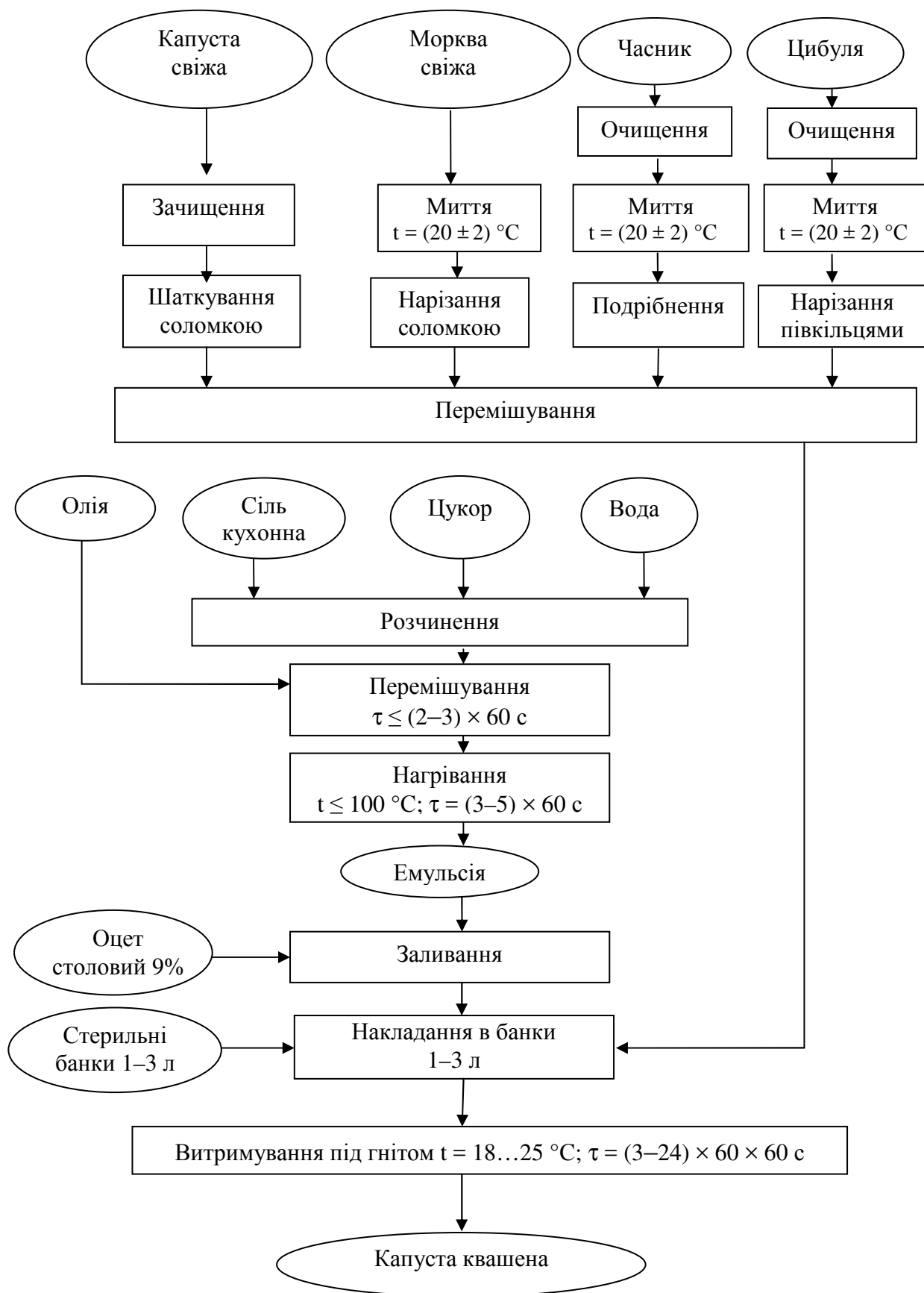


Рисунок 7.2 – Технологічна схема виробництва капусти квашеної (швидкий спосіб)

*Основні показники якості квашеної капусти.* За якістю капусту поділяють на перший та другий ґатунки.

Капуста квашена першого ґатунку повинна бути рівномірно подрібнена або нашаткована, солом'яно-жовтуватого кольору, з рівномірно розподіленими прянощами, кислувато-солоного смаку, пружної, хрумкої консистенції.

Капуста квашена другого ґатунку може мати менш пружну консистенцію, зеленуватий відтінок, більш кислий або солоний смак.

Вміст солі у квашеній капусті першого ґатунку повинен бути 1,2...1,8%, у капусті другого ґатунку – 1,2...2,0%; кислотність відповідно 0,7...1,3% та 0,7...1,8%. Після вільного стікання розсолу має залишитися 88...90% (від загальної маси) нашаткованої капусти та 85..88% (від загальної маси) січеної капусти.

Основними недоліками під час зберігання квашеної капусти є потемніння, порожевіння, ослизнення, розм'якшення, пліснявіння.

### 7.2.3. Характеристика гарбузових овочів та особливості їх переробки

*Гарбузові овочі* повинні постачатися на переробні підприємства чистими, цілими, свіжими, правильної форми, без наявності захворювань. Огірки, кабачки та патисони повинні бути недозрілими, із твердою, ніжною, соковитою м'якоттю. Гарбузи, кавуни та дині повинні бути дозрілими. Довжина огірків короткоплідних I групи – 11 см, II групи – 14 см, середньоплідних – до 25 см, довгоплідних – більше 25 см, кабачків – 20 см; діаметр патисонів – 8 см, гарбузів – не менше 12 см, кавунів та динь – 15 см. Дозволяється 5% овочів (від маси) з відхиленнями за розмірами та формою та 10% плодів забруднених, із легкою потертістю, пошкодженнями шкірки.

Технологічні вимоги до огірків, призначених для соління та маринування, включають такі показники якості: одного розміру, форма правильна, циліндрична, поздовжньо-овальна, поверхня гладенька, з опушенням, дозволяється мало- та середньогорбиста; колір однорідний зелений або темно-зелений, консистенція щільна, хрумка, смак характерний, без гіркоти, відношення довжини плода до його діаметра – не менше 2,8; відношення сім'яної камери до діаметра плода – 0,6. Шкірка повинна бути тонкою, ніжною. Вміст сухих речовин (за показами рефрактометра) не менше 4...5%, цукрів не менше 2,5%.

Найбільш розповсюдженим способом переробки огірків, кабачків, патисонів є консервування (соління, маринування). Огірки консервовані являють собою продукт, вироблений зі свіжих цілих огірків із додаванням прянощів, розчину оцтової кислоти та солі. Як основну сировину рекомендується використовувати свіжі огірки технічної зрілості, правильної циліндричної форми з твердою, пружною м'якоттю. Свіжозібрані огірки сортують за розміром, якістю, миють і замочують у воді на 5–8 год. Завдяки цьому плоди стають твердими і після соління не зморщуються. Огірки калібрують на корнішони (до 50, 51...70 та 71...90 мм), малі (91...100 мм),

середні (111...120 мм) та великі (121...140 мм). Технологічну схему соління огірків подано на рис. 7.3.

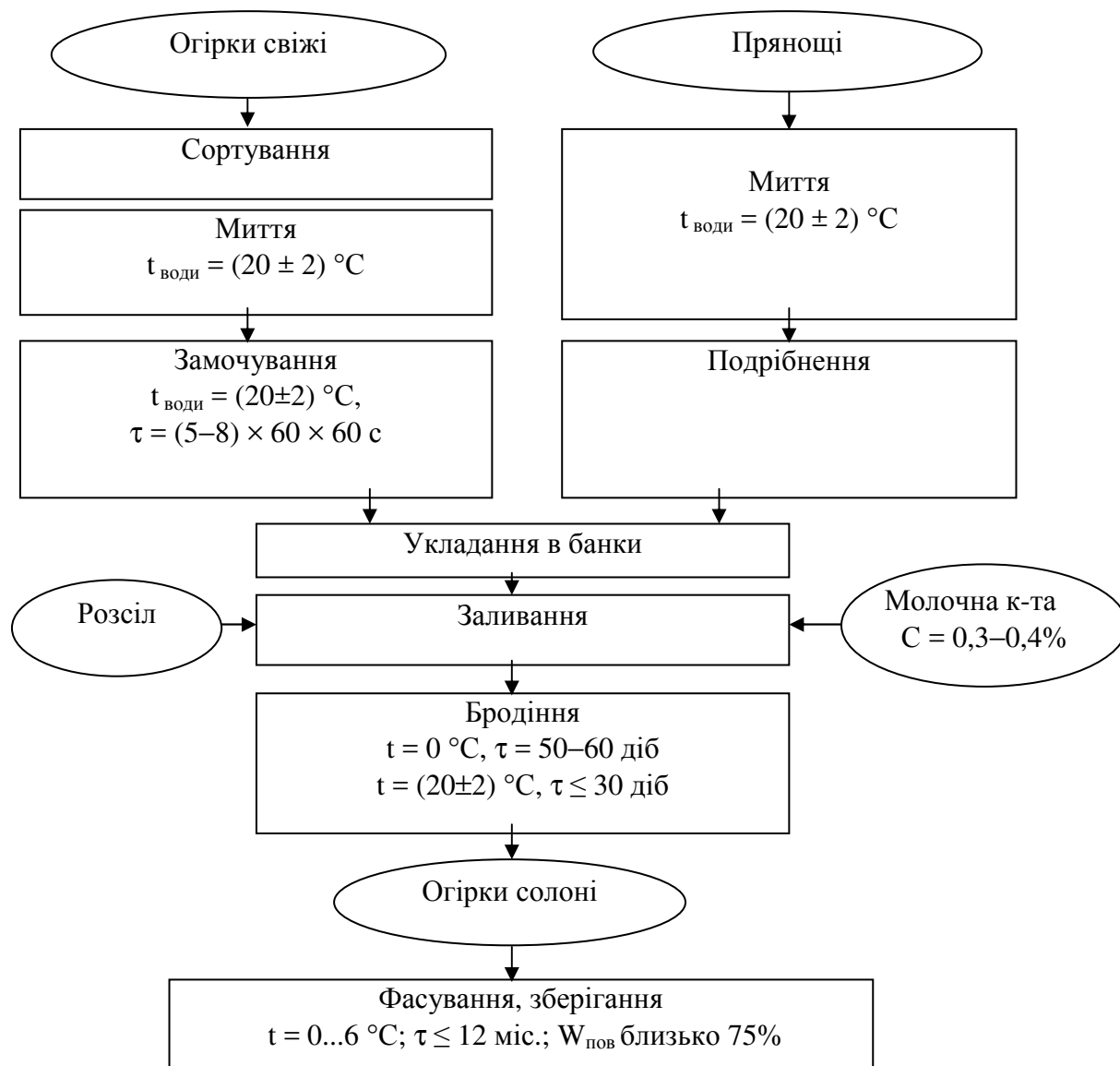


Рисунок 7.3 – Технологічна схема виробництва огірків солоних

Прянощі добре промивають та нарізають на шматочки довжиною не більше 8 см, хрін (листя або коріння) після того, як їх помиють і очистять, подрібнюють на коренерізці (соломинки або колоподібні пластівці). У часнику обрізають денця та шийку, промивають і поділяють на зубки. Підготовані бочки зважують. На дно бочки кладуть третину порції потрібних компонентів. Потім заповнюють огірками або томатами до половини, після того кладуть другу третину прянощів та заповнюють бочку.

Зверху кладуть прянощі, які залишилися, так, щоб купорчате дно щільно натискало на їх верхній шар. Потім вставляють купорчате дно та осаджують обручі. Одразу після цього через шпунтовий отвір уводять приготований розсіл та молочну кислоту (0,3...0,4%) для швидкого початку бродіння та залишають на 1...2 доби. Зазвичай втрати маси під час соління огірків та ферментації

складають 4...7% залежно від сорту й умов зберігання. Після ферментації бочки доливають розсолем та щільно закривають шпунтовий отвір корком, поклавши на нього шматочок тканини або мішковини. Подальше бродіння відбувається за низьких плюсових температур. У таких умовах воно триває повільно, але в огірках не утворюються порожнини в результаті розриву тканин під дією газів, які виділяються під час бродіння. За умови зберігання на льоду огірки готові через 50...60 діб, у звичайних сховищах – через 30 діб. Концентрація розсолу залежить від умов зберігання. Якщо огірки зберігають у звичайних сховищах, кількість солі збільшують на 1%. Ураховують і розміри огірків. Так, для великих плодів концентрація розсолу становить більше 8%, для середніх 7%, малих 6%. Розсіл готують на спеціальних станціях. Сіль розчиняють до отримання концентрованого розчину, потім розводять його до потрібної концентрації. Робочий розсіл у бочки постачається самопливом. Масова частка солі в розсолі повинна складати 2,5...3,5%, титрована кислотність (у переліку на молочну кислоту) – 0,6...1,2%. За консистенцією огірки повинні бути твердими, із щільною м'якоттю, із недорозвиненим водянистим нешкірковим насінням, хрумкі. Смак – солонувато-кислуватий, з ароматом та присмаком прянощів.

#### *Основні показники якості солоних огірків*

За якістю солоні огірки поділяють на огірки першого та другого гатунків. Огірки першого гатунку повинні бути цілими, непом'ятими, незморщеними, зеленувато-оливкового кольору, із твердою хрумкою м'якоттю, довжиною до 110 мм. До другого гатунку належать огірки неправильної форми, слабохрумкої консистенції, з більш солонкуватим-кислим смаком, із потовщеними кінцями плодів.

Вміст солі в огірках першого гатунку повинен становити 2,5...3,5%, в огірках другого гатунку – 2,5...4,5%; кислотність відповідно 0,6...1,2% та 0,6...1,4%.

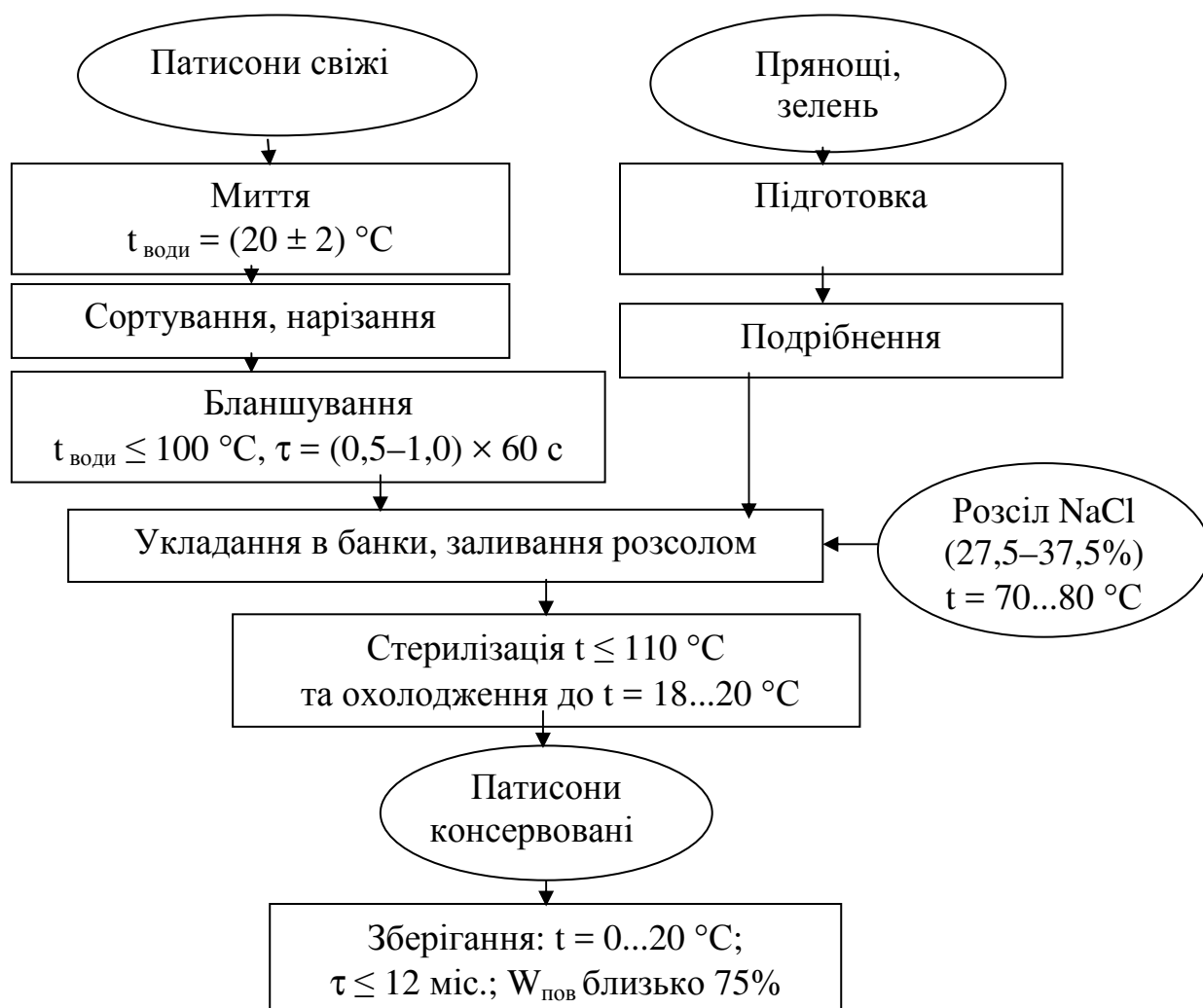
Вага огірків без розсолу повинна становити не менше 55% загальної ваги з розсолем.

Приготування патисонів консервованих полягає в послідовному виконанні певних операцій (рис. 7.4).

#### 7.2.4. Характеристика томатних овочів та особливості їх переробки

Технологічні вимоги до сортів томатів, призначених для соління та маринування, включають такі показники якості: форма однорідна, видовжена, округла; розмір для видовженої довжини 36...70 мм, діаметр 25...40 мм, для округлих 30...40 мм; поверхня гладка; місце кріплення плоду 8...10 мм<sup>2</sup>; кількість камер 2...3; консистенція м'ясиста, без порожнин; колір яскраво-червоний, без зеленувато-жовтуватих плям; смак гармонійний, із характерним ароматом. Вміст насіння не повинен перевищувати 0,7% від ваги плоду. Вміст сухої речовини (за рефрактометром) не менше 5,5%; вітаміну С не менше 25 мг;

лікопину не менше 4,2 мг; рН 4,2...4,4; відношення цукрів до кислот – не менше 7. Томати, що відповідають зазначеним вимогам, використовують для консервування.



**Рисунок 7.4 – Технологічна схема виробництва патисонів консервованих**

Томатні овочі повинні бути свіжими, цілими, не пошкодженими хворобами та шкідниками, чистими, без механічних пошкоджень, не перезрілими. Найменший діаметр томатів повинен складати не менше 4 см, баклажанів – не менше 10 см (у довгих форм), плодів солодкого перцю – не менше 4 см для сортів округлої форми. Дозволяється 5% плодів із незначними пошкодженнями. Найбільш розповсюдженими способами переробки томатних овочів є соління, виробництво томатного пюре та томатної пасти.



## Технологія соління томатів

Технологічну схему виробництва солоних томатів подано на рис. 7.5. Партії сировини сортують за якістю та калібрують за розмірами. Томати сортують також за ступенем стиглості. У солоних томатах (червоних або рожевих) масова частка кам'яної солі повинна складати 2...3,5%, титрована кислотність 0,8...1,2%. Плоди повинні мати м'яку, але водночас щільну консистенцію, кислувато-солонуватий смак, аромат і присмак прянощів. Під час соління томатів, кавунів, перцю та мочіння яблук також застосовують поліетиленові вкладки. Заповнені овочами з прянощами контейнери з вкладками зважують, визначаючи вагу бруто, нетто та дату засолювання. На платформі для ферментації на них установлюють і фіксують решітку-гніт, заливають продукцію розсолем та витримують протягом ферментаційного періоду. Після закінчення ферментації контейнери візуально перевіряють на герметичність. Доливають розсіл до повного покриття решітки-гніта шаром 3...4 см, потім герметизують. Герметизовані контейнери з солоною продукцією перевозять у сховища, що охолоджуються, та встановлюють у 4...6 ярусів. Реалізують продукцію в цих контейнерах або у фасованому вигляді.

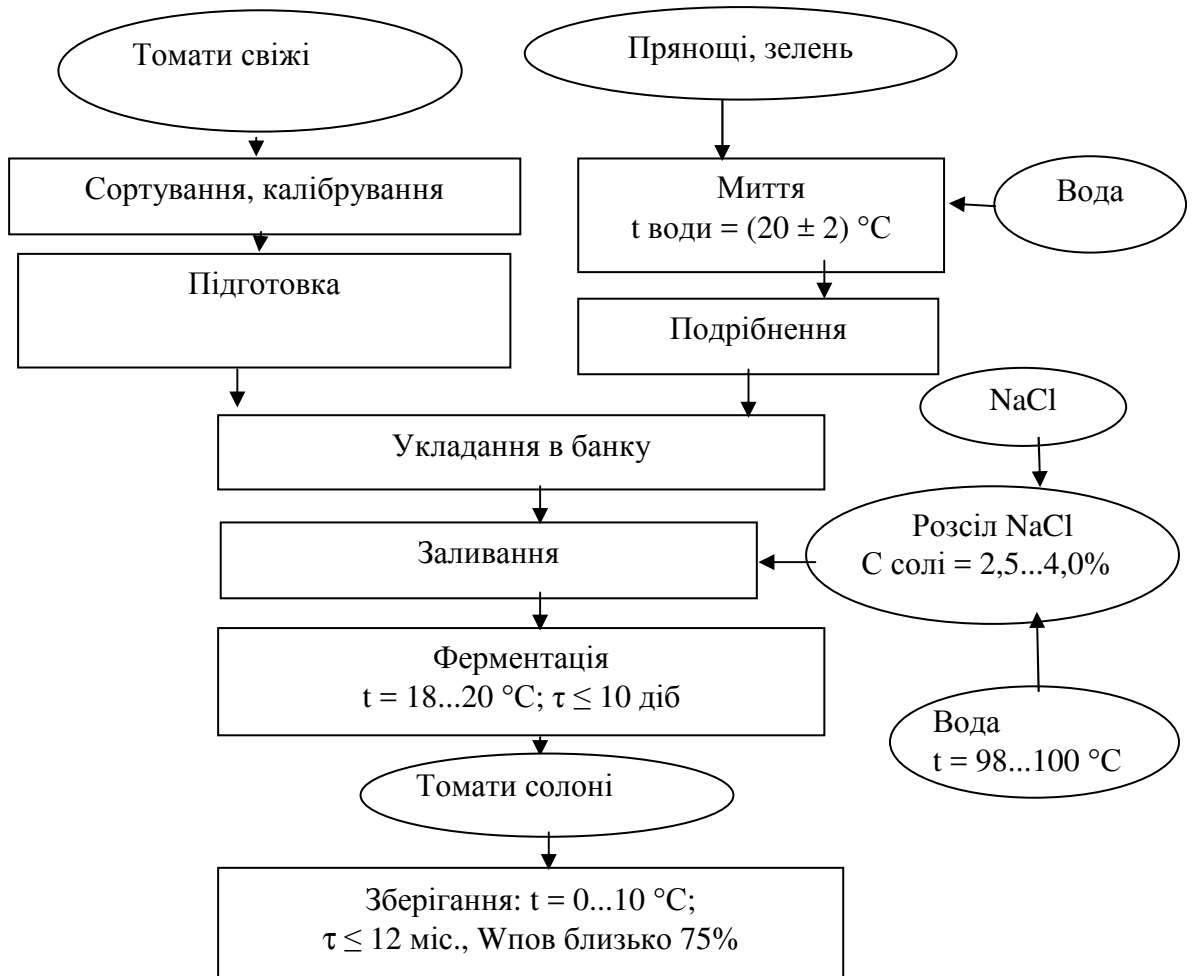


Рисунок 7.5 – Технологічна схема виробництва томатів солоних

Солоні томати за якістю поділяють на томати першого та другого гатунків. Томати першого гатунку повинні бути незморщеними, непом'ятими, різної, але правильної форми, кислувато-солоного смаку з присмаком і ароматом прянощів, які додаються за рецептурою.

Вміст солі в розсолі повинен складати: для молочних та бурих томатів – 2,5...4,0%, для червоних 2,0...3,0%; для молочних та бурих томатів 0,7...1,5%, для червоних 0,8...1,5%.

Пюре і паста з томатів є протертою томатною масою, увареною до пюреподібного або пастоподібного стану. Асортимент включає томатне пюре зі вмістом сухих речовин 12, 15, 20%, томатну пасту зі вмістом сухих речовин 27, 32, 37%, томатну пасту солону зі вмістом сухих речовин 27, 32, 37% (без урахування кухонної солі). Технологічну схему виробництва томатного пюре і томатної пасту подано на рис. 7.6.

*Умови зберігання свіжих овочів.* Для транспортування та зберігання овочів використовують контейнери, ящики, ящики-клітки, ящики-лотки, решета, кошики, мішки, кулі. Овочі, за невеликим винятком, перевозять у тарі. Перевозити навалом дозволяється лише пізні овочі – картоплю, капусту, кавуни, гарбузи.

Зберігають овочі за температури 0...10 °С та відносної вологості повітря 85...90%.

### **7.3. Технологія виробництва овочевих консервів**

Овочеві консерви поділяють на натуральні, закусочні та томатопродукти.

*Натуральні консерви* готують без значної обробки сировини, у заливку додають 2...3% солі (іноді стільки ж цукру). Це дає можливість отримати продукт, мало відмінний за складом та органолептичними показниками від сировини.

Технологічна схема виробництва овочевих натуральних консервів включає миття, сортування, калібрування, бланшування, іноді нарізання та подрібнення, заповнення тари підготовленими овочами та заливкою, закупорювання та стерилізацію.

Дуже популярний продукт – *зелений горошок*; його використовують як гарнір або компонент супів та інших страв. Кращі консервні сорти – з мозковим зерном, оскільки під час дозрівання в ньому повільніше, ніж у гладкозерному, меншає вміст цукру і нагромаджується крохмаль, а отже, менше погіршується смак та твердішає зерно. Зібраний горошок обмолочують у полі комбайнами або молотильними машинами. На завод зерно поставляють в автоцистернах із холодною водою, оскільки в охоложеному стані дозрівання його сповільнюється. Технологічну схему виробництва консервованого зеленого горошку подано на рис. 7.7.

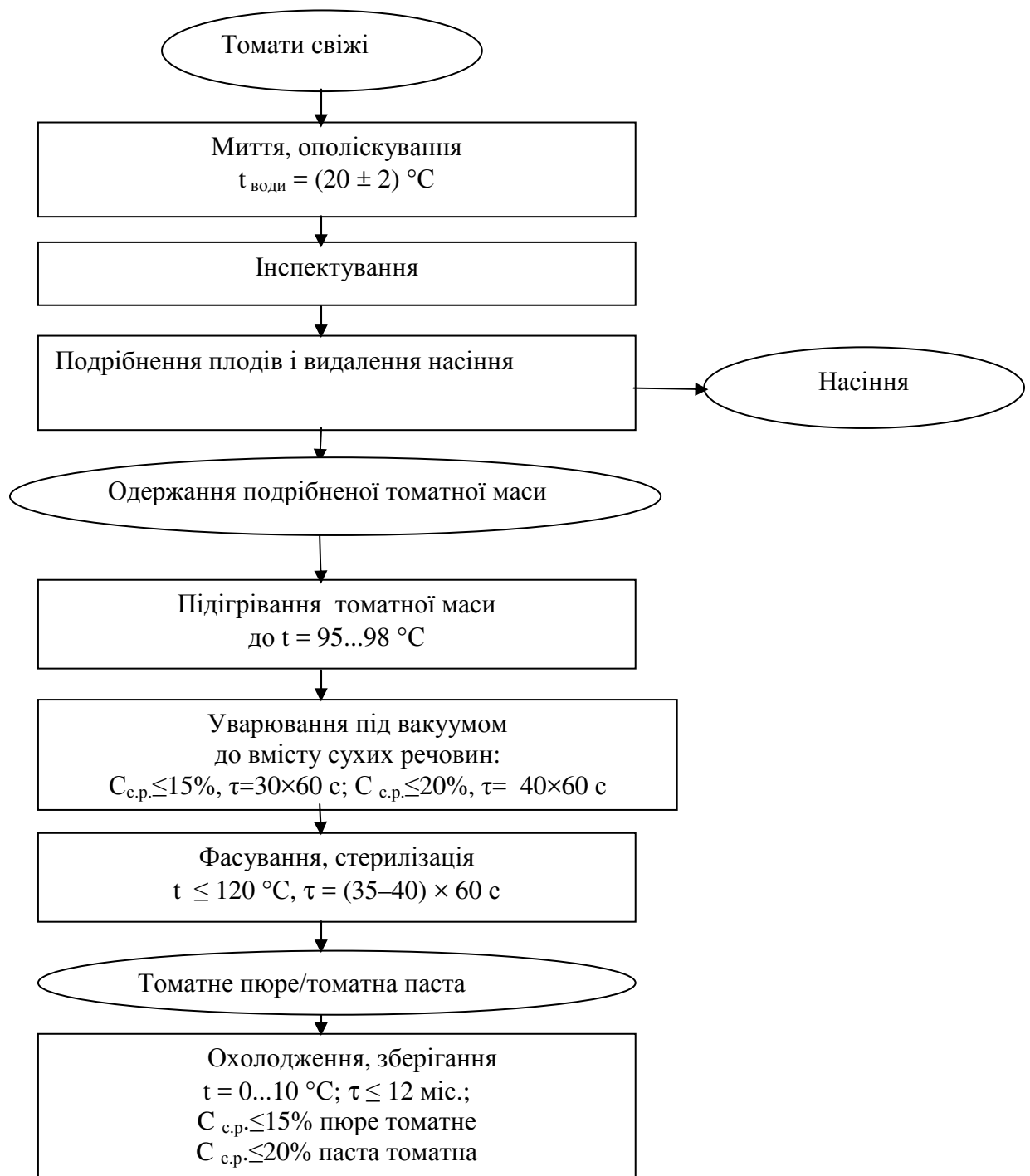
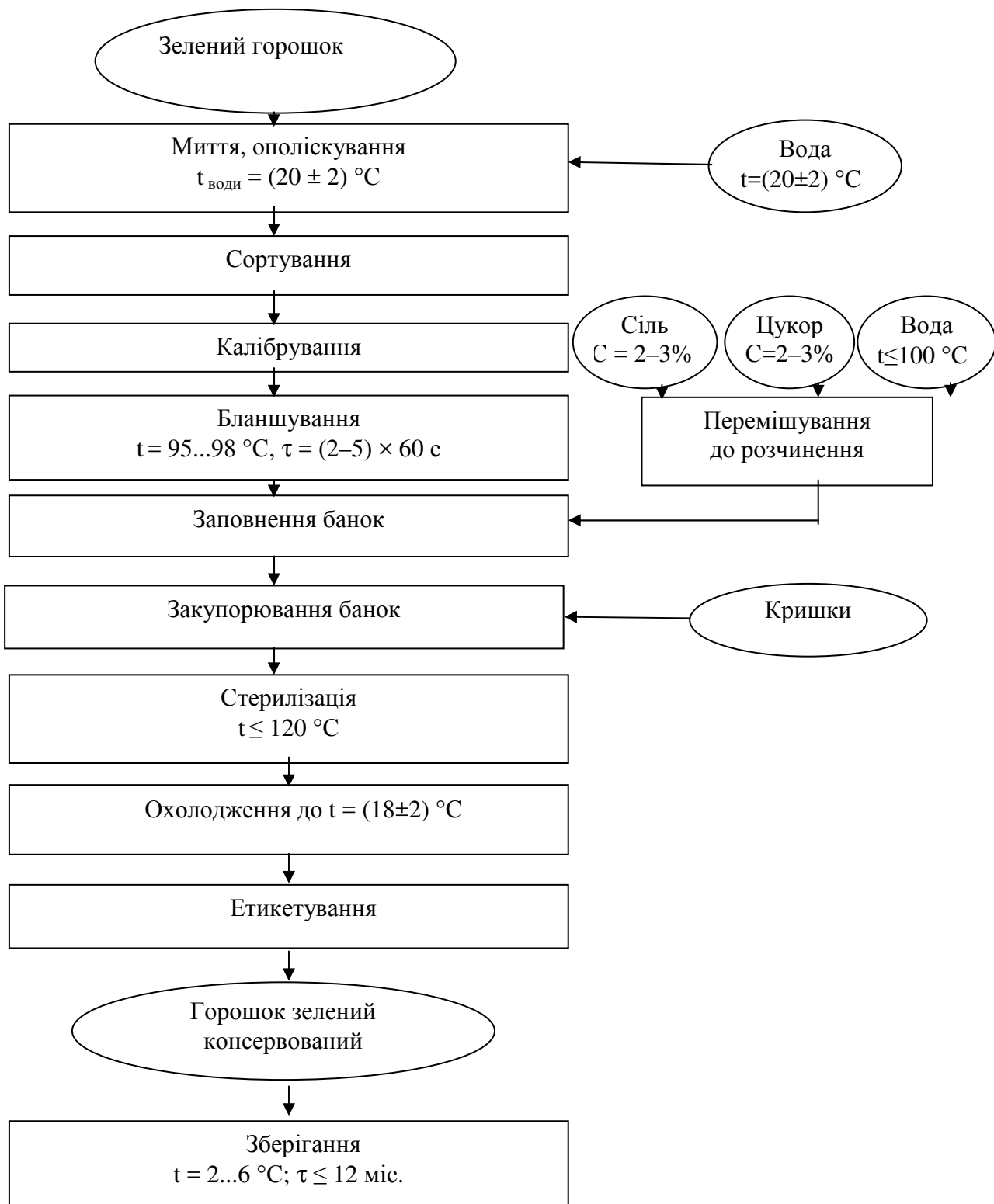


Рисунок 7.6 – Технологічна схема виробництва пюре томатного і пасты томатної



**Рисунок 7.7 – Технологічна схема виробництва горошку зеленого консервованого**

Зерно гладкозерних сортів калібрують за розміром, мозкових сортів – за твердістю, застосовуючи розчини солі певної концентрації: молодий, більш легкий горошок спливає наверх, зрілий залишається на дні. Потім зерно 2...5 хв бланшують у воді за температури 90...95 °C або парою (у цьому разі цукру та вітаміну С втрачається менше), охолоджують у холодній воді. При цьому змивається крохмаль, що виступив на поверхні зерен, та заливка не мутніє. Далі зерно фасують у банки автоматичними наповнювачами, які одночасно дозують

гарячу (80 °С) заливку, що містить 2% солі та 2...3% цукру. Заповнені банки закупорюють на вакуум-закатних машинах, стерилізують за температури 116...120 °С, охолоджують до 18...20 °С у проточній воді, етикетують і відправляють на склад.

Для цілюноконсервованих томатів найбільш придатні сорти з малокамерними плодами невеликого однакового розміру, сливоподібної форми, рівного оранжево-червоного забарвлення, без зелених плям, нерібристі, із твердою м'якоттю (Невський, Лунгушор). Томати консервують зі шкіркою та без неї. Очищення від шкірки – досить складна та трудомістка операція. Частіше за все плоди для цього обробляють гострою парою протягом 10–20 с, потім охолоджують водою та знімають шкірку вручну. Підготовлені плоди складають у банки, заливають 2% розчином солі або томатним соком (томати без шкірки заливають тільки соком), закупорюють і стерилізують за температури  $\leq 110$  °С.

Виробляють також інші натуральні овочеві консерви: з огірків, цвітної капусти, квасолі, перцю, пюре з шпинату та ін.

Пюре зі шпинату являє собою протерте молоде листя шпинату, щавлю або їх суміші. Асортимент продукції: пюре зі шпинату, пюре зі щавлю, пюре із суміші шпинату і щавлю. Як сировину використовують ціле, свіже молоде листя шпинату зеленого кольору розміром 50...80 мм, смак – прісний. Технологічну схему виробництва пюре зі шпинату подано на рис. 7.8.

*Закусочні консерви готують* із продукції, заздалегідь обсмаженої, тому вони готові до вживання без додаткової кулінарної обробки.

Асортимент:

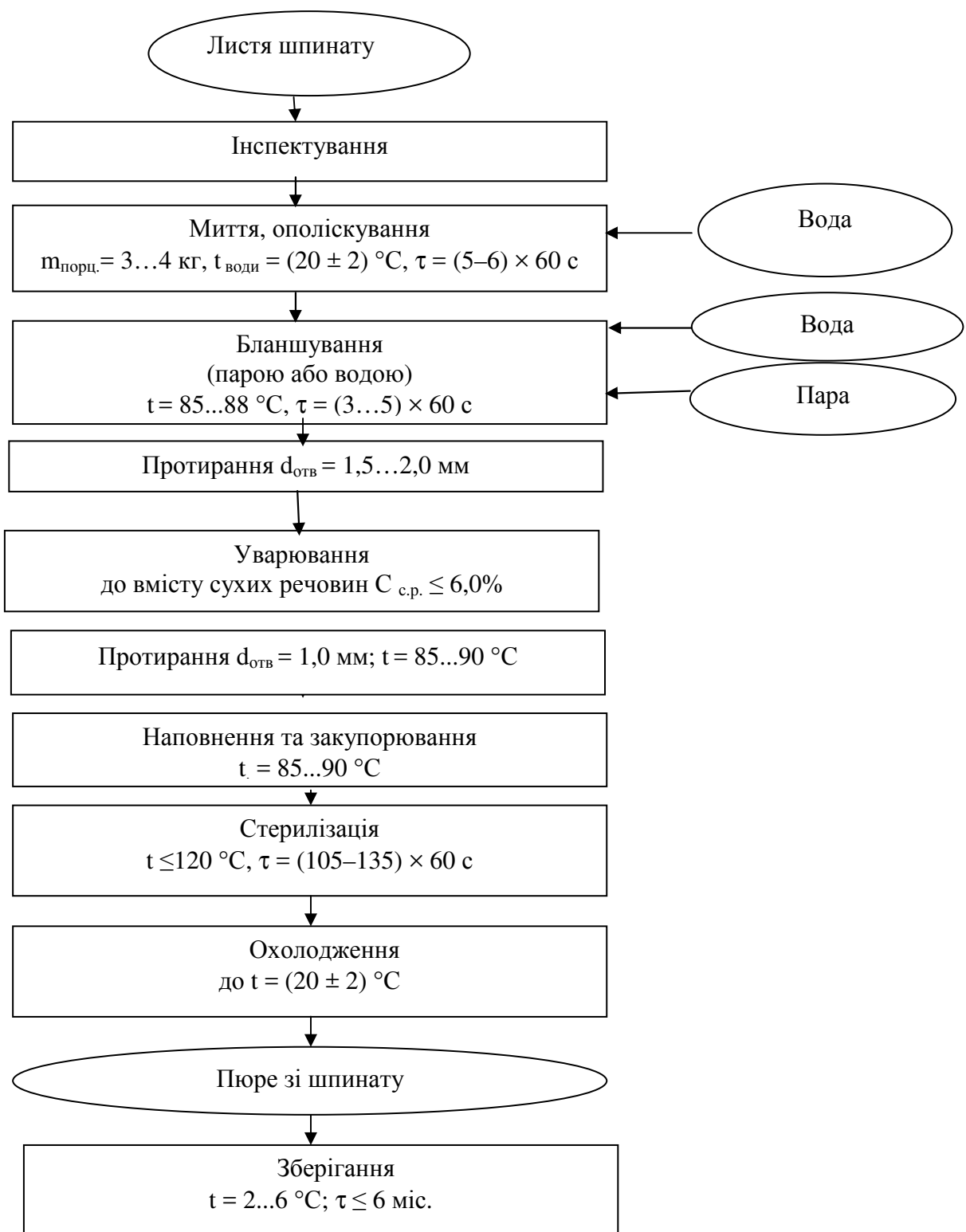
– овочі фаршировані в томатному соусі: баклажани, фаршировані овочами; баклажани, фаршировані овочами і рисом; голубці, фаршировані овочами; голубці фаршировані овочами і рисом; перець, фарширований овочами; томати, фаршировані овочами та ін.;

– овочі, нарізані кружальцями, у томатному соусі: баклажани, нарізані кружальцями, обсмажені з овочевим фаршем; баклажани по-болгарськи з овочевим фаршем; кабачки, нарізані кружальцями, обсмажені; кабачки, нарізані кружальцями, обсмажені з овочевим фаршем;

– ікра з обсмажених овочів: баклажанна, кабачкова, патисонова;

– овочі нарізані в томатному соусі: баклажани з овочевим фаршем; закуска овочева; кабачки з овочевим фаршем; перець із овочевим фаршем; перець і томати; рагу овочева, гогошари в томатному соусі; рагу овочева; токана овочева.

Порівняно з овочевими натуральними консервами, які за калорійністю та смаком не відрізняються від свіжої сировини, закуочні консерви мають специфічні смакові якості, а їх калорійність у 3...4 рази вище, ніж у сировини. Це відбувається через збільшення вмісту сухих речовин після обсмаження та додавання томатного соусу або олії.



**Рисунок 7.8 –Технологічна схема виробництва пюре зі шпинату**

До сировини для закусочних консервів ставляться певні вимоги. Перці, баклажани, томати для фаршування повинні мати тверду м'ясисту м'якоть. Перці бажано брати червоного забарвлення, баклажани краще вибирати середніх розмірів, циліндричні, з невеликою насіннєвою камерою. Кабачки використовують блідо-зеленого кольору з недорозвиненим насінням діаметром

5...7 см. Вимоги до форми та розмірів сировини для приготування ікри не такі суворі. Усі коренеплоди повинні бути свіжими, типового забарвлення. Склад консервів може бути різним. Більша частина припадає на моркву, на інші компоненти (біле коріння, цибуля, зелень) – близько 20%. Поширені овочеві фарші з рисом (близько 50% від загальної кількості), який бланшують та додають у суміш. Співвідношення овочів у фарші точно вказане в технологічних інструкціях. Як смакову добавку у фарш додають 1,5...2,0% солі.

*Обсмаження* – важлива операція, її виконують у пароолійних печах. Олія для обсмаження (соняшникова або бавовняна) повинна бути рафінованою, із кислотним числом 0,3...0,4. Під час обсмаження в неї переходять вода та інші речовини з продуктів. При цьому жир розкладається з утворенням гліцерину та жирних кислот, які розщеплюються на окиснені продукти альдегідної та кетонної природи. Олія стає гіркою, з'являється неприємний запах. Овочі в такій олії також набувають їм невластивого, зіпсованого смаку, тому олію у ваннах для обсмаження необхідно міняти, додаючи її в міру вбирання в овочі та не допускаючи збільшення кислотного числа вище 4,5.

Під час виготовлення *фаршированого перцю* у плодів після сортування та миття вирізають плодоніжку з насінненосцем та насінням. Цю операцію виконують переважно вручну. Обчищені плоди бланшують 2...4 хв, що надає стінкам плодів еластичності (вони не ламаються під час наповнення фаршем), із тканин видаляється повітря, їх об'єм зменшується, знижується зараження мікрофлорою. Бланшований перець охолоджують у холодній воді. Одночасно готують фарш. Вимиті, обчищені та подрібнені овочі обсмажують, потім змішують.

Для заливки готують томатний соус із додаванням запашного та гіркового перцю, цукру, солі. Загальна кількість сухих речовин у соусі не повинна перевищувати 13,5%. Фарширований та укладений у банки перець заливають соусом, закупорюють на закатній машині та стерилізують.

*Баклажанна ікра*. Нарізані кружальцями та обсмажені баклажани в гарячому стані подрібнюють на великій м'ясорубці-дзизі (діаметр отворів решітки 3,5 мм). Продукт набуває зернистої структури. Потім його подають до змішувача, куди додають подрібнені та обсмажені моркву, цибулю, зелень, сіль, цукор, гіркий та запашний перець (усього 10...12%) та близько 20% томату-пюре.

Виготовляють також різноманітні обідні консерви з сумішею овочів. Технологія їх приготування мало відрізняється від закусочних. Розвиненим є виробництво консервів для дитячого та дієтичного харчування.

До томатопродуктів належать сік, пюре, паста і соуси.

*Сік*. Виготовлення томатного соку (вміст сухих речовин не менше 4,5%) складається з таких операцій: миття, інспекція, подріблення, підігрівання пульпи, віджимання та підігрівання соку, фасування та стерилізація. Плоди миють на вентиляторній мийній машині, в якій вони не пошкоджуються. Потім їх подають на інспекційний транспортер, де відбирають хворі та пошкоджені, після чого томати подрібнюють до стану рідкої пульпи, яку можна

перекачувати насосами. Подрібнювач та насос монтують в одну установку, на загальному валу якої обертаються ножі, що подрібнюють, та лопасті насоса. Далі розташовані решітки з отворами, від розміру яких залежить ступінь подрібнення плодів. Пульпу направляють у трубчасті вакуум-підігрівачі, де її нагрівають до температури 60...70 °С. При цьому з маси видаляється повітря, руйнуються ферменти, частково гідролізується протопектин. Підігрівання полегшує вичавлювання соку, збільшується його вихід та поліпшується якість, краще зберігаються вітамін С та каротин.

Сік віджимають на екстракторних пресах безперервної дії. Шнек екстрактора зі зменшуваним кроком гвинта і діаметром, що збільшується, взятий у кожух. Обертаючись, шнек захоплює пульпу та з наростаючим тиском вичавлює. Сік збирається в піддоні, а вичавки продавлюються в кільцевий отвір, що утворюється конічним кінцем шнека та стінками кожуха (шнек можна переставляти по осі так, щоб величина отвору і відповідно кількість віджатого соку змінилися). Екстрактор регулюється на віджим 60...70% соку, вичавки використовують для виготовлення концентрованих томатопродуктів.

Для отримання томатного соку плоди подрібнюють і трубами з неіржавіючої сталі насосами перекачують через усі агрегати установки: підігрівач, екстрактор, підігрівач перед фасуванням. Готовий продукт фасують, герметизують і стерилізують за температури 100 °С. За наявності тари місткістю 3 л найчастіше застосовують метод гарячого розливу.

*Овочеві маринади* поділяють на слабокислі (0,4...0,6% оцтової кислоти) та кислі (0,6...0,9%). Для їх приготування використовують огірки, помідори, патисони, овочевий перець, капусту білокачанну, червонокачанну та цвітну, цибулю, часник, моркву, буряк, квасолю, зелений горошок та ін. Вимоги до якості ті самі, що і для виробництва овочевих консервів. Підготовка овочів складається із сортування та калібрування, чищення, миття, подрібнення. Помідори й огірки лише миють, великі огірки ріжуть на частини розміром 2...3 см, патисони – на частки, цибулю та часник очищують від лушпиння, коренеплоди чистять і подрібнюють, квасолю ріжуть на шматочки, цвітну капусту розділяють на суцвіття, білокачанну та червонокачанну шаткують, у перець виймають сім'янець із насінням. Усі овочі (виключаючи помідори, огірки, патисони, часник) бланшують, потім щільно укладають у жерстяну лаковану або скляну тару. Виготовляють також маринади із суміші овочів (асорті). Укладені в тару овочі заливають маринадною заливкою, яку готують у кислототривких ємностях (казанах емальованих або з неіржавіючої сталі, скляній тарі). Готують певну порцію заливки (наприклад, 50 л або 100 л), виходячи з якої розраховують додавання окремих компонентів. Розчиняють сіль та цукор (як правило, відповідно 2 % і 3%) у невеликій кількості води, розчин кип'ятять і фільтрують. Якщо прянощі кладуть у банку відразу, то до розчину цукру та солі додають оцет і воду до необхідного об'єму. Проте частіше заздалегідь готують витяжку прянощів: настоюють їх 10 днів у 20%-й оцтовій кислоті або кип'ятять 1...2 хв у воді, відстоюють, знову кип'ятять і фільтрують.



Як прянощі використовують кріп, зелень петрушки, селеру, естрагон, перець гіркий стручковий, часник, лавровий лист, корицю (рідше гвоздику). Загальна кількість прянощів становить 1,4...3,5% до маси заливки та нормується технологічними інструкціями за видами маринадів. Заповнені банки закупорюють і пастеризують за температури 85...90 °С.

#### **7.4. Технологія виробництва консервів-напівфабрикатів**

*Асортимент* консервів-напівфабрикатів для виробництва кулінарної продукції складається з:

- борщової заправки;
- заправки для розсольників;
- капусти свіжої тушкованої для гарніру;
- маринаду овочевого з томатом;
- овочевої закуски з томатом;
- моркви гарнірної (бланшованої);
- буряку гарнірного (бланшованого);
- соусних паст.

*Борщова заправка* – суміш свіжих нарізаних овочів, пасерованих у жиру з додаванням томатної пасту. Технологічна схема виробництва борщової заправки складається з таких етапів і операцій:

1. *Підготовка сировини до виробництва.* Буряк калібрують, миють, інспектують, бланшують парою, очищують, вдруге миють та подрібнюють на шматки розміром 5×5 мм. Для фіксування кольору рецептурну кількість оцтової кислоти розводять у воді у співвідношенні 1:1, розчином обробляють поверхню буряку впродовж 10...15 хв. Моркву та біле коріння калібрують, миють, очищують, інспектують, миють і подрібнюють на шматки розміром 5×5 мм. Цибулю ріпчасту інспектують, миють, очищують, миють і подрібнюють на кружальця товщиною 3...5 мм. Цукор, сіль, перець чорний просіюють.

2. *Пасерування овочів.* Пасерують цибулю, окремо моркву та біле коріння, після доведення до готовності компоненти змішують та додають томатну пасту.

3. *Змішування компонентів.* Буряк і сіль ретельно змішують, додають пасеровані овочі та інші рецептурні компоненти. Суміш прогрівають, перемішуючи впродовж 10...15 хв.

4. *Фасування* відбувається за температури суміші 60...80 °С.

5. *Стерилізація* борщової заправки відбувається за температури 60...80°С впродовж 85...95 хв.

*Заправка для розсольників* – суміш пасерованих овочів із додаванням шаткованих солоних огірків, огіркового розсолу, прянощів, зелені, томат-пюре.

Технологічна схема виробництва заправки для розсольників складається з таких етапів і операцій:

1. *Підготовка сировини до виробництва.* Моркву та біле коріння калібрують, миють, очищують, інспектують, миють і подрібнюють на шматки

розміром 5×5 мм. Цибулю ріпчасту інспектують, очищують, миють і подрібнюють на кружальця товщиною 3...5 мм. Цукор, сіль, перець чорний просіюють. Огірки солоні інспектують, промивають у холодній воді, нарізають соломкою розміром 3...5 мм. Огірковий розсіл проціджують, кип'ятять, використовують гарячим. Зелень свіжу інспектують, миють, подрібнюють.

2. *Пасерування овочів.* Пасерують цибулю, окремо моркву та біле коріння, після доведення до готовності компоненти змішують і додають томатну пасту.

3. *Змішування компонентів.* Рецептурні компоненти та напівфабрикати ретельно змішують, додають гарячий розсіл.

4. *Фасування* відбувається за температури суміші 80...85 °С.

5. *Стерилізація* заправки для розсолників відбувається за температури 60...80 °С упродовж 85...95 хв.

*Капуста свіжа тушкована для гарніру, маринад овочевий з томатом, овочева закуска з томатом* – продукти, приготовані зі свіжих пасерованих у жиру овочів, із додаванням томатної пасти, борошна, цукру, прянощів та інших компонентів, герметично закупорені та стерилізовані.

Технологічна схема їх виробництва складається з таких операцій:

1. *Підготовка сировини до виробництва.* Капусту свіжу зачищають, видаляють качан, шаткують. Моркву та біле коріння калібрують, миють, очищують, інспектують, миють і подрібнюють на шматки розміром 5×5 мм. Цибулю ріпчасту інспектують, очищують, миють і подрібнюють на кружальця товщиною 3...5 мм. Цукор, сіль, перець чорний просіюють. Зелень свіжу інспектують, миють, подрібнюють.

2. *Пасерування овочів.* Пасерують цибулю, окремо моркву та біле коріння, після доведення до готовності компоненти змішують і додають томатну пасту.

3. *Змішування компонентів.* Рецептурні компоненти та напівфабрикати ретельно змішують, додають гарячий розсіл.

4. *Фасування* відбувається за температури суміші 80...85 °С.

5. *Стерилізація* заправки для розсолників відбувається за температури 60...80 °С впродовж 85...95 хв.

## Розділ 8 ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ І ЯГІД

### 8.1. Харчова цінність плодів і ягід. Класифікація плодово-ягідних консервів

Плоди *класифікують* за будовою з урахуванням їх біологічних особливостей або за зонами вирощування на такі групи:

- *зерняткові*: яблука, груші, айва;
- *кісточкові*: сливи, вишні, черешні, абрикоси, персики;
- *ягоди*: виноград, смородина, агрус, полуниця, малина та дикорослі ягоди;
- *горіхоплідні*: ліщина, фундук, волоський горіх, мигдаль, фісташки;
- *субтропічні*: цитрусові (мандарини, апельсини, грейпфрути, лимони), гранати, інжир, хурма;
- *тропічні*: банани, ананаси.

Свіжі плоди є основним джерелом вітамінів, мінеральних солей, легкозасвоюваних цукрів, азотистих речовин, органічних кислот, ферментів та ін. Плоди мають також лікувальні властивості.

У свіжих плодах міститься 74...89% води, 3,6...22% цукрів (переважно глюкози та фруктози). Крохмаль міститься в недозрілих плодах, у міру дозрівання кількість крохмалю в них зменшується внаслідок гідролізу з утворенням цукрів. Клітковини в плодах міститься 0,5...5%. Небагато клітковини міститься у вишнях, черешнях, сливах (до 0,5%), багато – у шипшині, полуниці, малині, чорній смородині (3...5%). Кількість білків у плодах невелика 0,4...2,0%. Мінеральні речовини в них містяться у вигляді солей, органічних та неорганічних кислот (загальний вміст мінеральних речовин становить 0,2...2%). Більше за все у плодах калію, у невеликих кількостях містяться мікроелементи – йод, марганець, фтор та ін. З органічних кислот найчастіше у плодах зустрічаються яблучна, лимонна та винна. У деяких плодах містяться бензойна, саліцилова, бурштинова кислоти. Плоди є цінним джерелом вітамінів (особливо багато вітамінів С та Р у чорній смородині та цитрусових плодах).

У плодах також містяться пектинові речовини, здатні утворювати драглі за наявності цукру та кислот. Дубильні речовини, які входять до складу плодів, надають їм в'язучого терпкого смаку. Під дією ферментів вони здатні окиснюватися в темнозабарвлені сполуки – флобафени (цим пояснюється потемніння очищених яблук).

Різноманітністю відзначаються забарвлювальні речовини плодів: антоціани, каротин, лікотин, ксантофіл, хлорофіл. Ефірна олія надає плодам приємного аромату. Вміст ефірної олії у плодах складає соті або тисячні частки відсотків, а в шкірці цитрусових їх дуже багато (1,2...2,5%).

### Класифікація плодово-ягідних консервів

На переробних підприємствах поширені такі методи переробки плодів та ягід: сушіння, консервування в герметично закупореній тарі способом пастеризації або стерилізації, квашення та консервування цукром, антисептиками.

За назвою видів продукції плодово-ягідні консерви можуть бути натуральними, змішаними з додаванням цукру чи інших речовин; готовими до вживання чи напівфабрикатами; моченими, сушеними чи свіжозамороженими та ін.

Плодово-ягідні консерви поділяють на підгрупи залежно від складу, технології та призначення (табл. 8.1).

Таблиця 8.1 – Характеристика плодово-ягідних консервів

Група	Характеристика
1	2
Мочені плоди та ягоди	Продукти, які отримують зі свіжих плодів та ягід під час молочнокислого й спиртового бродіння з додаванням цукру, солі й деяких інших компонентів
Соки плодові та ягідні	Готують зі свіжих плодів та ягід (культурних і дикорослих) та винограду. Виробляють декількох видів: натуральні освітлені або неосвітлені; купажовані (змішані) освітлені або неосвітлені; з цукром чи цукровим сиропом
Консервовані плодові заготовки (н/ф)	Плоди, ягоди, пюре, соки плодові та ягідні, консервовані діоксидом сірки, бензойнокислим натрієм чи сорбіновою кислотою. Використовують для подальшої переробки на джеми, повидло, екстракти та ін.
Концентровані плодові та ягідні соки	Одержують уварюванням натуральних соків із плодів та ягід з уловлюванням ароматичних речовин і поверненням їх у готовий продукт
Плодово-ягідні сиропи й екстракти	Сиропи готують розчиненням цукру в натуральних чи консервованих плодових соках без додавання води. Екстракти виготовляють уварюванням свіжого, консервованого сорбіновою кислотою чи десульфітованого соку. На відміну від концентрованих соків, під час виготовлення екстрактів ароматичні речовини не вловлюють
Натуральні плодові та ягідні сиропи	Натуральні плодові та ягідні соки, змішані з цукром
Маринади	Консерви зі свіжих плодів та ягід одного виду чи їх суміші (асорті) у цілому чи нарізаному вигляді, залитих розчином оцтової кислоти з додаванням прянощів і цукру

1	2
Компоти	Продукти, виготовлені зі свіжих плодів і ягід заливанням цукровим сиропом і стерилізацією. Якщо для приготування компотів беруть кілька видів плодів і ягід, їм дають назву асорті. Для виготовлення асорті можна використовувати швидкозаморожені чи стерилізовані напівфабрикати
Плоди та ягоди у власному соку	Свіжі плоди та ягоди, залиті натуральним соком цих же видів продукції
Варення	Готують зі свіжих або сульфітованих цілих чи нарізаних часточками плодів і ягід уварюванням у цукровому чи цукрово-патоковому сиропі. Сироп у варенні має бути густим і незажельованим, а плоди і ягоди – максимально зберегти форму та об'єм
Джем	Готують зі свіжих чи сульфітованих плодів і ягід. Готовий продукт являє собою желейну масу, яка містить шматочки проварених у цукровому сиропі плодів та ягід, без чи з додаванням пектинових концентратів
Яблучно-фруктова суміш	Продукт із яблук, нарізаних часточками і швидко зварених із пюре із забарвлених плодів чи ягід – вишень, суниць, кизилу, журавлини, брусниці – із цукром до желеподібної консистенції
Цукати	Продукт із плодів, ягід, зварених у цукровому сиропі з наступним підсушуванням і обсипанням дрібним цукровим піском чи глазуруванням (глазур – тонкий шар захололого цукрового сиропу на фруктах)
Плодово-ягідні конфітури	Свіжі чи заморожені плоди або ягоди, уварені до желеподібного стану з цукром і додаванням пектину, ваніліну та харчових кислот
Плодово-ягідні пюре стерилізовані	Протерта маса зі свіжих плодів та ягід
Повидло	Готують уварюванням свіжого чи десульфітованого плодового чи ягідного пюре (або їх суміші) з цукром і додаванням чи без додавання желюючих соків або пектину і харчових кислот
Фруктові приправи	Плодово-ягідне пюре, уварене з цукром із додаванням прянощів
Фруктові соуси	Готують із фруктів розм'якшенням парою, протиранням, фінішуванням (остаточне протирання) й уварюванням із цукром
Плодово-ягідне желе	Плодово-ягідні соки чи сиропи, уварені з цукром із додаванням чи без пектину і харчових кислот

1	2
Фруктові пасти	Уварене плодово-ягідне пюре з цукром
Сушені фрукти	Продукти, одержані сушінням спеціально підготовлених плодів, винограду, вишень, слив, абрикосів та ін.
Фруктові порошки	Одержують зі свіжої сировини чи плодово-ягідних вичавків висушуванням дуже подрібненої маси в сушарках. Із яблук виготовляють фруктозо-глюкозні порошки. Застосовують їх у кондитерській, хлібобулочній і харчоконцентратній промисловості
Свіжозаморожені плоди та ягоди	Одержують швидким заморожуванням свіжих плодів і ягід за низьких температур ( $-40 \dots -30 \text{ }^\circ\text{C}$ ), зберігаються лише в холодильниках за $t \leq -18 \text{ }^\circ\text{C}$

Окрему групу становлять консерви для дитячого та дієтичного харчування. Їх готують у вигляді різних пюре з цукром або іншими добавками зі свіжої та високоякісної сировини. Рецептури та режими обробки сировини і консервів підбирають з урахуванням рекомендацій до дієтичного харчування, віку дітей, категорії хворих та ін. Сюди належать натуральні плодово-ягідні соки прозорі, з м'якоттю, із цукром, компоти, фруктові гомогенізовані пюре.

## 8.2. Мочіння плодів і ягід

Мочіння ґрунтується на мікробіологічних процесах, які сприяють нагромадженню в продукті консервантів – молочної кислоти й спирту. Мочінням цей метод називається тому, що яблука та ягоди нерідко заливають водою, розраховуючи на утворення консерванту за рахунок цукру сировини. Під час мочіння плодів та ягід мікробіологічні процеси відбуваються в результаті діяльності природної мікрофлори, хоча більш прогресивним є застосування чистої культури молочнокислих бактерій. На поверхні сировини завжди є велика кількість різних мікроорганізмів, тому під час мочіння можуть розвиватися різні процеси – молочнокисле, спиртове, оцтовокисле, маслянокисле, гнильне бродіння і пліснявіння. Бажаним є молочнокисле та спиртове бродіння. Інші мікробіологічні процеси лише погіршують якість продукції.

Більшість мікроорганізмів добре розвиваються в середовищі, близькому до нейтрального ( $\text{pH}=7$ ). Для молочнокислих бактерій кращою реакцією середовища є слабкокисло ( $\text{pH}=4,9 \dots 6,0$ ). Проте є межа значення  $\text{pH}$ , нижче якої, тобто за більшої кислотності, ці мікроорганізми не розвиваються. Такою межею є  $\text{pH}$  для бактерій гнильних  $4,4 \dots 5,0$ , маслянокислих  $4,5$ , молочнокислих  $3,0 \dots 4,4$ , винних дріжджів  $2,5 \dots 3,0$ , плісняви  $1,2 \dots 3,0$ . Для пригнічення розмноження гнильних і маслянокислих бактерій необхідно створити умови для швидкого збільшення кислотності середовища в результаті інтенсивного розвитку молочнокислого бродіння.

*Молочнокисле бродіння* викликають молочнокислі бактерії різних видів. Усі вони розвиваються без доступу кисню повітря, тобто є анаеробними. Крім молочної кислоти, можливе утворення незначної кількості пірвіноградної, лимонної кислот й інших речовин, які не погіршують якості продукції, а утворюють своєрідний приємний смак і аромат. Можливе нагромадження летких кислот – оцтової, мурашиної, пропіонової, які погіршують якість моченої продукції; їх кількість обмежується стандартом.

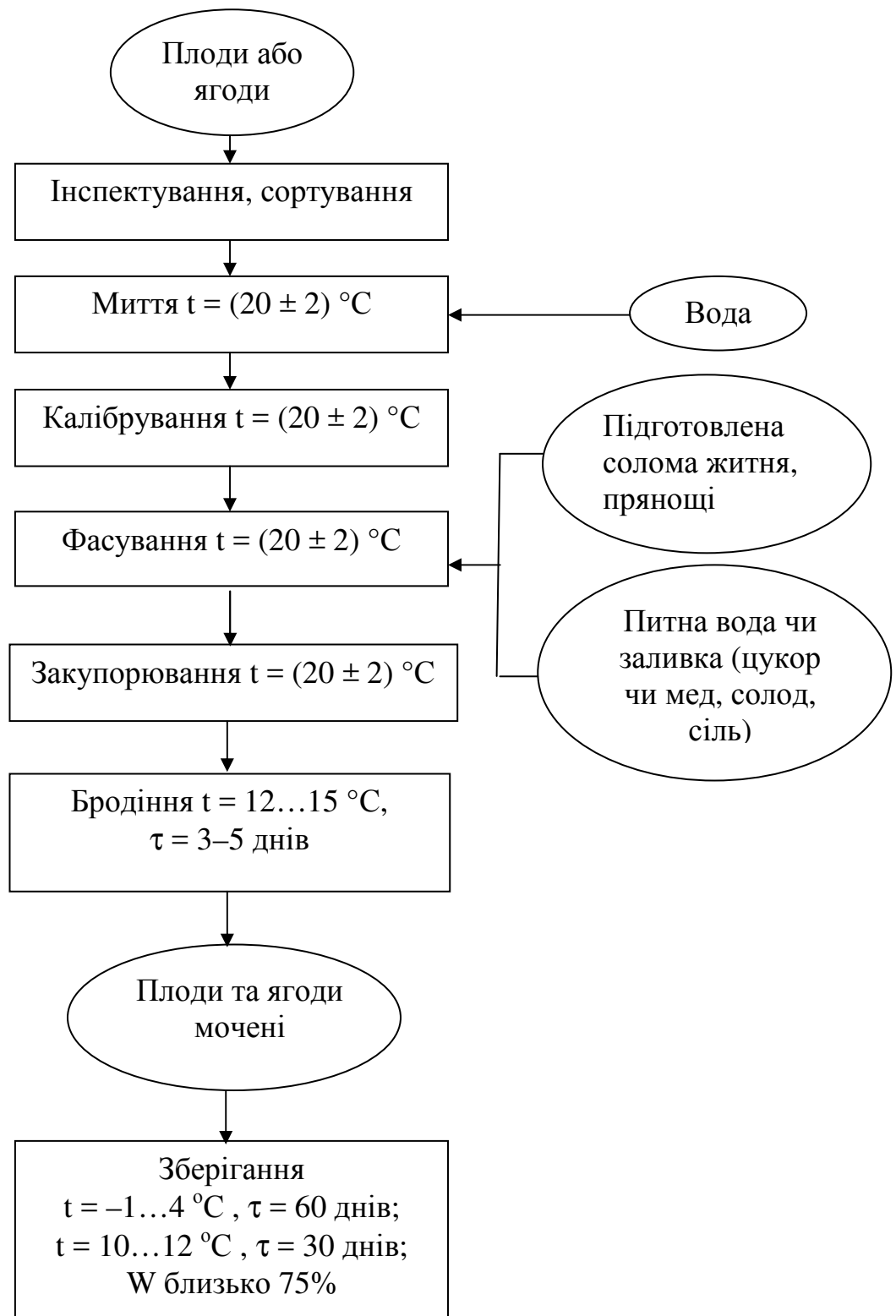
*Спиртове бродіння* розвивається під час мочіння плодів та ягід за рахунок цукрів у результаті діяльності винних дріжджів з утворенням винного спирту (у яблуках його може нагромаджуватися 18%) і діоксиду вуглецю. Крім винного, утворюються й інші спирти. Під час взаємодії кислот і спиртів утворюються складні ефіри, які надають аромату моченим плодам і ягодам. Діоксид вуглецю частково залишається у плодах і надає їм освіжаючої приємної гостроти. Спиртове бродіння відбувається без доступу повітря.

*Маслянокисле бродіння* спричиняють маслянокислі бактерії в результаті використання ними цукрів або молочної кислоти. Це бродіння небезпечне, оскільки воно зменшує концентрацію головного консерванту (молочної кислоти), а нагромадження масляної кислоти надає плодам згірклого присмаку. Консистенція плодів при цьому змінюється – вони розм'якшуються. Маслянокислі бактерії розвиваються без доступу повітря, бродіння починається за температури понад 25 °С. Для запобігання розвитку маслянокислих бактерій, що містяться в ґрунті, сировину необхідно старанно мити.

*Оцтовокисле бродіння.* Оцтовокислі бактерії зброджують утворений у результаті спиртового бродіння спирт в оцтову кислоту і надають готовій продукції нехарактерного присмаку й аромату. Оцтовокислі бактерії розвиваються лише на поверхні продукту за наявності кисню повітря.

*Пліснявіння* виникає як результат розвитку плісені чи плівчастих дріжджів, які інтенсивно розщеплюють молочну кислоту. Зниження кислотності спричиняє псування продукції. Пліснява розвивається лише в аеробних умовах. Під час пліснявіння на поверхні розсолу утворюється плівка. Якщо не припинити розвиток плісняви ізоляцією продукції від повітря, плівка може досягти значної товщини.

*Гнильне бродіння* виникає внаслідок розмноження гнильних бактерій, які бувають як анаеробними, так і аеробними. Гнильні бактерії розщеплюють білки та інші азотисті сполуки з виділенням при цьому речовин із неприємним запахом (наприклад, сірководень); а іноді отруйних. Тому продукти, у яких почалися гнильні процеси, для їжі непридатні. Гнильні бактерії розвиваються в слабнокислому, нейтральному чи слаболужному середовищах. У разі підвищення кислотності вони не можуть розмножуватися. Поява плісняви (вона розвивається за рахунок використання молочної кислоти) знижує кислотність середовища, і це може призвести до гнильного бродіння. Додавання солі під час консервування продуктів мікробіологічними методами сповільнює розвиток гнильних бактерій і незначно впливає на молочнокислі мікроорганізми. Загальну технологічну схему мочіння плодів і ягід наведено на рис. 8.1.



**Рисунок 8.1 – Технологічна схема виробництва плодів і ягід мочених**

*Вимоги до сировини.* Якість готової продукції значною мірою залежить від сировини. Кращими для мочіння слід уважати плоди осінніх і зимових сортів яблук із щільною м'якоттю білого чи світло-жовтого забарвлення. Бажаний підвищений вміст цукрів (8...12%) та помірна кількість кислот (0,6...1%). Збирають яблука на стадії знімальної стиглості. Допускаються до



переробки яблука з незначними пошкодженнями і грибковими захворюваннями, повністю зарубцьованими, але не більше 10% від загальної маси.

У період збирання в плодах осінніх і особливо зимових сортів міститься багато крохмалю, а м'якоть занадто міцна. Тому рекомендується осінні й осінньо-зимові сорти перед мочінням витримати протягом 10...15 днів, а зимові 25...30 днів. Яблука літніх строків досягання для мочіння непридатні, оскільки внаслідок мочіння вони швидко розм'якшуються.

В окремих районах країни поширене мочіння плодів дикої груші. Перед мочінням її плоди витримують протягом 3...6 днів.

*Інспектування й сортування.* Для одержання однорідної партії яблука сортують за товарними й помологічними сортами, видаляють нестандартні, гnilі, пошкоджені шкідниками, недостиглі, перестиглі, з іншими дефектами. Змішування помологічних сортів не допускається.

*Миття.* Яблука і груші миють. Якщо під час вирощування плодів використовувалися фосфорорганічні, хлорорганічні й карбонатні пестициди, перед миттям плоди витримують протягом 1 хв у 0,5%-му розчині їдкового натру, потім старанно миють під душем. Після миття дають стекти воді та укладають їх у тару. Якщо сировина була забруднена, то миють перед інспектуванням і сортуванням, а перед укладанням у тару ще раз споліскують під душем.

*Фасування й закупорювання.* Підготовлені плоди та ягоди фасують у бочки. Продукцію укладають щільно, без порожнин, так, щоб у бочці плодів чи ягід було не менше 80% і не більше 95% її місткості. Зсипати яблука в бочки і струшувати не можна, оскільки такі плоди травмуються і якість їх погіршується. Якщо мочать яблука з прянощами (естрагон, пастернак, селера), то плоди розділяють на три частини (за масою) й укладають прянощі на дно, середину і зверху на плоди. Для збереження плодів від натискань і надання їм золотистого кольору дно і стінки бочок вистилають шаром (1...2 см) житньої чи пшеничної озимої соломи, а верхній ряд плодів укривають шаром соломи товщиною 2...3 см. Перед використанням її миють і обшпарюють.

Наповнені плодами чи ягодами бочки щільно закупорюють, зважують і через шпунтовий отвір заливають питною водою чи спеціально приготованою заливкою (цукор чи мед, солод, сіль). Цукор і мед необхідні для молочнокислого і спиртового бродіння, сіль покращує смак мочених яблук.

*Бродіння.* Сприятливі умови для розвитку молочнокислих бактерій виникають за температури 12...15 °С протягом 3...5 днів. За попередньої ферментації бочки щодня перевіряють і доливають тією самою заливкою.

*Зберігання.* Після нагромадження в заливці 0,3...0,4% молочної кислоти бочки доливають доверху, щільно забивають пробкою шпунтовий отвір і відправляють на зберігання в холодильники чи холодні підвали. Під час зберігання повільно відбувається молочнокисле і спиртове бродіння (повторна ферментація). Як правило, мочіння закінчується через місяць. Якщо плоди мали тонкий восковий наліт, процес триває 1,5...2,0 міс. Оптимальною є температура зберігання готової продукції від -1 до 4 °С. У неохолоджуваних складських приміщеннях температура повинна бути не вище 10...12 °С. Більш висока

температура призводить до розм'якшення плодів, розтріскування шкірки й погіршення смаку. Вміст солі в розсолі становить 0,5...1,0%, загальна кислотність 0,6...1,5%, спирту в розсолі – 0,6...1,8%. Маса яблук не менше 50% від загальної маси.

### 8.3. Маринування плодів і ягід

Маринування ґрунтується на використанні поширеного в консервній промисловості консерванту – оцтової кислоти. Більшість мікроорганізмів гине у 2%-му розчині оцтової кислоти, а їх спори тривалий час зберігають життєздатність навіть у 6%-му розчині. Проте концентрація оцтової кислоти 2% для людини вже є завеликою: консерви стають занадто кислими і набувають різкого запаху. У слабких розчинах оцтової кислоти продовжують розвиватися оцтовокислі бактерії й плісені, тому маринування здійснюється разом із пастеризацією чи стерилізацією.

У маринованих плодах та ягодах добре зберігаються вітаміни, мінеральні та інші речовини. Сіль, цукор, оцтова кислота й прянощі, що є в заливці, надають маринадам характерного смаку й аромату. Їх широко використовують як закуски, для приготування гарнірів до різних м'ясних і рибних страв, вінегретів і салатів.

Плодові та ягідні маринади залежно від вмісту в них оцтової кислоти бувають слабокислі й кислі. Слабокислі маринади з винограду, вишень, кизилу, агрусу й усіх видів смородини містять 0,2–0,4%; із груш, черешень та яблук – 0,4–0,6%; із винограду та слив – 0,6–0,8% оцтової кислоти. Загальну технологічну схему маринування плодів і ягід наведено на рис. 8.2.

*Вимоги до сировини.* Сировина для маринадів повинна бути свіжою, без значних пошкоджень механічних, шкідниками й ураження хворобами. До кожного виду плодів та ягід є певні вимоги.

*Груші.* Для маринадів використовують переважно плоди осінніх і зимових сортів із нев'яжучим смаком, щільною, соковитою, білою м'якоттю, які не темніють у розчині оцтової кислоти.

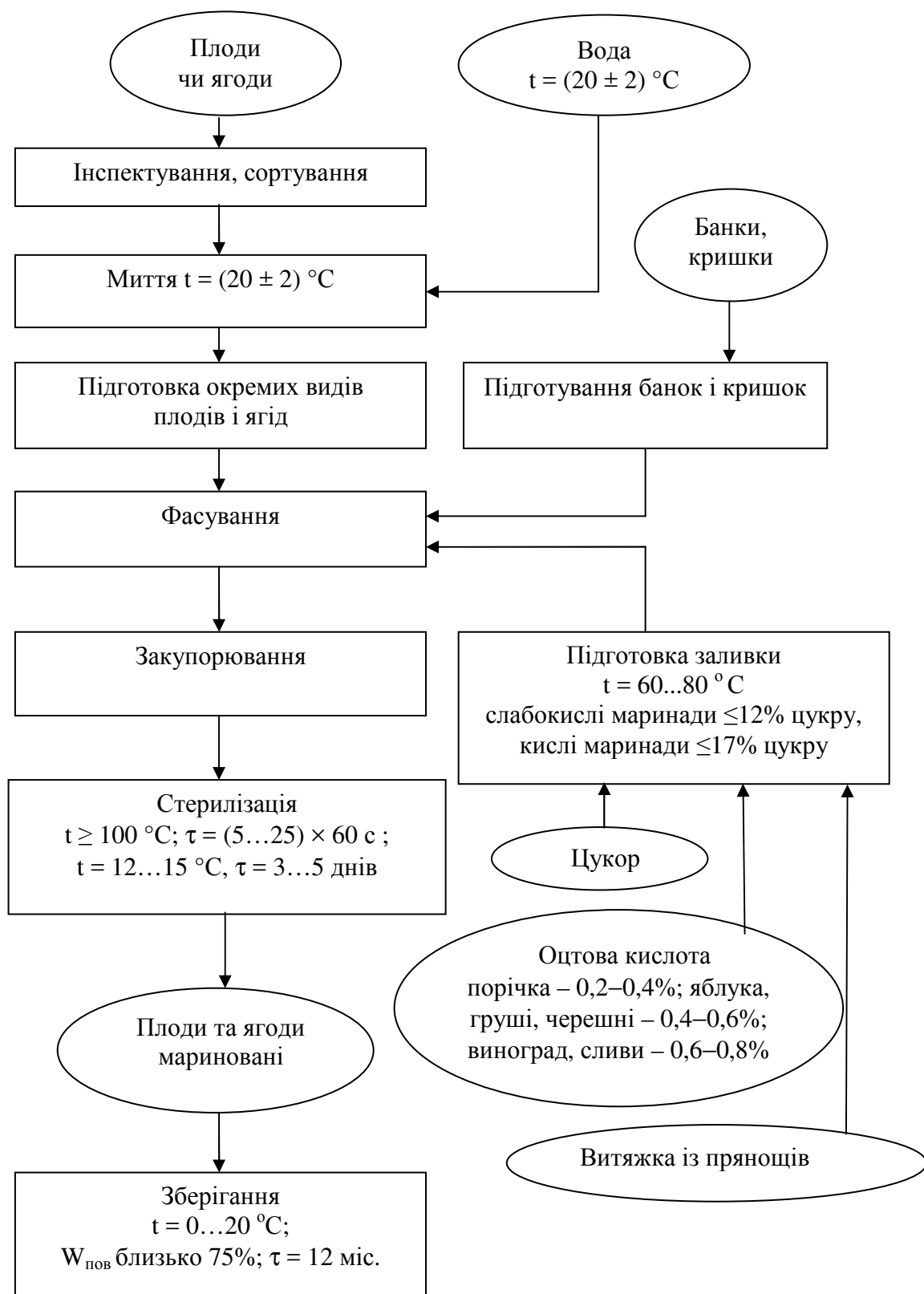
*Виноград.* Використовують столові, іноді винно-столові сорти з великими ягодами, щільною шкіркою.

*Вишні.* Найбільш придатні для маринування сорти з темним забарвленням шкірки й соку, ароматні.

*Кизил.* Для переробки застосовують переважно дикорослий кизил. Дозволяється використовувати плоди, у яких маса кісточки не перевищує 30% маси плоду.

*Агрус.* Найкращими є сорти з великими ягодами.

*Сливи.* Використовують плоди зі щільною шкіркою, що не розтріскується, стійкого забарвлення, найчастіше сорти з групи угорок, але цілком допустимі й ренклоди. Для приготування маринадів рекомендується і терен.



**Рисунок 8.2 – Технологічна схема виробництва плодів і ягід маринованих**

*Смородина чорна.* Ягоди повинні бути великими, з тонкою шкіркою, невеликим вмістом насінин.

*Смородина червона та біла.* Ягоди великі, соковиті, достиглі.

*Черешні.* Великі плоди з інтенсивним забарвленням.

*Яблука.* Використовують переважно дрібноплідні сорти, плоди яких не розтріскуються під час стерилізації. Використовують і великоплідні сорти, але їх у цьому випадку розрізають на частини.

Під час *сортування* видаляють усі дефектні плоди (роздавлені, хворі, пошкоджені шкідниками та ін.). Сортують за якістю, розміром, ступенем стиглості й забарвленням плодів. Сировину *миють* холодною питною водою до повного видалення забруднення. Мити можна перед інспектуванням і сортуванням, оскільки відмиті плоди легше сортувати, але в цьому випадку після сортування сировину споліскують водою під душем.

#### *Підготовка окремих видів плодів і ягід*

*Виноград* консервують цілими ягодами чи окремими невеликими гронами, але без гребінців. Грона винограду поділяють на окремі частини з одночасним вирізанням гребінців і видаленням гнилих ягід.

*Вишні, кизил, черешні, терен* маринують цілими плодами без плодоніжок, зазвичай не бланшують.

*Груші та яблука.* Плоди діаметром до 55 мм використовують цілими, з насінневим гніздом чи без нього, зі шкіркою чи без неї. Великі яблука та груші обчищають від шкірки, вирізають насіннєве гніздо і ріжуть на дві або чотири частини. Плоди обов'язково бланшують у киплячій воді: яблука до 5 хв, груші до 10 хв. Тривалість обробки залежить від ступеня стиглості плодів. Після бланшування сировину зразу охолоджують холодною водою. Бланшування розм'якшує плоди (в іншому разі яблука та груші в готовому маринаді бувають твердими й несмачними) і руйнує окисні ферменти, що запобігає потемнінню маринадів. Без бланшування допускається маринувати плоди яблук літніх сортів із ніжною м'якоттю. Під час обробки необхідно стежити, щоб плоди груш не розварювалися. Добрі маринади одержують унаслідок бланшування груш у 0,1%-му розчині лимонної або виннокам'яної кислоти. І яблука, і груші краще спочатку протягом 1...2 хв прогріти за 60...70 °С, а потім бланшувати в киплячій воді.

*Агрис* використовують цілими плодами без плодоніжок.

*Смородину чорну, білу й червону* консервують цілими окремими ягодами без плодоніжок і китиць чи цілими китицями.

*Сливи* маринують без плодоніжок. Для запобігання розтріскуванню шкірки плоди бланшують за температури 90...95 °С протягом 1...2 хв, після чого охолоджують у холодній воді. Бланшування можна замінити наколюванням плодів на відповідних машинах.

*Приготування маринадної заливки.* До складу заливки входять цукор, оцтова кислота й витяжка із прянощів – кориці, гвоздики й перцю духмяного (горошок). До відфільтрованого цукрового сиропу додають раніше приготовану витяжку із прянощів, оцет чи оцтову кислоту. Витяжку, сироп і оцет змішують у ємностях, обов'язково стійких до кислоти. Замість витяжки духмяний перець і гвоздику можна додавати безпосередньо в банки перед фасуванням. Корицю в сироп завжди додають тільки у вигляді витяжки.

*Наповнення та закупорювання тари.* Як правило, маринади фасують у скляну чи металеву лаковану тару. Іноді їх випускають у бочках. Підготовані плоди та ягоди щільно укладають у тару, намагаючись не порушити їх форми. Під час виготовлення маринадів-асорті плоди та ягоди укладають у тару так, щоб надати готовій продукції привабливого вигляду. Укладену в банки сировину заливають маринадом і закупорюють кришками. Для окремих видів маринадів температуру заливки суворо контролюють. Так, для запобігання розтріскуванню плодів і збереження їх забарвлення температура заливки для винограду, вишень, слив і кизилу не повинна перевищувати 60 °С, для решти маринадів – 80 °С.

*Стерилізація й охолодження.* Після заливання й закупорювання банки та бутлі з маринадами негайно вкладають у кошики і завантажують у автоклав для стерилізації чи пастеризації. Залежно від місткості тари та виду маринаду температура обробки становить 85...100 °С, тривалість 10...25 хв, тиск в автоклаві 78...128 кПа. Після пастеризації банки охолоджують холодною водою до 40...45 °С. Готові маринади направляють для етикетування і маркування.

*Зберігання.* Маринади зберігають на спеціальних складах – сухих, чистих, темних і добре вентильованих. Оптимальна температура для пастеризованих маринадів становить 0...20 °С і відносна вологість повітря не більше 75%. Маринади з небланшованої сировини дозрівають за 40...50 днів.

*Вимоги до готового продукту.* Плоди та ягоди повинні повністю заповнити банку. Відношення маси плодів до маси нетто готового маринаду повинне бути не менше 45...55% залежно від виду сировини. Нерівномірності за величиною плодів допускаються в межах 10%, ягід – 20%.

Маринадна заливка має бути прозорою. У деяких випадках у ній допускається невелика кількість завислих частинок м'якоті плодів. Смак маринаду – кисло-солодкий або кислий, запах – властивий маринованим плодам і ягодам з ароматом прянощів. Сторонні домішки, присмак і запах у маринадах не допускаються. Масові частки цукру і кислоти повинні відповідати нормам: у слабокислих маринадах цукристість не менше 12%, кислотність 0,2...0,4% або 0,4...0,6% (залежно від виду маринаду); у кислих маринадах – відповідно не менше 17% і 0,6...0,8%.

#### **8.4. Виробництво компотів**

*Асортимент.* Компоти готують, заливаючи підготовані плоди і ягоди цукровим сиропом. Підвищений вміст цукру і використання свіжої високоякісної сировини для приготування компотів роблять їх цінними харчовими продуктами. Їх виробляють майже з усіх видів плодів і ягід. Особливо високі харчові якості мають абрикосовий, аличевий, виноградний, сливовий, вишневий, малиновий, персиковий і грушевий компоти. Для дитячого й дієтичного харчування компоти із плодів кісточкових культур виробляють без кісточок, а з плодів зерняткових – без насінневого гнізда зі шкіркою чи без неї. Із суміші плодів, ягід, цілих і нарізаних половинками,

часточками чи кубиками, виробляють різні компоти-асорті. Для компотів використовують не тільки культурну, але й дикорослу сировину: брусницю, ожину, журавлину, морошку, чорноплідну горобину, терен, чорницю.

*Вимоги до сировини.* Найбільш придатні для компотів цукристі сорти плодів та ягід, які мають красиві плоди з високими харчовими якостями, хорошим ароматом, що не розварюються і не змінюють забарвлення під час переробки. Іноді готують компоти зі швидкозамороженої сировини чи стерилізованих напівфабрикатів, якщо плоди зберегли форму, не змінили забарвлення і не втратили пружності. У цьому випадку частіше виробляють компоти-асорті. Плоди і ягоди для приготування компотів повинні бути здоровими, без червоточин і плям, механічних пошкоджень та інших дефектів.

*Абрикоси* повинні мати жовте чи оранжево-жовте забарвлення, без прозелені та сильного рум'янцю. Діаметри плодів не менше 30 мм.

*Вишні.* Найкращими є сорти вишень, плоди яких мають яскравозабарвлену м'якоть, невеликий вміст кислот, розмір не менше 12 мм у діаметрі. Небажано використовувати недостиглі плоди, бо вони дрібні, містять багато кислот, мало барвних речовин.

*Виноград.* Рекомендуються столові сорти з нещільним гроном і великими ягодами.

*Груші.* Для компотів бажано використовувати плоди з ніжною м'якоттю білого кольору, яка не розварюється, і без кам'янистих клітин.

*Суниці.* Використовують переважно сорти з яскравозабарвленою м'якоттю плодів, що одночасно досягають.

*Персики* використовують середні чи великі (маса 100...180 г), із гладенькою поверхнею, оранжево-жовтою чи білою м'якоттю та невеликою кісточкою. Для виготовлення компотів без кісточки бажано застосовувати такі сорти, у яких легко відокремлюється м'якоть. М'якоть плодів повинна бути стійка до нагрівання.

*Сливи.* Частіше за все використовують різні сорти ренкродів, угорок та мірабелей. Чим більші плоди і менша кісточка, тим краще. Ренкроди повинні мати плоди не менше 25 мм у діаметрі.

*Смородина чорна* через високу кислотність для приготування компотів використовується рідко. Бажані сорти з великими, одночасно досягаючими плодами.

*Черешні* повинні бути світло-жовтого або темно-червоного кольору, бо рожеві плоди під час стерилізації знебарвлюються чи набувають бурого забарвлення. Діаметр плодів не менше 15 мм.

*Яблука* рекомендуються переважно осінніх і осінньо-зимових сортів із невеликою кислотністю (близько 4%), міцною м'якоттю, яка не розварюється.

*Горобина чорноплідна.* Різні дикорослі сорти з великими плодами чорного кольору, зібрані в стані біологічної стиглості.

Виробляють компоти з *чорносливу сушеного*, використовуючи плоди м'ясисті, здорові, без сторонніх присмаку та запаху. Чорнослив, одержаний у димових сушарках, для виробництва компотів використовувати не рекомендується, оскільки якість його низька.

Загальна технологічна схема виробництва компотів наведена на рис. 8.3.

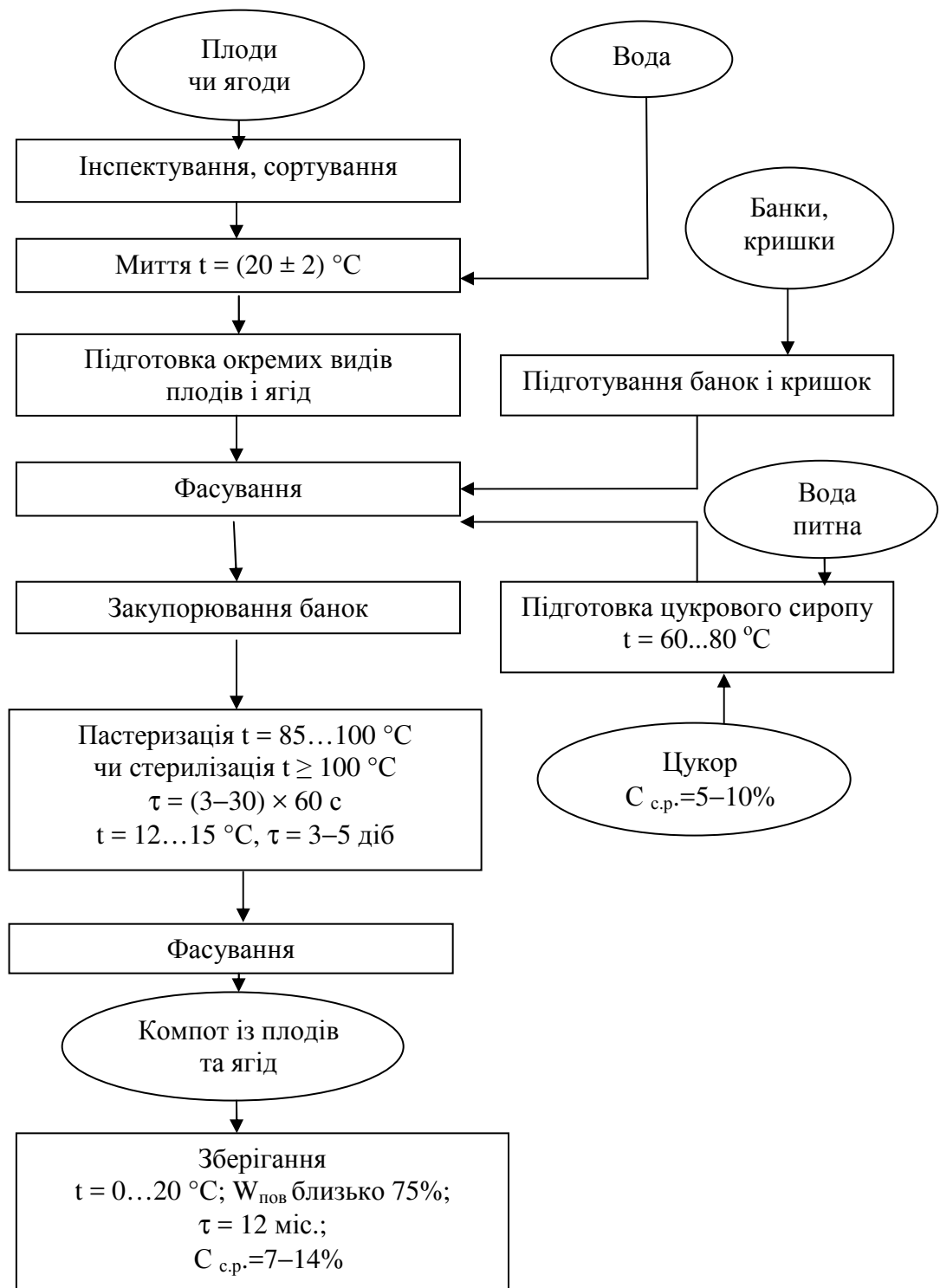


Рисунок 8.3 – Технологічна схема виробництва компотів

### *Інспектування, сортування та калібрування*

Із плодів та ягід, які надійшли на переробку, ретельно видаляють усю сировину, що не відповідає вимогам стандартів за якістю, ступенем стиглості, розміром та кольором. Непридатні для компотів плоди та ягоди можна використовувати для приготування інших видів консервів (повидла, пюре).

*Миунтя.* Після сортування плоди зерняткових культур миють. У деяких випадках миють перед сортуванням, що дозволяє краще розглядіти дефектні плоди, але і в цьому випадку плоди та ягоди під час виходу з сортувального транспортера споліскують водою під душем.

*Підготовка плодів та ягід.* Розсортовані, проінспектовані й вимиті плоди та ягоди піддаються подальшій специфічній обробці.

*Абрикоси.* Великоплідні абрикоси розрізають на половинки по борозенці та видаляють плодоніжки і кісточки. Плоди дрібноплідних сортів консервують цілими.

*Персики.* Дрібноплідні консервують цілими, великоплідні розрізають на половинки по борозенці та видаляють із них кісточки. Якщо компоти виробляють з очищених плодів, персики обробляють киплячим 2...3%-м розчином лугу протягом 1,5 хв із ретельним наступним відмиванням шкірки і залишків лугу холодною водою під сильним тиском струменя. Після очищення плоди бланшують паром протягом 5 хв.

*Айва, груші та яблука.* Плоди з тонкою шкіркою консервують без очищення, з товстою – обчищають на машинах чи кип'ятять (айву) у 30...35%-му розчині лугу протягом 1...2 хв із наступним ретельним промиванням холодною водою для видалення шкірки та залишків лугу. У плодів видаляють насінневе гніздо й плодоніжку, нарізають. Плоди дрібноплідних сортів (яблука та груші) консервують цілими.

Обчищені цілі чи нарізані плоди бланшують у 0,1%-му розчині лимонної чи виннокам'яної кислоти за температури 85 °С протягом 2...10 хв (залежно від ступеня стиглості плодів та розміру часточок). Після бланшування плоди охолоджують, інакше м'якоть надмірно розм'якшується. У разі використання плодів яблук і груш із м'якоттю, що розварюється, їх бланшують у 5...10%-му цукровому сиропі протягом 3...6 хв за температури 85...90 °С. Підготовлені плоди зразу фасують у тару.

*Вишні, черешні, кизил* зазвичай консервують із кісточкою. Плоди відокремлюють від плодоніжок, сортують за ступенем стиглості й калібрують. Якщо компоти з вишень і черешень виробляють для дитячого харчування, то з них видаляють кісточки.

*Сливи* консервують цілими. У разі виготовлення компотів дієтичних чи для дитячого харчування, а також використання великих слив (понад 40 мм) плоди на спеціальних машинах розрізають на половинки і видаляють кісточки. Сливи мають товсту й міцну шкірку, тому їх бланшують. Після бланшування на шкірці утворюються дрібні тріщинки, і під час стерилізації плоди не репаються і не розварюються. Цілі плоди сливи бланшують декількома способами: у 0,5...1,0%-му розчині лугу за температури 90 °С протягом 5...10 с зі швидким наступним охолодженням водою; у воді за температури 80...85 °С протягом



3...5 хв; у 25%-му цукровому сиропі за температури 80...85 °С протягом 1,5 хв без охолодження водою. У деяких випадках бланшування можна замінити наколюванням плодів.

*Суницю* обчищають від чашолистків і плодоніжок, видаляють усі зелені, м'яті й гнілі ягоди і заливають 65%-м цукровим сиропом температурою 50...60 °С на 2...4 год. Суниці дають слабозабарвлений сік, тому краще замість простого цукрового сиропу використовувати забарвлений 68...70%-й сироп суничного варення.

*Малину* обчищають від чашолистків і плодоніжок. Якщо ягоди заражені личинками малинового жука, їх витримують у 1%-му розчині кухонної солі протягом 5...10 хв, потім промивають під душем холодною водою. Малину можна попередньо витримати в малиновому сиропі.

*Смородину чорну* обчищають від плодоніжок і чашолистків на машинах, на решетах відбирають найбільші ягоди (дрібні використовують на сік чи пюре).

*Виноград* обчищають від гребенів і плодоніжок.

*Брусницю і чорницю* обчищають від плодоніжок і калібрують на решетах.

*Мандарини* для компотів використовують рідко. Плоди обчищають від шкірки і ділять на часточки, які бланшують у 0,8...1,0%-му розчині каустичної соди за температури 85 °С протягом 30...40 с, потім ретельно миють холодною водою.

*Чорнослив.* Видаляють сторонні домішки, замочують на 30 хв у ванні з нержавіючої сталі за температури води 40...50 °С.

*Швидкозаморожені плоди та ягоди.* Перед використанням для приготування компотів розпаковують та інспектують.

*Приготування сиропу.* Цукор просіюють на решетах для видалення великих частинок. У двотілий котел наливають воду, доводять до кипіння, засипають цукор і, помішуючи, розчиняють його. Для освітлення сиропу додають харчовий альбумін або яєчний білок. За відсутності альбуміну чи яєчного білка сироп після кип'ятіння відстоюють (не менше 1 год), потім фільтрують.

Груші, абрикоси та світлозбарвлені черешні мають невисоку кислотність, тому для поліпшення смаку і знищення мікроорганізмів під час стерилізації в сироп додають лимонну чи виннокам'яну кислоту у вигляді 50%-го розчину в кількості 0,2...0,3% від маси сиропу.

*Наповнення і закупорювання тари.* Підготовлені плоди і ягоди фасують у тару. Розфасовані в банки плоди і ягоди зразу ж заливають гарячим сиропом: вишні, черешні, кизил, сливи, щоб вони не розтріскалися, за температури 60 °С, виноград – 40 °С, решту плодів і ягід – 80...95 °С.

*Стерилізація компотів.* Майже всі плоди і ягоди, які використовуються для компотів, мають досить високу кислотність. Якщо кислотність сировини невисока, у сироп додають лимонну чи виннокам'яну кислоту, яка сприяє швидшій загибелі мікроорганізмів під час нагрівання. Це дає можливість пастеризувати компоти за 85...90 °С (особливо для плодів, які швидко розварюються) чи стерилізувати за 100 °С. Найчастіше застосовують

стерилізацію. Тривалість нагрівання банок до температури стерилізації (залежно від місткості й виду тари) для більшості видів компотів у скляній тарі становить 20...30 хв, у жерстяній – 15 хв. За 100 °С компоти стерилізують протягом 3...5 хв, за 85 °С 15...30 хв. Час стерилізації залежить від розміру плодів (цілі чи розрізані на часточки), ступеня стиглості та щільності м'якоті.

Після стерилізації компоти необхідно якомога швидше охолодити. Час охолодження компотів у скляних банках зазвичай становить 20...25 хв, у жерстяних 15...20 хв.

*Виробництво компотів-асорті.* Компоти-асорті готують із суміші 2...4 видів плодів і ягід. Бажано підбирати плоди різного забарвлення, що поліпшує зовнішній вигляд компотів.

Найкраще готувати асорті з одночасно досягаючих плодів та ягід. Сировину кожного виду готують так само, як і для звичайних компотів. Плоди та ягоди рівномірно фасують у банки в установленому рецептом стані та заливають гарячим сиропом концентрацією 40...60% (залежно від сировини).

Смакові якості компотів остаточно визначають після двотижневого зберігання. За цей час вирівнюється концентрація цукру в плодах і сиропі. Густина плодів і сиропу при цьому стає однаковою, плоди знаходяться в сиропі у завислому стані, зовнішній вигляд і смак компотів покращуються.

Під час визначення якості компотів ураховують співвідношення плодів та ягід і готового продукту, у більшості випадків воно становить 50%, 55% чи 60%. Відношення маси плодів до маси готового продукту для всіх сортів яблучного компоту дорівнює 50%. У компотах вищого ґатунку допускається до 10% плодів, різних за величиною, а в компотах першого ґатунку – до 30%. Сторонні домішки не допускаються в усіх ґатунках.

*Плоди та ягоди в соку* виробляють у такому асортименті: абрикоси в абрикосовому соку з м'якоттю, груші в грушевому, персики в периковому з м'якоттю, сливи в сливовому з м'якоттю, черешні в черешневому, чорниці у чорничному із ксилітом або сорбітом.

За технологією виробництво плодів та ягід у соку схоже з виробництвом компотів. Сировину готують так само, як для компотів. Плоди та ягоди (цілі чи нарізані) укладають у банки згідно з рецептурою і заливають натуральними неосвітленими соками чи соками з м'якоттю тієї ж самої назви, що і плоди. Соки для заливання виробляють відповідно до технології виробництва пастеризованих плодкових і ягідних неосвітлених соків та соків із м'якоттю.

*Плоди та ягоди в сиропі.* За технологією виробництва вони мало чим відрізняються від компотів, а саме тим, що їх виробляють із невеликої кількості видів сировини, із меншою масовою часткою сухих речовин у сиропі консервів. Плоди та ягоди в сиропі виробляють у такому асортименті: абрикоси, айва, виноград, груші, персики, сливи та яблука.

Свіжі плоди та ягоди готують до консервування так само, як і для компотів. Для поліпшення смаку й зовнішнього вигляду і зниження втрат сухих речовин сировини бланшування плодів у воді чи парою можна замінити вакуумуванням плодів до і після фасування протягом 3...5 хв. Якщо вакуумують після фасування, то укладені в банки плоди заливають гарячим

(90...95 °С) сиропом і витримують у вакуум-камері 3...4 хв, потім доливають сироп.

У готовій продукції масова частка плодів від маси нетто консервів повинна бути не менше 50–60% залежно від виду сировини та способу її підготовки. Масова частка сухих речовин у сиропі (за рефрактометром) від 10% до 13% залежно від виду сировини.

*Зберігання компотів.* Компоти, як і всі плодово-ягідні консерви, найкраще зберігати на сухих складах, які добре провітрюються, за 15...20 °С, допустима температура 0...20 °С.

## **8.5. Виробництво плодових і ягідних соків**

Соки виробляють з усіх плодових і ягідних культур. За технологією виробництва (рис. 8.4) соки поділяють на натуральні (без добавок) з одного виду сировини; із цукром чи цукровим сиропом; купажовані (змішані). Вони можуть бути як натуральними, так і з додаванням цукру чи цукрового сиропу. Усі ці соки можуть бути освітленими чи неосвітленими.

Останнім часом збільшився обсяг вироблення соків із м'якоттю (нектари), які одержують гомогенізацією (подрібненням до дрібних однорідних частинок) протертих плодів і ягід. Соки з м'якоттю можуть бути натуральними та купажованими, із цукровим сиропом чи без нього. До цієї групи консервів належать і згущені соки. Їх виробляють у вигляді екстрактів і концентрованих соків.

*Вимоги до сировини.* Для виробництва соків плоди та ягоди повинні бути стиглими. Підбираючи сорти плодових і ягідних культур для виготовлення соків, особливу увагу звертають на вміст сухих речовин у сировині, від чого залежить екстрактивність соку, його якість.

*Абрикоси* використовують для виготовлення соків із м'якоттю. Найкращими сортами вважаються ті, у яких великі плоди з ніжною м'якоттю, без грубих волокон.

*Аличу (ткемалі)* використовують яскраво-оранжевого, темно-червоного чи фіолетового кольору з кісточкою, яка легко відокремлюється.

*Айва.* Плоди повинні мати жовтий чи кремовий колір, соковиту й ароматну м'якоть.

*Виноград* повинен мати помірну цукристість і середню кислотність.

*Вишні.* Використовують плоди тільки з яскравозабарвленим соком, ароматні. Збирають їх достиглими. Кислотність плодів майже в усіх сортів висока, тому виробляють переважно соки з цукром чи цукровим сиропом, в окремих випадках – натуральні.

*Груші* дають сік із високим вмістом дубильних речовин, тому найчастіше грушевий сік використовують для купажування з яблучним. Використовують культурні й дикорослі сорти.

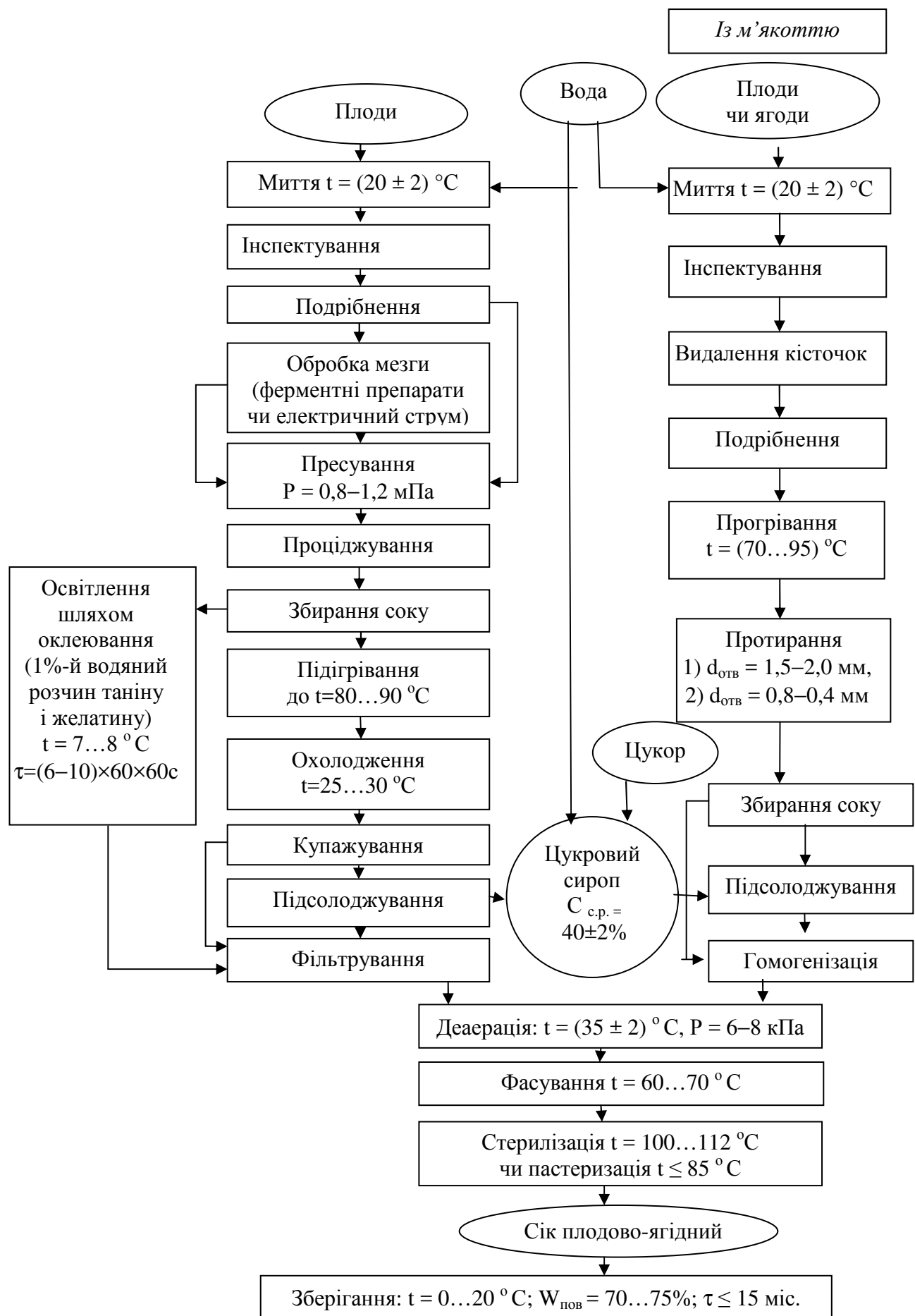


Рисунок 8.4 – Технологічна схема виробництва соків плодово-ягідних

*Суниці* повинні бути повністю достиглими. Прозелень дає терпкий та гіркий присмак. Кислотність частіше за все буває підвищеною. Забарвлення повинне бути інтенсивним, аромат і смак добре виражені.

*Малина.* Використовують ягоди з інтенсивним забарвленням, цукристість їх повинна бути не менше 6%, кислотність – не більше 2%.

*Агрus.* Для приготування соку збирають повністю достиглі, але неперестиглі ягоди. Найкращі сорти мають жовту м'якоть. Сік із червоних ягід під час зберігання змінює колір. Сорти з червоним чи темно-червоним кольором ягід використовують для приготування соків із м'якоттю.

*Кизил.* Використовують дикорослі й культурні сорти з м'якоттю світло- і темно-червоного кольору.

*Сливи* дають продукт, який важко освітлюється, тому їх використовують для виготовлення неосвітленого соку чи соку з м'якоттю. Із плодів із високою цукристістю одержують соки натуральні, а з низькою – підсолоджені. Плоди можуть бути темно- чи світлозабарвлені з кісточкою, яка легко відокремлюється.

*Черешні* повинні бути стиглими, із м'якоттю, від золотисто-жовтого до темно-вишневого кольору, з масовою часткою сухих речовин не менше 9%.

*Смородина чорна* повинна бути достиглою. Бажані сорти з підвищеним вмістом вітаміну С, цукрів і великими ягодами інтенсивно-чорного кольору. Кислотність в усіх сортів висока.

*Яблука* використовують для приготування соків дуже широко. Для одержання соків краще використовувати сорти осінні й осінньо-зимові з соковитою кисло-солодкою м'якоттю.

Для виготовлення всіх видів соків першого гатунку широко використовують і *дикорослі плоди та ягоди*: брусницю, журавлину, чорницю, горобину, шипшину, яблука та ін. Найчастіше сік цих культур використовують для купажування з соками інших культур, особливо з яблучним. Плоди та ягоди попередньо *миють та інспектують*.

*Підготовка плодів і ягід* перед вичавленням соку полягає в подрібненні сировини (одержання мезги) і в обробці мезги різними способами для збільшення виходу соку. Кожен вид сировини має свої особливості подрібнення і підготовки перед пресуванням. Окремі види сировини (брусницю, журавлину, стиглу малину та суниці) не подрібнюють, а відразу пресують.

Для збільшення виходу соку, крім обробки мезги електричним струмом, застосовують й інші способи. Сировину прогрівають у воді чи обробляють парою в стрічковому ошпарювачі. Барбарис, кизил, терен, сливи і шипшину після нагрівання у воді пресують гарячими. Мезгу прогрівати небажано, оскільки це погіршує смак соку.

Для збільшення виходу соку з успіхом застосовують обробку мезги пектолітичними ферментними препаратами, за якої пектинові речовини розщеплюються, у результаті полегшується пресування мезги і збільшується вихід соку. Збільшити вихід соку можна й заморожуванням плодів і ягід. Під час заморожування сировини кристали льоду розривають клітини й під час розморожування сік легко відокремлюється. Метод

застосовують під час обробки ягід. Наприклад, брусницю, журавлину, обліпиху спочатку заморожують, потім ягоди, що відтанули, нагрівають до 30...35 °С і пресують.

*Отримання соку.* Основний спосіб отримання соку із плодів і ягід – пресування на пресах періодичної чи безперервної дії. Перспективне одержання соку методом центрифугування. Застосовують його головним чином під час виготовлення соку з м'якоттю. Одержаний сік направляють на наступні операції з урахуванням його призначення і виду виготовлюваної продукції.

*Виробництво пастеризованого соку.* Для виробництва неосвітленого соку після пресування його необхідно відокремити від великих шматочків плодової м'якоті та сторонніх домішок, а для освітленого соку – додатково освітлити.

*Відокремлення домішок.* Сік проціджують та відстоюють протягом 1...2 год. Після цього його декантують – зливають прозору рідину з осаду.

*Освітлення соку.* Після проціджування сік залишається каламутним через дрібні частинки м'якоті та колоїдів. Переважно сік освітлюється на сепараторах. Часто сік освітлюють, додаючи до нього розчини таніну і желатину. Соки з позитивним зарядом колоїдів (наприклад, яблучний) освітлюють за допомогою бентоніту (глини особливого типу). 20%-у суспензію вносять у сік під час перемішування, витримують 12...24 год і декантують. Багато соків із високим вмістом пектинових речовин (сливовий, чорносмородиновий, яблучний та ін.) з успіхом освітлюють ферментними препаратами.

Хорошому освітленню соку сприяє швидке нагрівання його до 80...90 °С і швидке охолодження до 25...30 °С. При цьому білки коагулюють і випадають в осад, що сприяє освітленню соків. Тривалість обробки становить не більше 10...20 с. Після прогрівання сік фільтрують.

*Купажування соків.* Деякі види соків мають негармонійний смак за кислотою, дубильними речовинами, цукристістю та ін. Тому їх змішують з іншими соками для поліпшення смакових якостей, аромату чи зовнішнього вигляду.

*Підсолоджування.* Деякі соки мають високу кислотність і низьку цукристість, тому їх підсолоджують і відносять до категорії соків із цукром. Кількість сиропу, який додається, не повинна перевищувати 40%. Після підсолоджування сік фільтрують.

*Фільтрування.* Після оклеювання чи обробки іншими способами, які освітлюють продукт, осад видаляють, пропускаючи сік крізь фільтри різних систем чи сепаруючи на центрифугах.

*Деаерація соку.* Після фільтрування сік можна зразу консервувати. Але в процесі виробництва він сильно насичується киснем, який під час зберігання погіршує його смак та колір і спричиняє окиснення вітамінів. Деаерують сік за 35 °С і залишкового тиску 6...8 кПа. Розливання соку в гарячому стані сприяє видаленню повітря з продукту.

*Розливання та консервування соків.* Після деаерації сік підігрівають до 60...70 °С, розливають у споживчу тару, закупорюють і пастеризують у автоклавах за 85 °С і тиску 118 кПа (1,2 атм).

У разі гарячого фасування сік нагрівають до 90...95 °С, швидко розливають в оброблені паром банки і зразу закупорюють. Цей спосіб простий, але сік охолоджується повільно, часто змінюються його смак і колір.

Найкращий сік одержують за асептичного консервування. Суть його в тому, що сік дуже швидко (протягом 15...20 с) прогрівають до температури 120...135 °С, так само швидко охолоджують до 30...40 °С і зразу розливають.

*Виробництво соків із м'якоттю.* Натуральні соки з м'якоттю виробляють із айви, брусниці, вишень, слив і яблук культурних сортів, а соки з цукром і купажовані – із цих та інших плодових і ягідних культур. Вимоги до сировини ставляться більш жорсткі, ніж до сировини для соку без м'якоти.

Після миття й інспектування сировину обробляють з урахуванням особливостей культури. Яблука й айву подрібнюють на дробарках, одержану мезгу прогрівають до 90...95 °С. Ягоди подрібнюють і нагрівають до 70...75 °С. У плодів кісточкових культур видаляють плодоніжки і кісточки. На кісточковибивних машинах видаляють кісточки із цілих плодів без попереднього нагрівання, а на протиральних машинах – із попереднім нагріванням до 80...90 °С. Плоди кісточкових культур і ягоди під час отримання соку спочатку протирають крізь сита з отворами 1,5...2,0 мм, а потім – з отворами 0,8...0,4 мм. Сік із айви і яблук зазвичай одержують на екстракторах чи центрифугах.

Під час переробки світлозabarвлених плодів і ягід для захисту від потемніння в сік додають аскорбінову кислоту в кількості 0,04%.

Для одержання однорідної тонкоподрібненої маси натуральний, із цукром чи купажований сік гомогенізують. Перед фасуванням його деаерують і підігрівують до 70...80 °С. Стерилізують банки за більш високої температури та триваліший час, ніж сік без м'якоти. Більшість соків пастеризують за 85...90 °С, абрикосовий фасують за температури не нижче 85 °С і стерилізують за 100...112 °С.

Соки з м'якоттю випускають одним гатунком. Вони повинні мати однорідну масу, в окремих випадках допускається незначне розшарування на тверду і рідку фракції. Для кожного виду соку стандартом визначено певну масову частку сухих речовин (у соках із цукром 14...24%) і допустиму кислотність.

*Виробництво згущених соків.* Згущеними соками називають продукт із великою масовою часткою сухих речовин (44...70%). Виробляють два види згущених соків: екстракти та концентровані. Екстракти одержують уварюванням свіжого чи консервованого антисептиками соку. Концентрований сік також одержують уварюванням свіжого соку чи соку, консервованого асептичним способом, але з уловлюванням ароматичних речовин і додаванням їх у концентрат. Концентрований сік можна одержати і виморожуванням свіжого соку. Переваги згущених соків у тому, що їх маса в 4...8 разів менша від маси натуральних, тому потрібно в стільки ж разів менше тари на їх фасування, при цьому зменшуються витрати на зберігання та транспортування. Перед використанням згущені соки розводять питною водою до початкової концентрації сухих речовин у сировині.

*Екстракти.* Для виготовлення екстрактів застосовують переважно свіжі освітлені соки. У разі використання соків, сульфітованих чи консервованих сорбіновою кислотою, спочатку перевіряють кількість осаду. Якщо осаду більше 3%, соки перекачують у відстійні чани і витримують 2...3 доби до випадання осаду, потім декантують.

Одержують сік пресуванням чи дифузійним способом. Дифузійний сік дещо розведений водою, але в цьому випадку це не має важливого значення, бо зайву воду видаляють уварюванням. Готовий екстракт фільтрують, зразу охолоджують до 20...25 °С та фасують.

*Концентровані соки.* На відміну від технології виробництва екстрактів, для виготовлення концентрованих соків спочатку на спеціальних відгінних установках уловлюють ароматичні речовини соку і фасують їх у пляшки. Зі 150–200 л виходу соку одержують 1 л концентрату ароматичних речовин.

Концентровані соки з вмістом сухих речовин 70% фасують зразу після уварювання за температури 45...50 °С і не пастеризують. Концентровані соки з меншим вмістом сухих речовин фасують у дрібну тару, закупорюють і стерилізують за температури 85...90 °С протягом 10...35 хв залежно від місткості тари. Концентровані соки іноді консервують сорбіновою кислотою, яку беруть у кількості 0,05% до маси соку.

*Зберігання соків.* Соки натуральні, підсолоджені, згущені краще зберігати в сухих, добре вентиляованих приміщеннях за температури 0...20 °С і відносної вологості повітря не більше 75%. Соки, розфасовані у скляну тару, зберігати на світлі не рекомендується, оскільки воно руйнує барвні речовини. Строк зберігання концентрованих пастеризованих соків становить два роки, непастеризованих і фасованих у алюмінієві туби – один рік.

## **8.6. Консерви з протертих і подрібнених плодів та ягід**

До цієї групи консервів відносять плодови та ягідні пюре, плоди та ягоди протерті чи подрібнені з цукром, пасти, соуси і приправи. У технології виробництва цих консервів (рис. 8.5) багато спільних технологічних операцій і вимог до сировини. Плодови та ягідні пюре є і готовим продуктом, і вихідним матеріалом для приготування паст, соусів і приправ. Зі свіжого, стерилізованого чи консервованого хімічними речовинами пюре готують й інші продукти, наприклад повидло. У найбільшій кількості виробляють плодови та ягідні пюре, плоди й ягоди протерті або консервовані з цукром.

*Плодови та ягідні пюре стерилізовані* являють собою протерту масу розм'якшених нагріванням свіжих чи заморожених плодів і ягід. Найбільш доцільне приготування пюре зі свіжої сировини. У ньому добре зберігаються корисні речовини, а грубі частини плодів та ягід видаляють під час протирання.



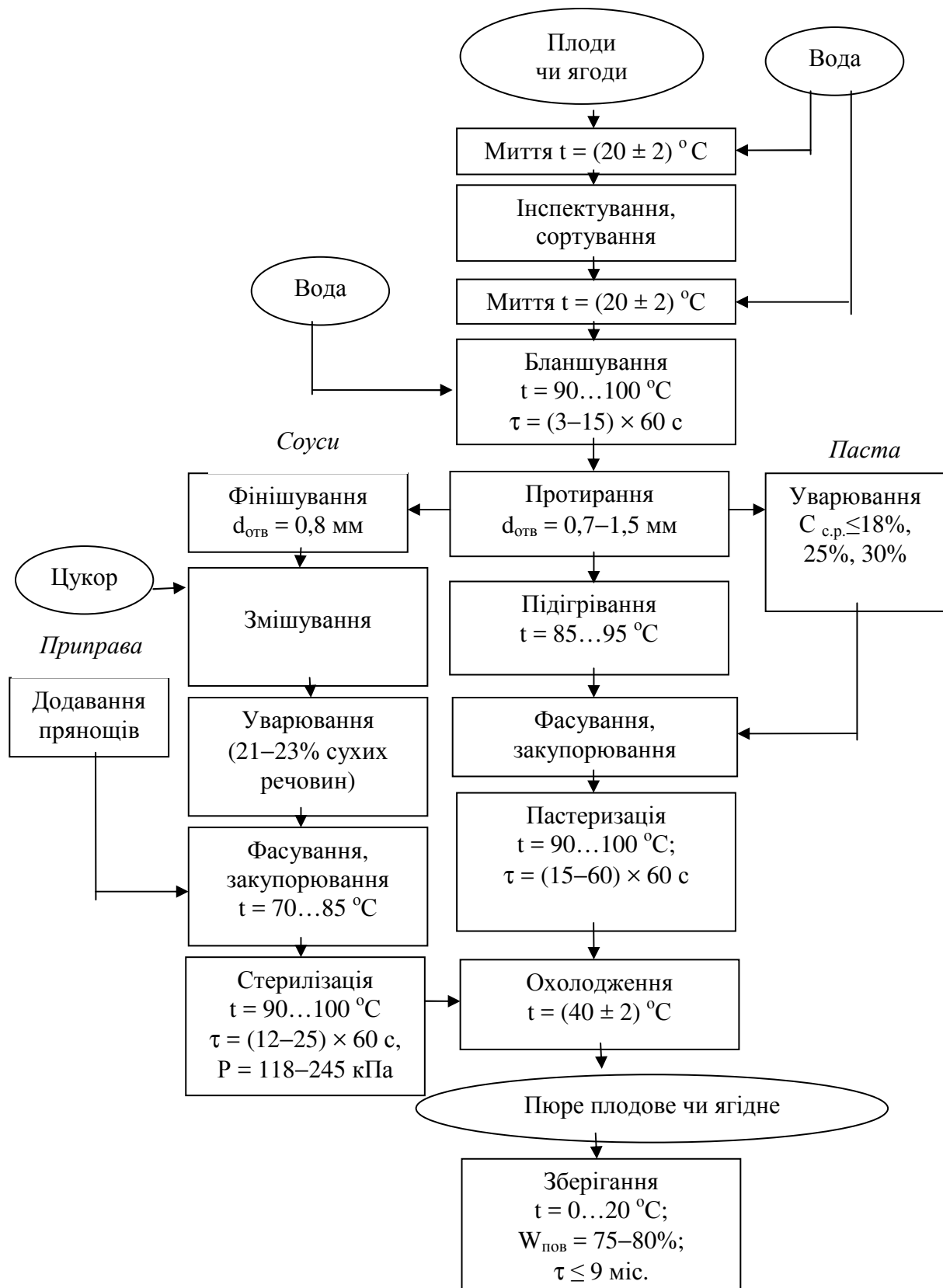


Рисунок 8.5 – Технологічна схема виробництва консервів із протертих і подрібнених плодів та ягід

Асортимент плодово-ягідних пюре досить різноманітний. Їх готують майже з усіх видів плодів та ягід. Для виготовлення пюре використовують плоди і ягоди, які мають маленьке насіннєве гніздо чи невеликі кісточки, тонку шкірку і негрубоволокнисту м'якоть.

*Миття.* Плоди та ягоди, що надходять на переробку, ретельно миють чистою проточною водою до повного видалення всіх забруднень.

*Бланшування.* Для розм'якшення м'якоті плодів і ягід і легшого відокремлення її від грубих частин – насінин, шкірки та ін., а також для руйнування ферментів сировину бланшують.

*Протирання.* Під час протирання відокремлюють подрібнену масу плодово-ягідної сировини від насінин, камер насіннєвого гнізда та шкірки.

*Підігрівання.* Пюре перед фасуванням підігрівають для кращого збереження якості готового продукту.

*Фасування та закупорювання.* Під час виготовлення стерилізованого пюре його фасують у скляну чи жерстяну лаковану тару залежно від виду продукції. Температура під час фасування в тару повинна бути 85...95 °С.

*Стерилізація.* Банки з пюре зразу після фасування та закупорювання стерилізують у автоклавах протягом 15...60 хв за тиску 147 кПа (1,5 атм) та температури 90...100 °С. Пюре з кислої сировини стерилізують за нижчої температури (фактично пастеризують) і більш швидко. Після стерилізації продукцію охолоджують до 40 °С.

*Зберігають* стерилізоване пюре на складі готової продукції за температури 0...20 °С з відносною вологістю повітря 75...80%.

*Фруктові пасту* одержують уварюванням свіжого, стерилізованого чи десульфітованого пюре. Виробляють пасту трьох видів із масовою часткою сухих речовин 18%, 25% чи 30%. Уварюють пюре до необхідної концентрації у двотілих варильних котлах чи вакуум-апаратах. Готовий продукт у гарячому вигляді фасують, закупорюють і стерилізують за температури 100 °С.

*Фруктові соуси* готують із свіжого, стерилізованого чи десульфітованого пюре уварюванням із цукром. Виробляють переважно абрикосовий, айвовий, грушевий, персиковий, сливовий, яблучний соуси. Пюре, що використовуються для приготування соусів, протирають другий раз (фінішують) крізь сито з отворами діаметром не більше 0,8 мм. Соуси фасують і закупорюють за температури соусу 70...85 °С. Зразу ж після фасування та закупорювання банки стерилізують у автоклавах залежно від місткості банки 12...25 хв за тиску 118...245 кПа (1,2...2,5 атм) та температури 100 °С.

*Фруктові приправи* виробляють із свіжого чи стерилізованого абрикосового, сливового та яблучного пюре чи суміші пюре: із яблук і брусниці чи слив. Перед уварюванням пюре фінішують крізь сито з отворами діаметром не більше 0,8 мм і ретельно змішують із цукровим піском. Уварюють пюре до 30% сухих речовин у абрикосовій, яблучній та сливово-яблучній приправах і до 35% у сливовій. Для надання приправам специфічного аромату додають невелику кількість різних прянощів (корицю, гвоздику). Після додавання прянощів усю масу добре перемішують і фасують гарячою за температури не нижче 80 °С. Банки закупорюють та стерилізують у автоклавах за 100 °С і

тиску 118 кПа. Час нагрівання й охолодження банок 15...40 хв і 20...25 хв відповідно (залежно від місткості банки).

*Плоди та ягоди, протерті чи подрібнені з цукром.* Виробництво цього виду консервів набуло великого поширення. Їх готують із свіжих чи заморожених плодів і ягід одного виду чи їх суміші. Протерту чи подрібнену масу змішують із цукром, постійно перемішуючи. Одержану суміш підігривають до 60...75 °С, деаерують, гарячою фасують і закупорюють. Після закупорювання скляні та металеві банки з продукцією стерилізують за температури 95 °С чи 100 °С під тиском 120 кПа чи 150 кПа залежно від місткості банки і виду продукції.

## 8.7. Фруктові напої

Асортимент сировини, використовуваної для виробництва напоїв, дуже широкий. Напої готують із свіжих плодів і ягід, плодових і ягідних пюре, екстрактів, концентрованих соків, соків-напівфабрикатів, сухофруктів, фруктових порошків та вичавків. Виготовляють фруктові напої на основі натуральних соків чи пюре. Як добавки застосовують соки і пюре інших фруктів, моркви і цукровий сироп низької концентрації. Вони мають високу дієтичну та харчову цінність. Напої виробляють із одного виду сировини, але найчастіше з двох-трьох, тобто купажовані. Вони можуть бути освітленими і неосвітленими. У невеликому асортименті виробляють купажовані напої з м'якоттю. Загальну технологічну схему виробництва фруктових напоїв наведено на рис. 8.6.

*Підготовка компонентів.* Під час виготовлення напоїв зі свіжої сировини соки і пюре одержують за раніше розглянутою технологією (рис. 8.4). Під час використання напівфабрикатів, концентрованих соків, екстрактів, їх вивантажують у ємності й направляють на наступну операцію. Вивантажене з банок чи танків пюре фінішують на протиральних машинах із ситами з отворами діаметром 0,4...0,5 мм для одержання однорідної маси.

*Приготування цукрового сиропу.* Концентрація сиропу становить 12...18%.

*Змішування.* Підготовлені компоненти змішують протягом 5...10 хв до одержання однорідної маси.

*Гомогенізація.* Для одержання тонкодисперсної маси суміш гомогенізують у гомогенізаторах під тиском 15...17 МПа.

*Деаерація і підігрівання.* Для запобігання окисненню різних речовин соку чи пюре і виключення потемніння напою гомогенізовану масу деаерують за температури 35...40 °С за залишкового тиску 6–8 кПа. Після деаерації напій нагрівають до 80 °С і направляють на *фасування та закупорювання*.

*Стерилізація.* Режим стерилізації залежить від виду продукції та місткості тари. Температура стерилізації становить 100 °С, час 20...40 хв, пастеризації – відповідно 85...95 °С і 15...25 хв.

*Вимоги до готової продукції.* Напої з м'якоттю повинні бути тонкоподрібненими, м'якоть рівномірно розподілена по всій масі напою. Смак і

аромат – натуральні, властиві виду сировини чи суміші. Масова частка сухих речовин – не менше 11%, загальна кислотність – 0,5...0,9% (у перерахунку на яблучну кислоту). Сторонні домішки не допускаються.

*Зберігання напоїв.* Температура зберігання має бути 2...25 °С, відносна вологість повітря не більше 75%.

## **8.8. Консервування плодів і ягід антисептиками**

*Сульфітація плодово-ягідної сировини.* Консервування плодів і ягід сірчистою кислотою, діоксидом сірки або солями сірчистої кислоти називається *сульфітацією*. Для мікроорганізмів найбільш токсична недисоційована (яка не розпалася на складові частини – діоксид сірки і воду) сірчиста кислота. Діоксид сірки під час сульфітації з'єднується з вологою соку плодів і ягід й утворює сірчисту кислоту, яка сильно діє на бактерії й меншою мірою на дріжджі. Для знищення дріжджів необхідні більш високі її концентрації, ніж для бактерій.

*Сульфітація плодів і ягід розчином сірчистої кислоти (мокра сульфітація).* Підготовлені плоди і ягоди заливають потрібною кількістю робочого розчину сірчистої кислоти, який одержують розчиненням діоксиду сірки в холодній питній воді.

*Суха сульфітація* має переваги та недоліки. Цей спосіб найбільш простий, не потребує складного обладнання. Для нього досить швидко можна побудувати всі підсобні приміщення. Недоліком є невелика тривалість зберігання сульфітованих плодів (не більше чотирьох місяців) через поступове вивітрювання газу. Цим способом сульфітують переважно плоди зі щільною м'якоттю: айву, груші та яблука.

*Сульфітація плодово-ягідного пюре.* Перед сульфітацією пюре обов'язково охолоджують до 30...40 °С, бо чим нижча температура, тим краще розчиняється діоксид сірки. Найчастіше сульфітують рідким діоксидом сірки. Після заповнення змішувача на 20...25% повільно подають із балонів діоксид сірки, пюре змішується з консервантом. Вміст сірки понад 0,2% у пюре недопустимий. Сульфітований продукт негайно фасують.

*Сульфітація плодів у плодovому пюре.* Плоди абрикосів, аличі, вишень, персиків, слив і черешень консервують в окремих випадках заливанням їх сульфітованим пюре. Підготовлені плоди завантажують у бочки чи басейни і заливають сульфітованим пюре, яке містить 0,40...0,45% діоксиду сірки. Після наповнення бочок плодами і пюре їх герметизують. В одній тарі плоди і пюре повинні бути із сировини одного виду.

*Зберігання сульфітованих напівфабрикатів* найкраще проводити в закритих приміщеннях за температури від 0 °С до 25 °С та відносної вологості повітря не більше 75%.

*Консервування плодів та ягід бензойною кислотою.* Бензойна кислота або її натрієва сіль (бензойнокислий натрій, бензонат натрію) діє на дріжджі та плісняви та незначно гальмує розвиток оцтовокислих, молочнокислих та деяких інших бактерій. Для людини цей консервант нешкідливий. Для консервування пюре і соків готують 5%-й робочий розчин бензойнокислого натрію. Для пюре

розчиняють його в гарячій воді, для соку – у соці. У консервованому соці чи пюре бензойнокислого натрію повинно бути не більше 0,1%.

*Консервування сорбіноюю кислотою.* Сорбінова кислота або її солі (сорбін) сильно пригнічують розвиток дріжджів, плісняви і багатьох бактерій (на молочнокислі та оцтовокислі бактерії майже не впливають). Їх токсичні для мікроорганізмів властивості проявляються за концентрації 0,05...0,1 %. Така концентрація нешкідлива для людини. В організмі людини сорбінова кислота повністю окиснюється до води і вуглекислоти. Вона менш токсична, ніж оцтова. Сорбінову кислоту використовують разом із цукром, спиртом чи нагріванням і герметизацією продукції. Застосування сорбінової кислоти під час виготовлення варення, джемів, компотів та інших подібних консервів дає можливість значно знизити температуру і час нагрівання продукції та забезпечити більш тривале зберігання консервів після розкривання тари.

*Технологія консервування сорбіноюю кислотою* проста. Плодові та ягідні соки нагрівають до 85 °С, витримують за цієї температури 5...10 хв і вливають розчин сорбінової кислоти. До екстрактів, джему, варення і фруктових соусів сорбінову кислоту додають у вигляді розчину в кінці варіння; у плодово-ягідне пюре – до гарячого продукту зразу після протирання. Для запобігання псуванню продукції масова частка сорбінової кислоти повинна бути у виноградному соці 0,06%, у решті консервів і напівфабрикатів 0,05%.

*Зберігають* законсервовані продукти за температури 0...25 °С та вологості повітря не більше 75%.

## **8.9. Виробництво концентрованих продуктів на цукрі**

Харчова промисловість виробляє велику кількість продуктів, консервованих цукром: варення, джем, повидло, желе, конфітюри, цукати, плоди чи ягоди, протерті або подрібнені з цукром. Виробництво цих консервів ґрунтується на використанні високих концентрацій цукру. Розчини з масовою часткою цукру 60...65% мають високий осмотичний тиск. Мікроорганізми, які є в такому розчині, зневоднюються і не можуть розвиватися. Якщо консерви містять 65...70% сухих речовин, то вони можуть тривалий час зберігатися без пастеризації та герметизації. Але у виробничих умовах без пастеризації виробляють лише повидло. Під час зберігання непастеризованого і незакупореного варення, джему та інших консервів із цукром у приміщенні з високою вологістю повітря у верхньому шарі продукції нагромаджується вода з повітря, концентрація цукрового сиропу знижується і починається бродіння продукції.

За масової частки у варенні чи джемі 65...70% цукру і зберігання за температури нижче 5 °С цукроза кристалізується і продукція зацукровується. Під час варіння варення та джему з кислої чи некислої сировини з додаванням лимонної кислоти цукроза частково гідролізується (до 30...40% її перетворюється в глюкозу і фруктозу) і продукт не зацукровується.

Джем, конфітюр, повидло, на відміну від варення, повинні мати желеподібну консистенцію. Желювання продукції відбувається завдяки впливу

пектину за наявності кислот. Додавання цукру сприяє желюванню. Тривале нагрівання руйнує пектин і ослаблює його здатність утворювати желе.

*Варення.* Технологія приготування варення (рис. 8.7) найскладніша, бо потрібне тривале багаторазове нагрівання, щоб ягоди залишилися цілими. Асортимент варення досить різноманітний. Його готують майже з усіх плодів та ягід, навіть із пелюсток троянд.

*Інспектування, сортування, миття та підготовку сировини* проводять, як і за інших способів переробки. Бланшування, наколювання і вальцювання сировини порушує міцність шкірки, унаслідок чого дифузія сиропу та води відбувається більш рівномірно. Сульфітовані плоди та ягоди десульфітують кип'ятінням. Залежно від виду сировини застосовують одно- чи багаторазове варіння у варильних котлах.

Підготовлені ягоди суниць та малини присипають в алюмінієвих мисках цукром і залишають на 8...10 год. Ягоди та плоди інших культур заливають гарячим (70...80 °С) цукровим сиропом і витримують 3...4 год. Після витримання в цукрі або сиропі плоди та ягоди переносять у двотілі котли та варять до готовності протягом не більше 40 хв.

У ході багаторазового варіння підготовлені плоди та ягоди також заливають цукровим сиропом, переносять разом із ним у варильні котли, доводять до кипіння і варять декілька хвилин, уварюючи сироп до необхідної концентрації. Плоди і ягоди разом із сиропом вивантажують у алюмінієві миски і витримують 5...8 год (іноді 24 год), потім знову варять декілька хвилин. Так повторюють кілька разів. Тривалість одного варіння становить 5...15 хв, а загального – не більше 30 хв. Готове варення фасують і стерилізують у автоклаві за 100 °С і тиску 118 кПа.

Плоди чи частини плодів повинні бути приблизно однаковими за величиною, зі збереженою формою, рівномірно розподілені в сиропі. Масова частка сухих речовин у стерилізованому варенні не менше 68%, у нестерилізованому – 70%, цукру – відповідно 62% і 65%. Відношення маси плодів або ягід до маси нетто готового продукту – 45...55%.

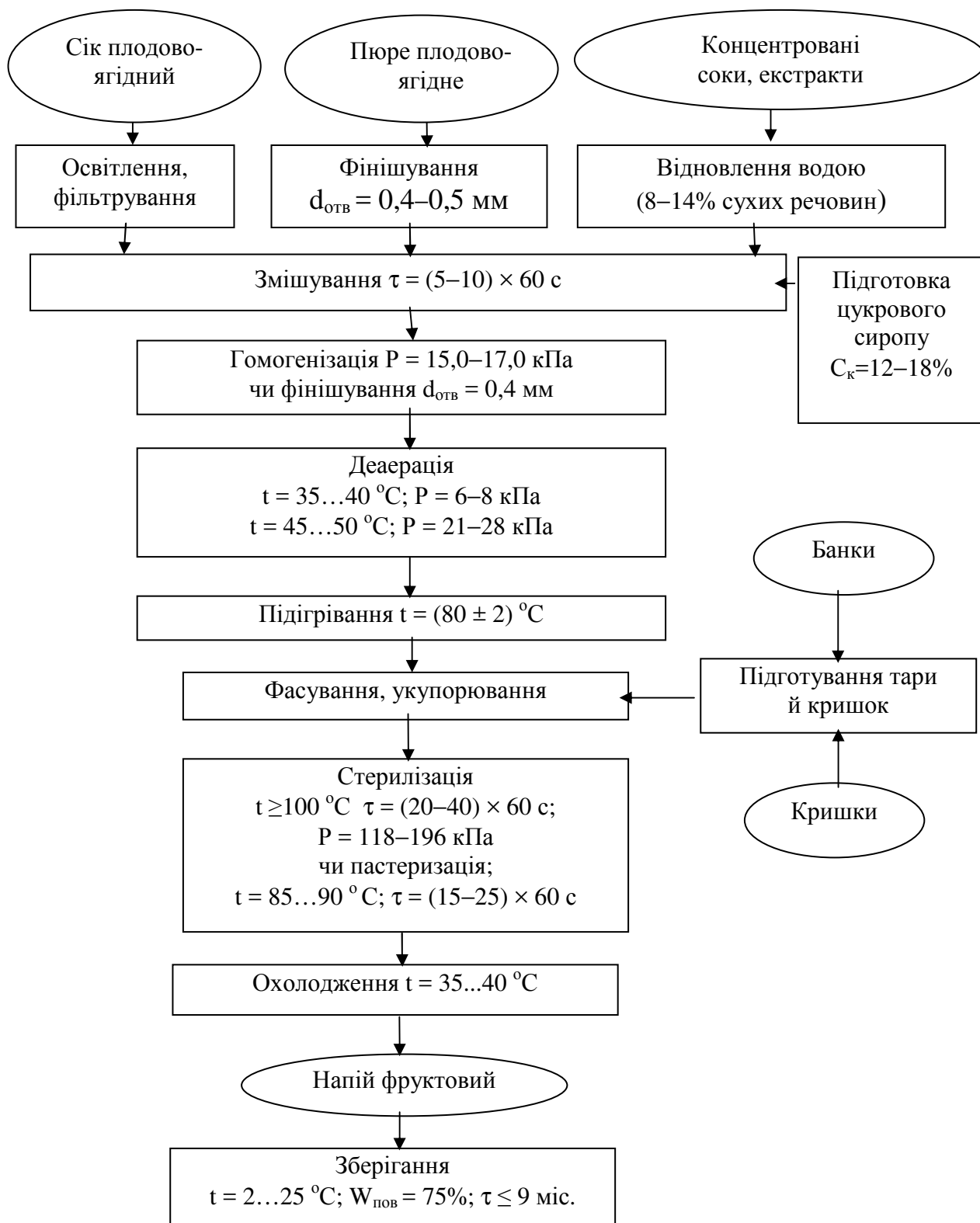
Зберігають варення в чистих приміщеннях, які добре вентилуються, за температури 0...20 °С і відносної вологості повітря не більше 75%.

*Джем.* До сировини для джему вимоги більш суворі, ніж для варення. Не всі помологічні сорти плодових та ягідних культур придатні для одержання джему, кращими вважаються ті, що містять близько 1% пектину і не менше 1% органічних кислот (рис. 8.7). Джем виробляють із достиглих свіжих, заморожених чи сульфітованих плодів і ягід.

*Інспектування, сортування, миття сировини та приготування сиропу* проводять, як і під час варіння варення.

Під час виготовлення джему із сульфітованої сировини її спочатку десульфітують кип'ятінням до масової частки діоксиду сірки 0,02%, потім варять, як і зі свіжої сировини.

Джем, виготовлений із пастеризуванням, фасують у гарячому вигляді за температури не нижче 70 °С. Стерилізують його за 100 °С і тиску в автоклаві 118 кПа (1,2 атм).



**Рисунок 8.6 – Технологічна схема виробництва напоїв фруктових**

*Плодово-ягідні конфітюри.* За зовнішніми ознаками плодово-ягідні конфітюри схожі на джем. Плоди і ягоди в конфітюрах повинні бути рівномірно розподілені по всій масі, а консистенція його більш густа, ніж джему. Виробляють конфітюри з абрикосів, аличі, айви, вишень, суниць, слив, яблук, ягід дикорослих культур та ін.

Готують конфітюри зі свіжої, замороженої або сульфітованої (плоди зерняткових культур) сировини з додаванням пектинового розчину, ваніліну і харчових кислот (рис. 8.7). Сировину готують так само, як і для виробництва варення чи джему. Заморожені плоди і ягоди інспектують, потім без розморожування відразу ж варять.

Для хорошого желювання в конфітюри додають сухий пектин чи його концентрат у вигляді пектинового 5%-го розчину. Технологія варіння конфітюру майже не відрізняється від технології виготовлення джему.

*Повидло* – це продукт, який одержують уваруванням плодового, ягідного чи плодово-ягідного пюре з цукром (рис. 8.8). Консистенція повидла желеподібна, смак кисло-солодкий, тому під час виготовлення повидла з некислої і слабожелюючої сировини додають харчовий пектин і лимонну чи виннокам'яну кислоту.

Повидло виробляють абрикосове, айвово, аличеве, вишневе, грушеве, з ожини, жерделе (дикі абрикоси), агрусове, кизилове, журавлинове, персикове, сливово, ткемалево, яблучне та із суміші плодів і ягід. Найчастіше повидло готують з одного виду сировини, але під час варіння його з плодів кісточкових культур обов'язково додають 40% яблучного пюре.

Повидло виробляють як зі свіжого пюре, так і з консервованого антисептиками чи збереженого в асептичних умовах. За способом приготування повидло буває стерилізованим у герметичній тарі та нестерилізованим у герметичній і в негерметичній тарі.

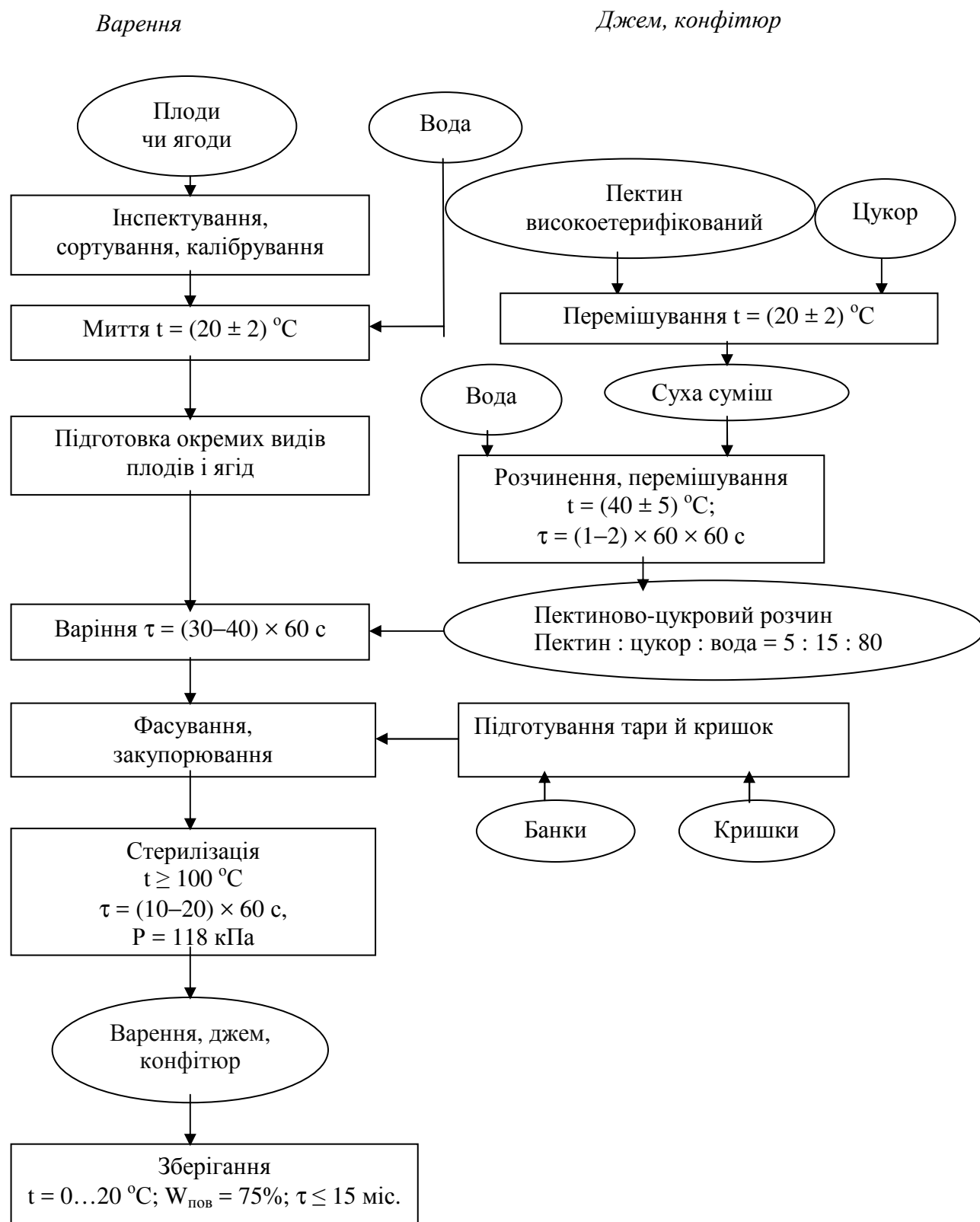
Зберігають повидло в добре провітрюваних приміщеннях, за відносної вологості повітря не більше 75% і температури від 0 °С до 20 °С. Строк зберігання в цих умовах у разі фасування в ящики, бочки чи полімерну тару становить не більше 6 міс. з дня виготовлення.

## **8.10. Швидке заморожування плодів і ягід**

Швидке заморожування повністю припиняє розвиток мікроорганізмів та біохімічні процеси у плодах і ягодах. Головна перевага швидкозаморожених плодів та ягід полягає в тому, що краще зберігаються вихідні властивості сировини, ніж за інших методів переробки. У замороженій сировині добре зберігаються вітаміни, ароматичні, барвні та інші речовини. Такі продукти мало чим відрізняються від свіжих, тому цей метод консервування є найбільш прогресивним та перспективним, особливо для виробництва продуктів для дитячого та дієтичного харчування.

У процесі заморожування у плодах та ягодах утворюються кристали льоду. Швидкість їх утворення залежить від температури. За  $-4...-8$  °С відбувається повільне утворення льоду в міжклітинному просторі, де концентрація соку менша, ніж у клітинах.





**Рисунок 8.7 – Технологічна схема виробництва варення, джему та конфітюру**

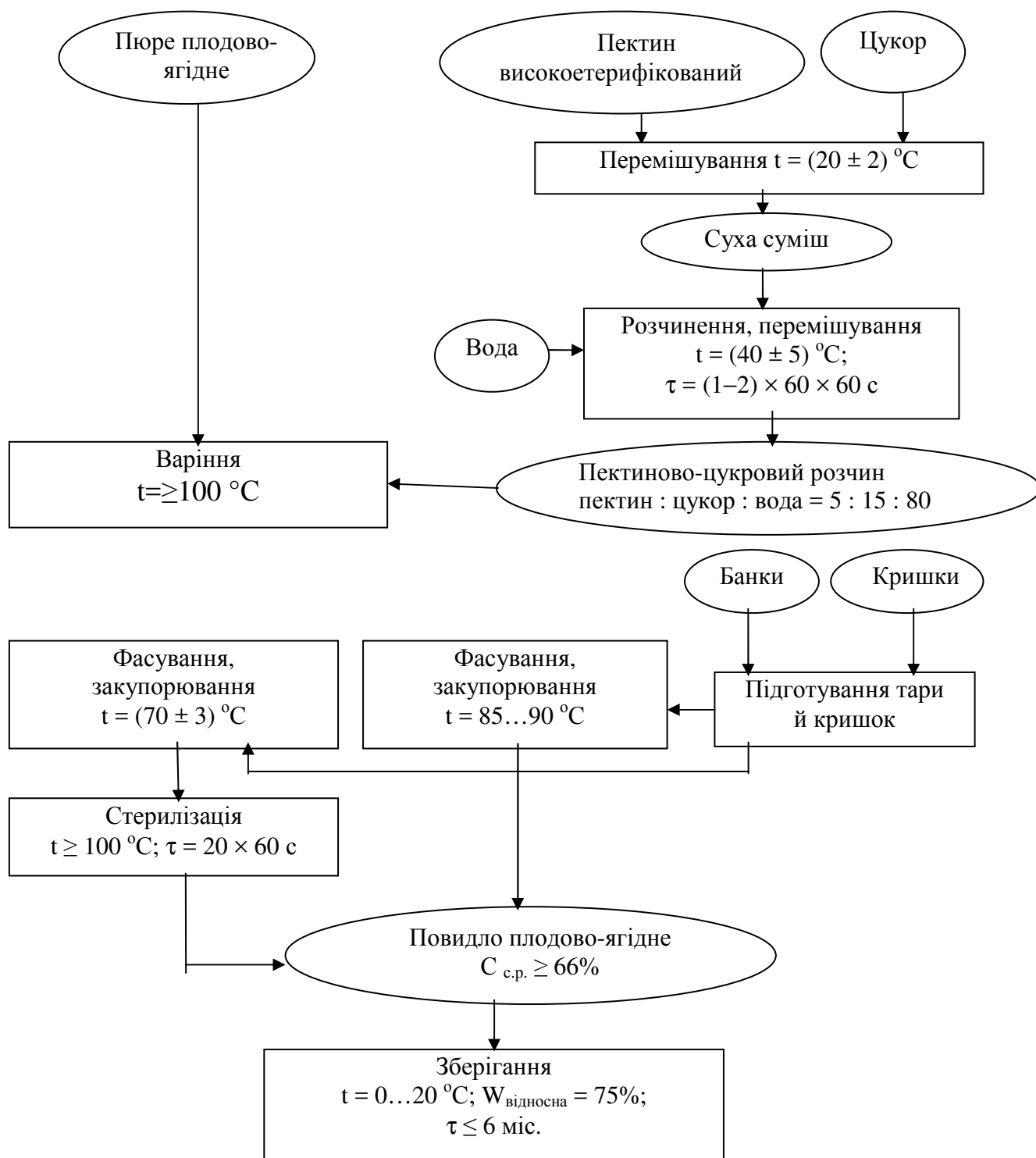


Рисунок 8.8 – Технологічна схема виробництва повидла

У процесі виморожування води концентрація соку збільшується, у результаті чого вода з клітин виходить у міжклітинний простір та замерзає на раніше утворених кристалах льоду. Кристали збільшуються і розривають стінки клітин. Під час відтавання повільно заморожених плодів та ягід втрачається багато соку, що знижує якість продукції.

Інше спостерігається під час заморожування плодів та ягід за низької температури ( $-25... -40$  °C). Сировина охолоджується швидко, оскільки вода

кристалізується в міжклітинному просторі й у клітинах одночасно. Кристали льоду дрібні й не розривають стінок клітин. Під час розморожування швидкозамороженої сировини втрати соку незначні. Загальну технологічну схему виробництва заморожених плодів і ягід наведено на рис. 8.9.

*Вимоги до сировини.* Для швидкого заморожування застосовують свіжі плоди та ягоди: абрикоси, аличу, вишні, кизил, персики, сливи, черешні, груші, горобину, яблука, виноград, ожину, суниці, журавлину, агрус, малину, обліпиху, смородину червону, чорницю.

Плоди повинні бути здоровими, повністю достиглими, але не перестиглими, щільними, м'ясистими, без механічних пошкоджень. Під час інспектування видаляють некондиційні плоди та ягоди, сортують за ступенем стиглості, кольором, калібрують за розміром. Щоб плоди та ягоди не змерзалися під час заморожування, усю воду з поверхні сировини видаляють повітрям зі швидкістю 10 м/с.

Здебільшого заморожують плоди та ягоди натуральні, без додавання цукру чи цукрового сиропу. Під час заморожування з цукром ягоди укладають у тару та пошарово пересипають просіяним цукром чи заливають 40...50%-м цукровим сиропом. Часто заморожують плодово-ягідні суміші, які називають холодними компотами.

*Техніка заморожування.* Підготовлені плоди та ягоди, фасовані чи розсипом, заморожують за температури  $-24...-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Процес триває доти, поки сировина не промерзне до  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Залежно від виду і розміру сировини на це потрібно 2...5 год. Тривалість заморожування в апаратах тунельного типу становить 2,5...3,5 год.

*Фасування й упакування.* Плоди та ягоди, заморожені розсипом, фасують у такі самі пачки і пакети, у яких заморожують, потім їх упаковують у транспортну тару (коробки).

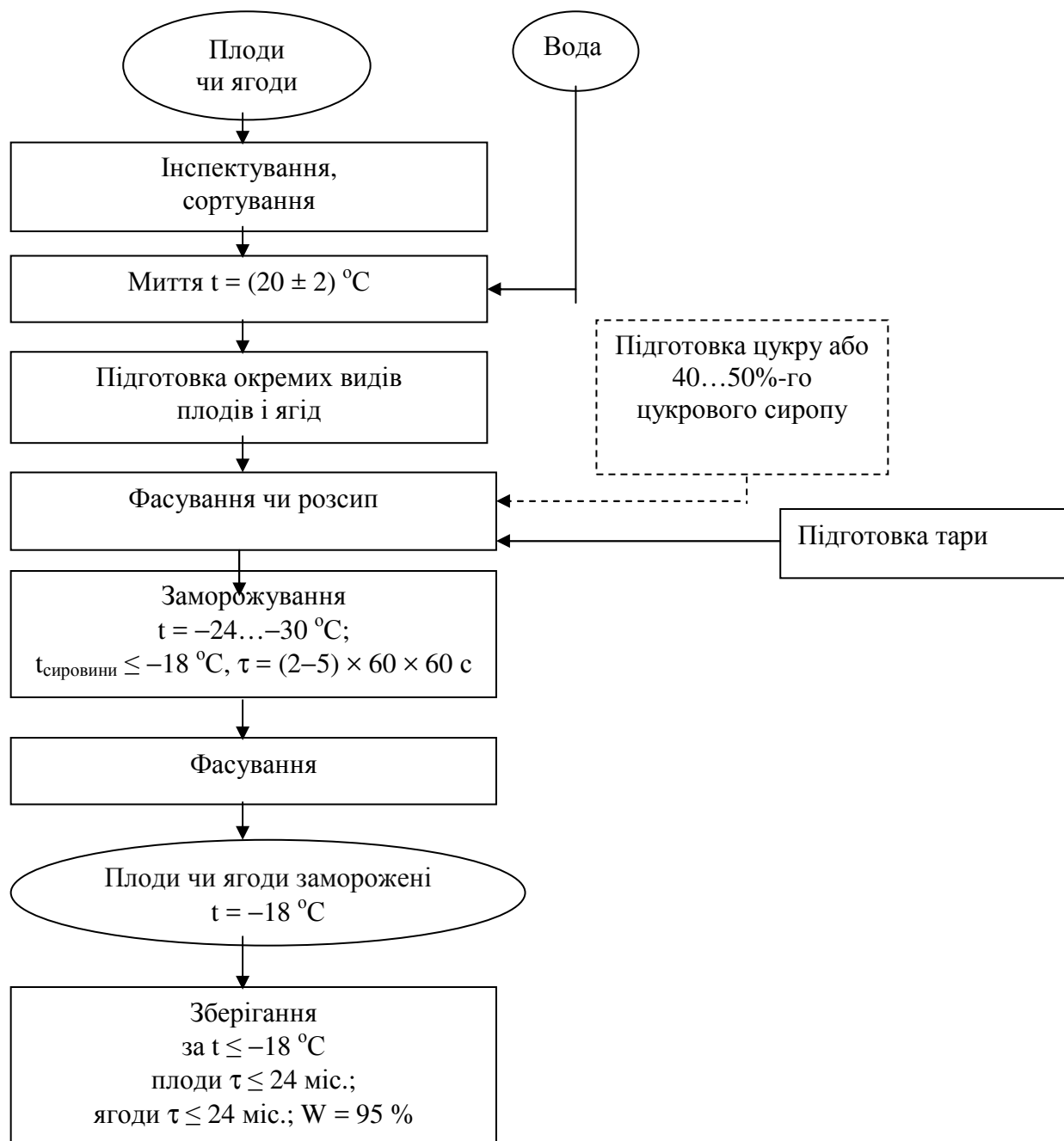
*Зберігання та транспортування заморожених плодів і ягід.* Температура повинна бути  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість повітря 95%. Тривалість зберігання в таких умовах становить для плодів до 24 міс., ягід – не більше 24 міс. Допускається відхилення від  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  у межах  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Іноді температуру дозволяється підвищити до  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , але термін зберігання в цьому випадку зменшується до 6...8 міс.

Транспортують заморожені плоди та ягоди в ізотермічних вагонах чи в авторефрижераторах із машинними холодильними установками за температури  $-15...-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **8.11. Технологія сушіння плодів і ягід**

Під час сушіння із сировини видаляється більша частина вологи, у результаті чого підвищується концентрація сухих речовин і продукти стають придатними для тривалого зберігання. Цінність сушених плодів і ягід в окремих випадках менша від свіжих. Це пояснюється тим, що за звичайного сушіння втрачається частина ароматичних речовин, змінюється забарвлення та

хімічний склад деяких речовин. Проте сушені плоди і ягоди в декілька разів легші від свіжих, є високотранспортабельними і добре зберігаються. Вони містять до 40...50% цукру (від сухої маси), велику кількість мінеральних та інших корисних речовин. Із суміші різних сушених фруктів і ягід готують сухі компоти.



**Рисунок 8.9 – Технологічна схема виробництва заморожених плодів та ягід**

Під час сушіння спочатку випаровується волога, яка залишилася на поверхні плодів після миття чи бланшування. Після цього починає випаровуватися волога продукту. Оскільки більша частина вологи міститься в макрокапілярах, то спочатку тепло, що подається до продукту, витрачається на випаровування води. Сировина не перегрівається, що дає можливість проводити сушіння за більш високої температури.

Надалі, коли в сировині залишається невелика кількість води і переміщається вона переважно мікрокапілярами, може статися розрив між випаровуванням вологи з поверхні продукту і надходженням її з внутрішніх частин. У цьому випадку на поверхні продукту утворюється підгоріла кірка, а всередині нагромаджується пара, і продукт розтріскується. Це призводить до втрати соку та погіршення якості сухофруктів.

У найбільших кількостях виробляють сухофрукти із плодів зерняткових, кісточкових культур і винограду. Ягоди сушать менше, здебільшого малину, чорницю, ожину. Якість готової продукції з культурних сортів вища, ніж із дикорослих. Чим вищий вміст сухих речовин, тим більший вихід готової продукції. Загальну технологічну схему виробництва сухих плодів і ягід наведено на рис. 8.10.

Плоди та ягоди, які використовують для сушіння, повинні бути свіжими, нормально достиглими, без механічних пошкоджень, із характерним для сорту забарвленням. Перед сушінням сировину миють, видаляють нестандартні екземпляри, калібрують.

Якість сушених плодів та ягід (абрикосів, персиків, яблук, груш, винограду) значною мірою підвищується, якщо перед сушінням сировину сульфітують. Під час сульфитації діоксидом сірки (сонячно-повітряне сушіння) чи витримання в слабкому розчині сірчистої кислоти (штучне сушіння) руйнуються окисні ферменти, і продукція не темніє.

Велике значення під час сушіння плодів і окремих видів ягід має бланшування сировини, коли руйнуються ферменти, які спричиняють потемніння продукції. В окремих випадках для одержання особливо якісної продукції сировину бланшують і сульфітують одночасно.

*Штучне сушіння плодів і ягід* упроваджується у виробництво більш інтенсивно, ніж сонячно-повітряне. Це пояснюється такими причинами: 1) можливістю застосування в будь-яких зонах країни; 2) механізацією виробничих процесів і кращими санітарними умовами; 3) меншою тривалістю сушіння; 4) більш якісним забарвленням і смаком сухофруктів та меншими втратами різних речовин у період сушіння.

*Сонячно-повітряне сушіння плодів і ягід* є одним із найдавніших способів консервування. Перевага сонячно-повітряного сушіння полягає в тому, що для нього не потрібно споруджувати великих капітальних приміщень і витрат на паливо. Якість сухофруктів за умов сонячно-повітряного сушіння через можливе забруднення дещо нижча, ніж у разі штучного, але наступна дообробка продукції на сушильних заводах значною мірою поліпшує якість сухофруктів. На відміну від штучного сушіння, плоди і виноград сонячного сушіння краще зберігають натуральний аромат, не мають карамельних тонів у смаку і запаху, менше зазнають дії цукроамінних реакцій. У районах із жарким і сухим літом сушать плоди і ягоди з використанням прямої й акумульованої сонячної енергії.

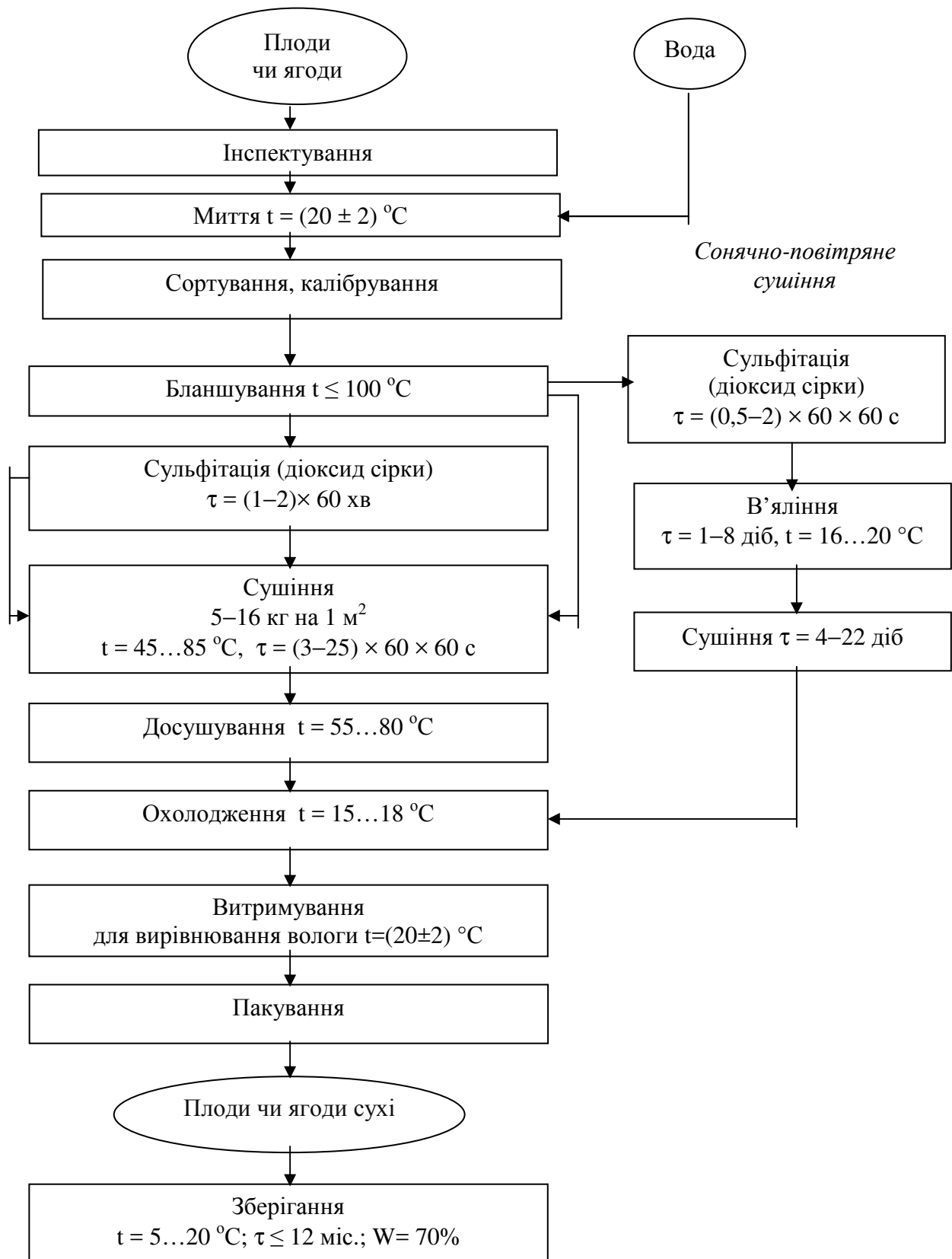


Рисунок 8.10 – Технологічна схема виробництва плодів і ягід сухих

Під час сушіння плоди та ягоди періодично перевертають. Іноді використовують початкове сушіння чи досушування в тіні.

Після сонячно-повітряного сушіння, як і після штучного, сушені фрукти переглядають і видаляють недосушені. Добре висушені ягоди витримують певний час для вирівнювання вологи, потім очищають від домішок, упаковують і відправляють на зберігання чи заводську дообробку.

Після сушіння всі сухофрукти охолоджують, сортують для видалення недосушеної сировини, витримують деякий час для вирівнювання вологи, потім пакують і відправляють на зберігання.

*Обробка сухофруктів.* Сухофрукти зважують, визначають якість продукції й дезінфікують від шкідників. Потім їх калібрують, сортують за якістю і кольором, миють і підсушують.

*Пакування.* Перед пакуванням сухофрукти сортують за якістю на товарні гатунки і пропускають через магнітні сепаратори для видалення частинок металу. Сушені фрукти вкладають у тару щільно, без вільного простору. Затарену продукцію зразу закупорюють.

*Зберігання сухофруктів.* Сухофрукти зберігають у спеціальних сховищах із хорошою вентиляцією. Відносна вологість повітря у сховищі повинна бути не вище 70%, температура зберігання 5...20 °С. Зберігання за високої температури (25...30 °С) прискорює потемніння продукції. Сушені сливи вищого гатунку, фруктові десерти й чорнослив зберігають не більше 6 міс., решту сухофруктів – не більше 12 міс.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

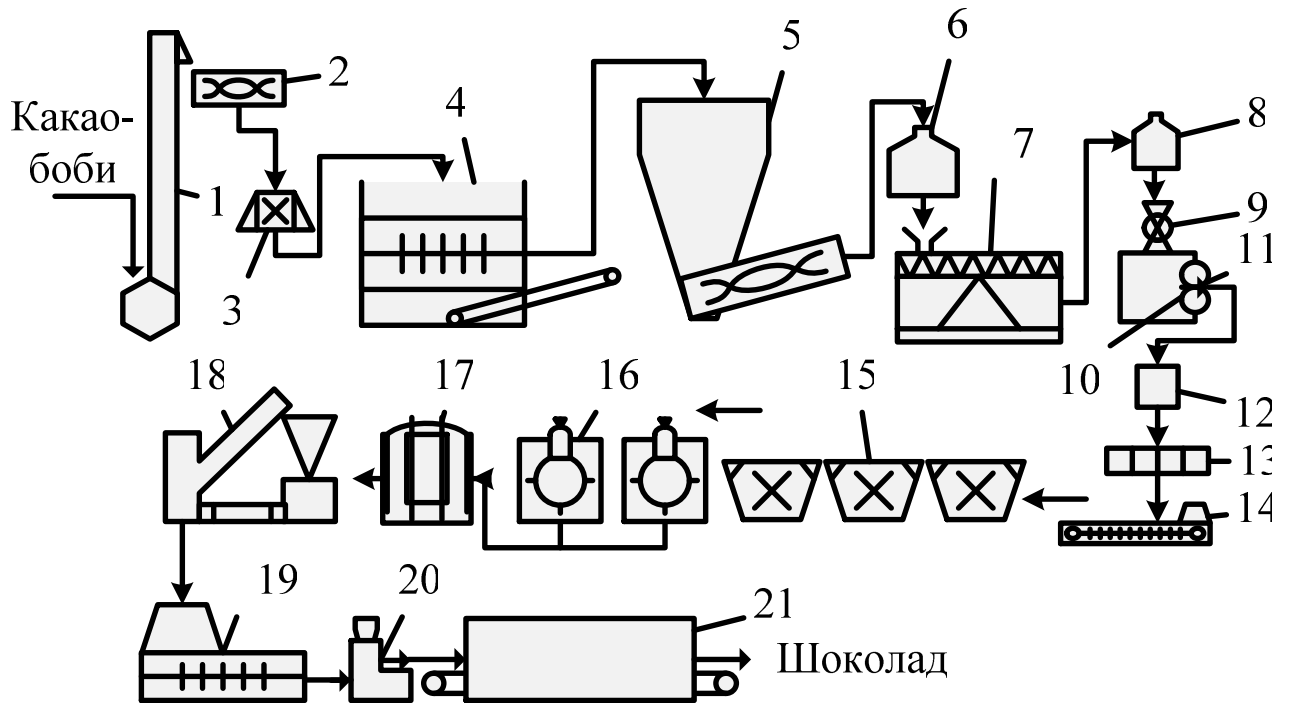
1. Технологія продукції харчових виробництв : навч. посібник / Ф. В. Перцевий, Н. В. Камсуліна, М. Б. Колеснікова та ін. – Х. : ХДУХТ, 2006. – 318 с.
2. Технологія харчових продуктів : підручник / В. А. Домарецький, М. В. Остапчук, А. І. Українець ; за ред. д-ра техн. наук, проф. А. І. Українця. – К. : НУХТ, 2003. – 572 с.
3. Богомолов О. В. Переработка продукции растительного и животного происхождения / О. В. Богомолов, Ф. В. Перцевий. – СПб. : ГИОРД, 2001. – 245 с.
4. Ковальская Л. П. Общая технология пищевых производств / Л. П. Ковальская. – М. : Колос, 1999. – 752 с.
5. Основи харчових технологій : навч. посібник / В. В. Погарська, Р. Ю. Павлюк, А. А. Берестова та ін. ; Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2016. – Ч. II. – 151 с.
6. Панфилов В. А. Технологические линии пищевых производств. Теория технологического потока / В. А. Панфилов. – М. : Колос, 1993. – 287 с.
7. Основи харчових технологій : навч. посібник / В. В. Погарська, Р. Ю. Павлюк, А. А. Берестова та ін. ; Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2016. – Ч. II. – 151 с.
8. Химический состав пищевых продуктов: справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И. М. Скурихина, М. Ф. Нестерина. – М. : Пищевая пром-сть, 1979. – 247 с.
9. Пищевая инженерия : справочник / под ред. К. Дж. Валентаса. – СПб. : Профессия, 2004. – 845 с.
10. Системные исследования технологий переработки продуктов питания / О. Н. Сафонова, Ф. В. Перцевой, О. А. Гринченко, А. Л. Фоцан, П. П. Пивоваров и др. – Х. : ХГАТОП, 2000. – 200 с.
11. Стабников В. Н. Общая технология пищевых продуктов / В. Н. Стабников, Н. В. Остапчук. – К. : Вища школа, 1980. – 303 с.
12. Общая технология пищевых производств / Л. П. Ковальская, Г. М. Мелькина, Г. Г. Дубцов, В. И. Дробот. – М. : Колос, 1993. – 383 с.
17. Товарознавство харчових жирів, молока й молочних продуктів : підручник для товарозн. фак. торг. ВНЗ / Е. Ф. Бухтарева [та ін.]. – М. : Економіка, 1985. – 296 с.
13. Дробот В. И. Повышение качества хлебобулочных изделий / В. И. Дробот. – К. : Техника, 1984. – 191 с.
14. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. – М. : Экономика, 1885. – 295 с.
15. Технология кондитерских изделий / А. И. Дрогилев [и др.]. – М., 2001. – 502 с.



16. Лурье И. С. Технологический контроль сырья в кондитерском производстве / И. С. Лурье, А. И. Шаров. – М. : Колос, 2001. – 350 с.
17. Маршалкина Г. А. Технология кондитерских изделий / Г. А. Маршалкина. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 447 с.
18. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Л. Я. Ауэрман ; под общ. ред. Л. И. Пучковой. – СПб. : Профессия, 2002. – 414 с.
19. Грачева И. М. Технология ферментных препаратов / И. М. Грачева, А. Ю. Кривова. – М. : Элевар, 2000. – 512 с.
20. Горячева А. Ф. Сохранение свежести хлеба / А. Ф. Горячева, Р. В. Кузьминский. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – 235 с.
21. Казаков Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. Д. Казаков, В. Л. Кретович. – М. : Агропромиздат, 1989. – 368 с.
22. Козьмина Н. П. Биохимия хлебопечения / Н. П. Козьмина. – М. : Пищевая пром-сть, 1978. – 279 с.
23. Правила организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях / А. П. Косован, Г. Ф. Дремучева, Р. Д. Поландова [и др.]. – М. : Пищевая пром-сть, 1999. – 216 с.
24. Производство заварных сортов хлеба с использованием ржаной муки / Л. И. Кузнецова, Н. Д. Синявская, О. В. Афанасьева, Е. Г. Фунова. – СПб., 2003. – 298 с.
25. Матвеева И. В. Биотехнологические основы приготовления хлеба / И. В. Матвеева, И. Г. Белявская. – М. : ДеЛи принт, 2001. – 150 с.
26. Матвеева И. В. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий / И. В. Матвеева, И. Г. Белявская. – М. : МГУПП, 1998. – 116 с.
27. Пашенко Л. П. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий / Л. П. Пашенко. – М. : Колос, 2002. – 386 с.
28. Практическое руководство по производству хлебобулочных изделий в условиях малых предприятий (пекарен) / Р. Д. Поландова, Л. П. Косован, А. С. Гришин, Ф. М. Кветный. – М. : Пищепромиздат, 1997. – 126 с.
29. Пучкова Л. И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л. И. Пучкова. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 264 с.
30. Сборник рецептов и технологических инструкций для приготовления диетических и профилактических сортов хлебобулочных изделий. – М. : Пищпромиздат, 1997. – 191 с.
31. Сборник рецептов и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий для профилактического и лечебного питания. – М. : Пищепромиздат, 2002. – 252 с.
32. Сборник рецептов и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий с использованием ржаной муки. – СПб. : ГосНИИХП ; М. : ВИНТИ, 2000. – 183 с.
33. Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. – М. : Прейскурантиздат, 1989. – 493 с.

34. Технологія борошняних кондитерських виробів : навчальний посібник / за заг. ред. О. В. Самохвалової. – Х. : ХДУХТ, 2016. – 502 с.
35. Бутейкіс Н. Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий : учебник / Н. Г. Бутейкіс, А. А. Жукова. – М. : АСАДЕМА, 2012. – 300 с.
36. Шестакова Т. И. Кондитер-профессионал : учебное пособие / Т. И. Шестакова. – М. : Дашков и К, 2006. – 399 с.
37. Сирохман И. В. Ассортимент кондитерских изделий : справочник / И. В. Сирохман, И. М. Задорожный. – К. : Техника, 1999. – 207 с.
38. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Л. Я. Ауэрман. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 416 с.
39. Роль нетрадиционного сырья в формировании качества печенья / З. Г. Скобельская [и др.] // Хлебопечение России. – 1999. – № 3. – С. 24–25.
40. Хлебобулочные и мучные кондитерские изделия с биологически-активными добавками / А. Кудряшова [и др.] // Хлебопродукты. – 1996. – № 2. – С. 11–12.
41. Сирохман С. И. Кондитерские изделия из нетрадиционного сырья / С. И. Сирохман. – К. : Техника, 1987. – 197 с.
42. Дробот В. И. Повышение качества хлебобулочных изделий / В. И. Дробот. – К. : Техника, 1984. – 191 с.
43. Общая технология пищевых производств / Н. И. Назаров [и др.]. – М. : Легкая и пищевая пром., 1981. – 360 с.
44. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. – М. : Экономика, 1885. – 295 с.
45. Бутейкіс Н. С. Технологія приготування кондитерських виробів : підручник / Н. С. Бутейкіс, А. А. Жукова. – М. : АСАДЕМА, 2003. – 300 с.
46. Технология кондитерских изделий / А. И. Дрогилев [и др.]. – М., 2001. – 502 с.
47. Дрогилев А. И. Технология кондитерских изделий / А. И. Дрогилев, И. С. Лурье. – М. : Делипринт, 2001. – 483 с.

**Додаток А**  
**АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СХЕМИ ОКРЕМИХ**  
**ТЕХНОЛОГІЙ**



**Рисунок А.1 – Апаратурно-технологічна схема шоколаду: 1 – норія ківшова; 2 – шнек; 3 – ваги; 4 – машина очищувально-сортувальна; 5 – сушарка; 6, 8 – бункери; 7 – машина дробильно-сортувальна; 9 – агрегат розмельний; 10 – збірник приймальний; 11 – насос шестеренний; 12 – збірник; 13 – дозатор; 14 – змішувач; 15 – млин; 16 – машина оздоблювальна; 17 – машина для конширування шоколаду; 18 – машина для темперування шоколаду; 19 – автомат формувальний; 20 – машина пакувальна; 21 – машина обандеролювальна**

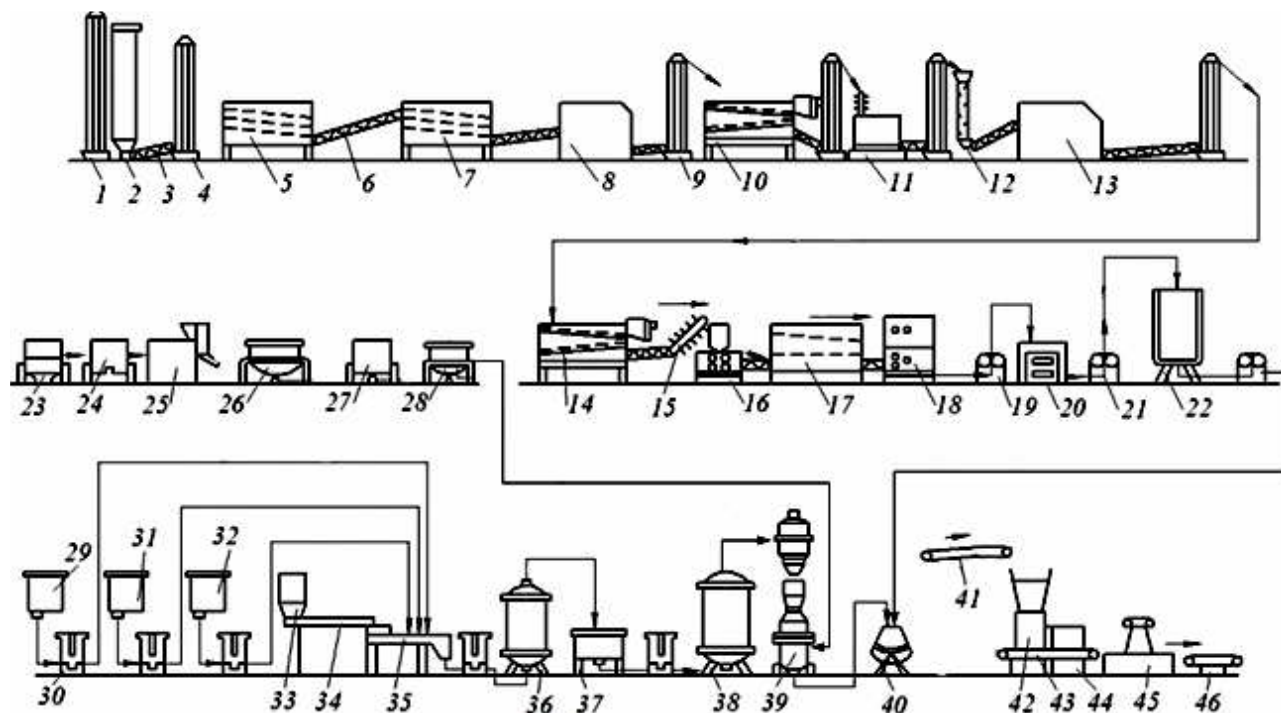


Рисунок А.2 – Апаратурно-технологічна схема виробництва халви: 1, 4, 9 – норії; 2 – бункер; 3, 6 – шнеки; 5 – сепаратор повітряно-ситовий; 7 – сепаратор; 8, 13 – машини рушильні; 10 – машина насінневіяльна; 11 – жаровня; 12 – шахтний охолоджувач; 14 – машина ситовіяльна; 15 – елеватор; 16 – верстат вальцьовий; 17 – сита вібраційні; 18 – верстат п'ятивалковий; 19 – насос шестеренний; 20 – машина протиральна; 21 – насос; 22 – збірник із мішалкою; 23 – ємність мийна; 24 – ємність для замочування; 25 – коренерізка; 26 – котел відкритий варильний; 27 – збірник проміжний; 28 – котел варильний; 29, 31, 32 – збірники для патоки, інвертного сиропу, води; 30 – насос-дозатор плунжерний; 33 – бункер для цукру; 34 – дозатор; 35 – змішувач; 36 – апарат змійовиковий варильний; 37 – збірник; 38 – вакуум-апарат змійовиковий безперервної дії; 39 – котел; 40 – машина місильна; 41 – конвеєр охолоджувальний; 42 – машина формувальна; 43 – конвеєр; 44 – конвеєр для охолодження; 45 – машина фасувальна; 46 – конвеєр

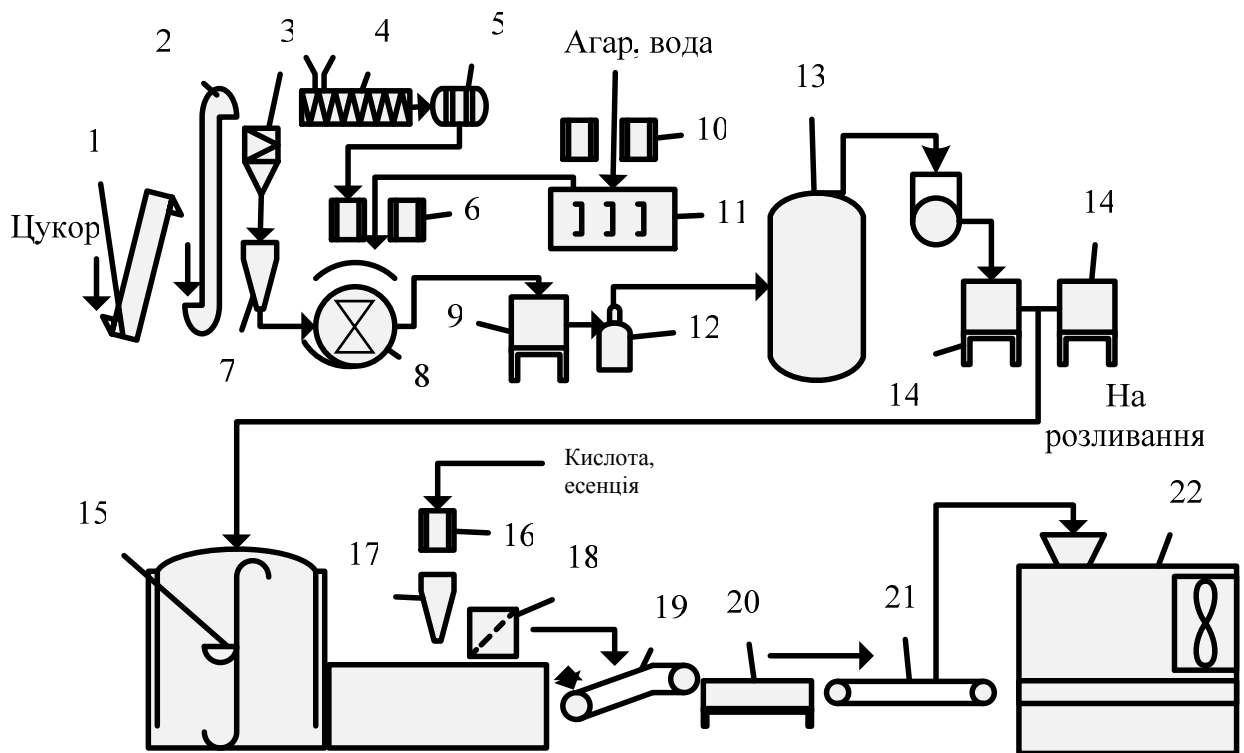
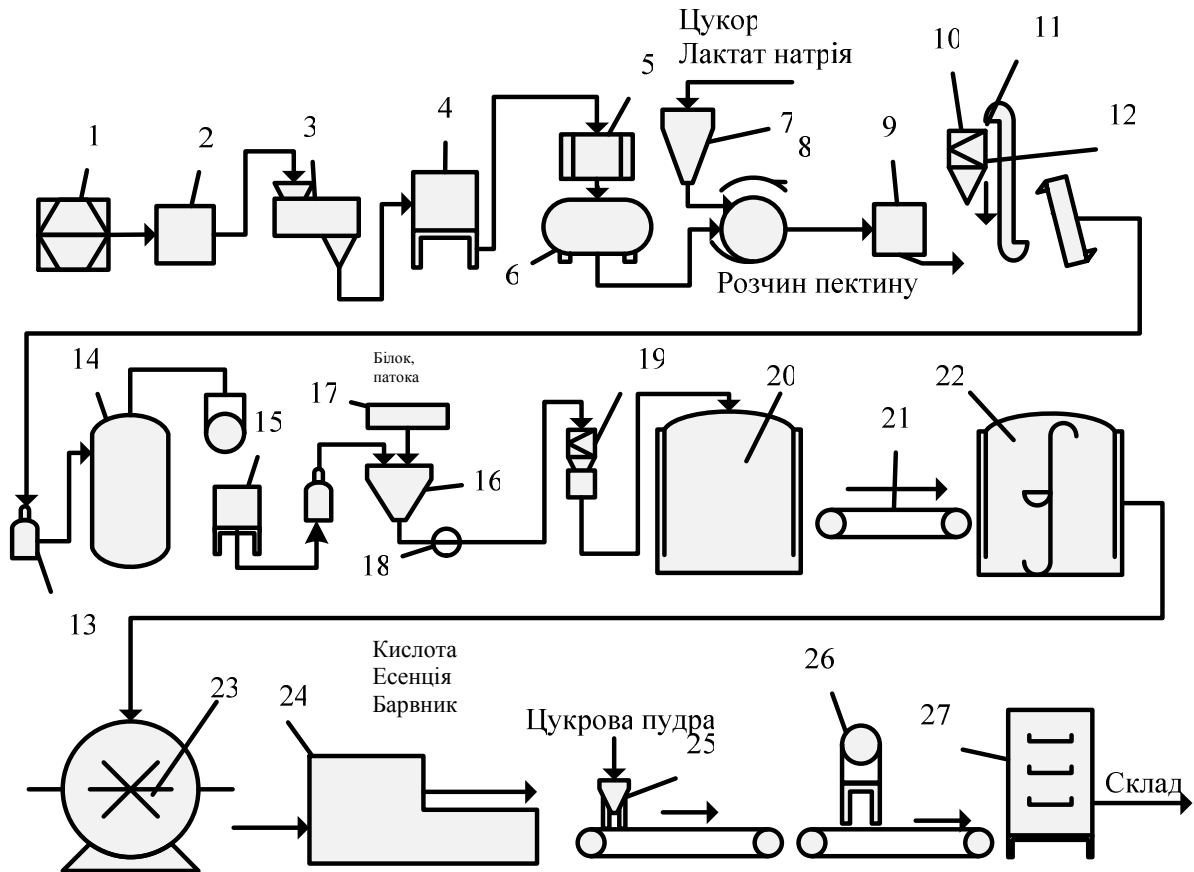
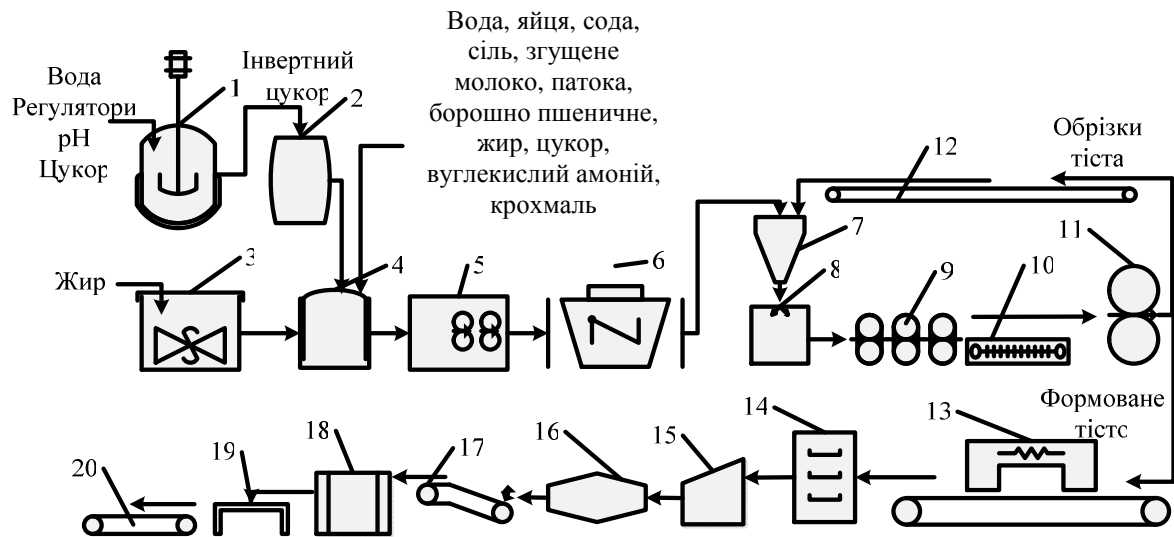


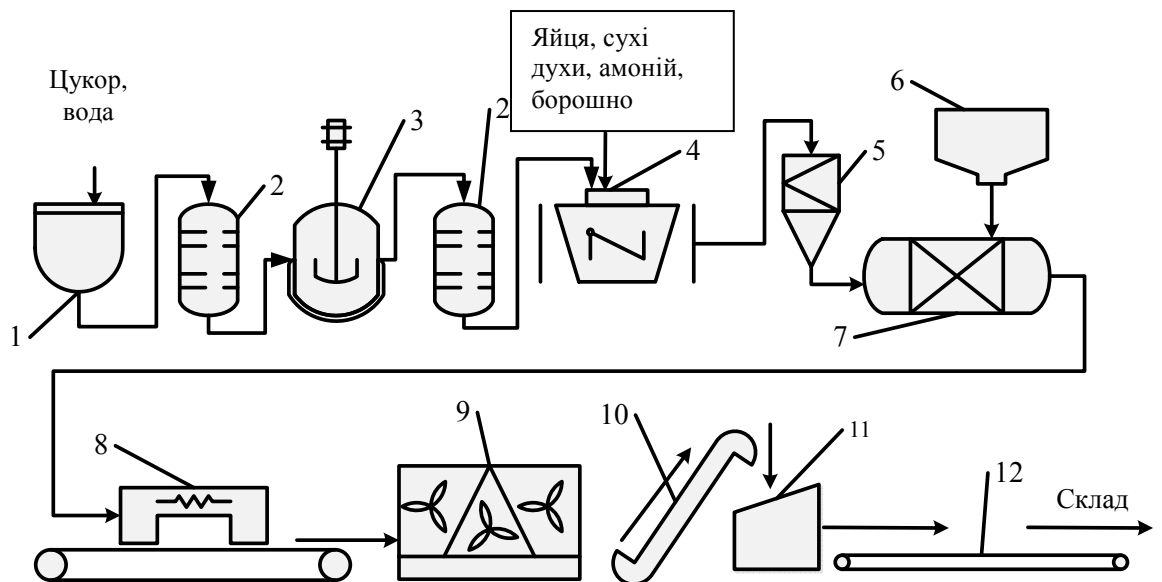
Рисунок А.3 – Апаратурно-технологічна схема виробництва желеино-формового мармеладу на агарі: 1 – просіювач; 2 – норія; 3 – збірник-накопичувач; 4 – подрібнювач; 5 – сито; 6, 10, 16 – дозатори об'ємні; 7 – ваги автоматичні; 8 – котел із мішалкою; 9, 14 – ємності проміжні; 11 – пектинорозчиняльник; 12 – плунжерний насос дозатор; 13 – апарат змійовиковий варильний; 15 – апарат для відливання; 17 – змішувач; 18 – бункер відливальної машини; 19 – система конвеєрів; 20 – барабан; 21 – конвеєр; 22 – автомат для охолодження



**Рисунок А.4 – Апаратурно-технологічна схема виробництва зефіру на пектині:**  
 1 – бочка; 2 – ємність із мішалкою; 3 – машина протиральна; 4 – ємність проміжна; 5 – дозатор об'ємний; 6 – пектинорозчиняльник; 7 – носовий дозатор; 8 – котел з мішалкою варильний; 9 – ємність приймальна; 10 – бункер проміжний; 11 – норія; 12 – просіювач; 13 – насос; 14 – апарат змійовиковий варильний; 15 – ємність; 16, 17, 18 – станції безперервної дії; 19 – воронка формувальної машини; 20 – апарат для охолодження; 21 – конвеєр; 22 – апарат для структуроутворення; 23 – апарат для підсушування; 24 – кліматична установка; 25 – машина для обсипання; 26 – ваги; 27 – стелажні візки

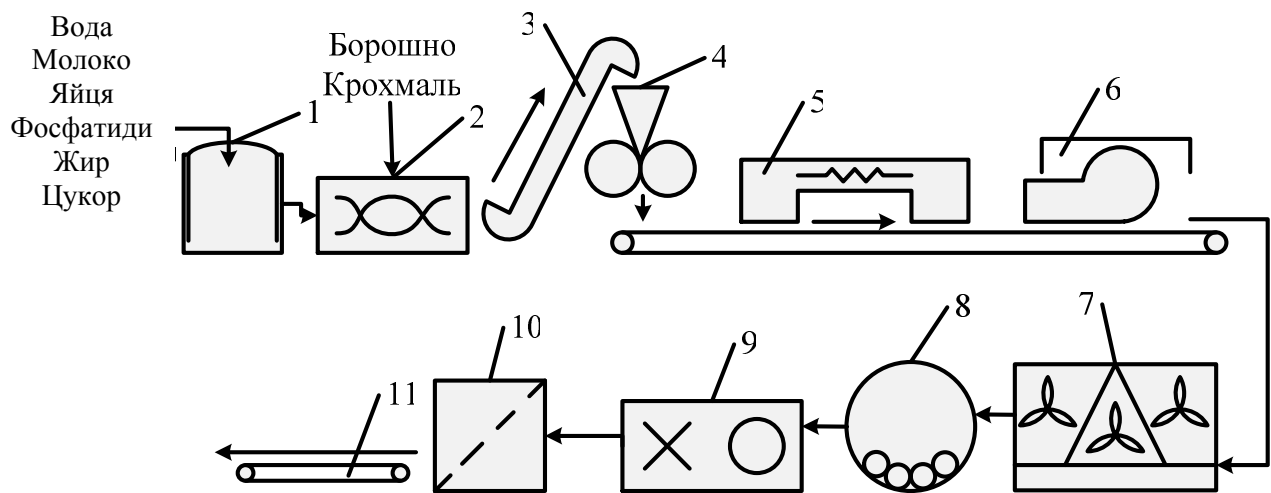


**Рисунок А.5 – Апаратурно-технологічна схема виробництва печива зтяжного:**  
**1 – котел варильний для приготування інвертного сиропу; 2 – ємність проміжна для інвертного сиропу; 3 – установка для розтоплення жиру; 4 – емульгатор для отримання рецептурної суміші; 5 – гомогенізатор; 6 – машина місильна з лопатями; 7 – камера приймання тіста і попереднього отримання тістової стрічки; 8 – ламінатор; 9 – пристрій вальцювий калібрувальний; 10 – транспортер для утворення гофрованої тістової стрічки; 11 – машина ротаційна формувальна; 12 – транспортер для повернення обрізків тіста; 13 – піч конвеєрна зі сітчастим подом; 14 – шафа багатоярусна охолоджувальна; 15 – пристрій знімний; 16 – стекер для розподілення печива по рядах; 17 – транспортер із сітчастим конвеєром; 18 – машина загортальна; 19 – стіл робочий для укладання пачок у короби; 20 – транспортер для подачі коробів на склад**

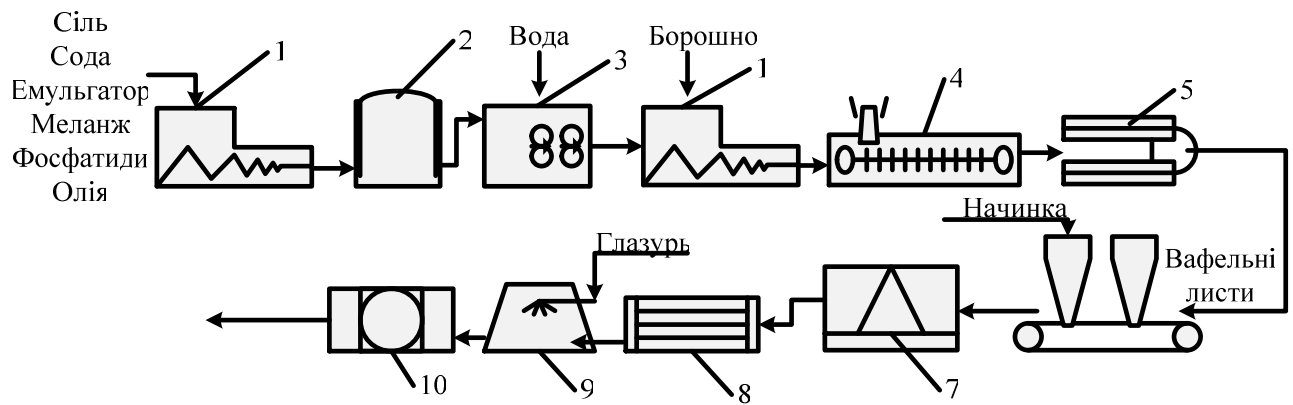


**Рисунок А.6 – Апаратурно-технологічна схема виробництва пряників: 1 – ємність для розчинення цукру; 2 – фільтрувальний апарат; 3 – варильний апарат; 4 – машина місильна; 5 – машина формувально-відсадна; 6 – бачок для сиропу з паровою оболонкою; 7 – апарат для нанесення малюнка на пряники; 8 – піч конвеєрна; 9 – шафа охолоджувальна; 10 – транспортер передавальний; 11 – скидач; 12 – транспортер укладальний**

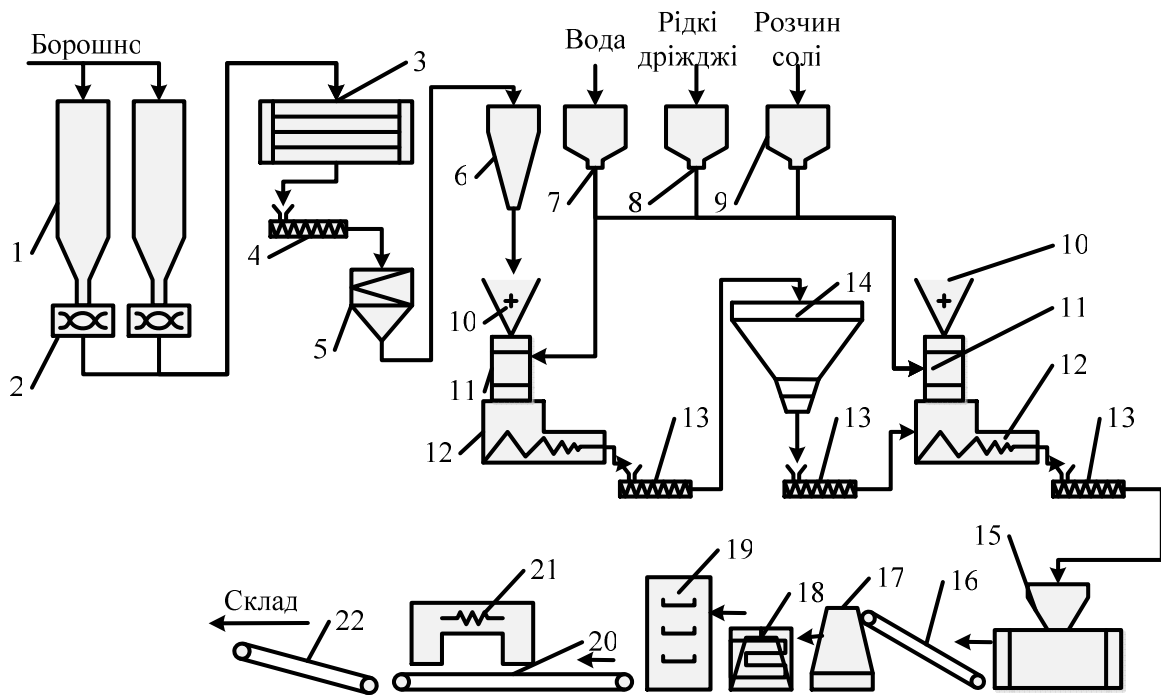




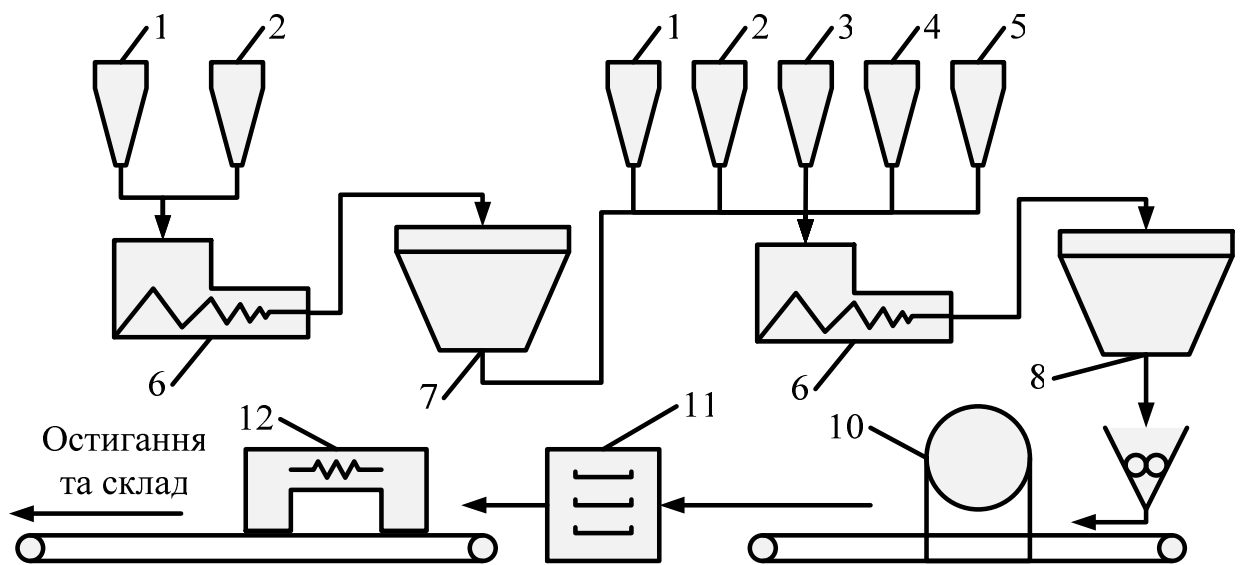
**Рисунок А.7 – Апаратурно-технологічна схема виробництва печива цукрового:**  
**1 – змішувач-емульсатор; 2 – машина тістомісильна; 3 – живильник тіста; 4 – машина**  
**ротаційна формувальна; 5 – піч; 6 – камера попереднього охолодження; 7 – камера**  
**охолодження; 8 – машина загортальна; 9 – укладальник; 10 – машина для заклеювання**  
**коробів; 11 – транспортер**



**Рисунок А.8 – Апаратурно-технологічна схема виробництва вафель із жировими начинками: 1 – віброзмішувач; 2 – емульсатор; 3 – гомогенізатор; 4 – печі вафельні; 5 – транспортер, охолоджуючий вафельні листи; 6 – машина для намазування вафельних листів і утворення вафельних пластів; 7 – шафа охолоджувальна; 8 – машина струнна різальна; 9 – машина глазурувальна; 10 – машина пакувальна**



**Рисунок А.9 – Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба пшеничного:**  
 1 – силоси; 2 – живильник роторний; 3 – просіювач; 4 – живильник шнековий; 5 – ваги;  
 6 – бункер виробничий для борошна; 7 – бачок водомірний; 8, 9 – бачки постійного рівня для розчину солі, рідких дріжджів; 10 – фільтр-розвантажувач; 11 – дозатор борошна і додаткової сировини; 12 – машина тістомісильна безперервної дії; 13 – живильник шнековий для опари або тіста; 14 – бункерний тістоприготовлювальний агрегат безперервної дії; 15 – тісторозділювач; 16 – транспортер; 17 – механізм для укладання тістових заготовок та формування; 18 – механізм для укладання тістових заготовок у розстоювальну шафу; 19 – розстоювальна шафа вертикального типу; 20 – транспортер для подачі тістових заготовок у печі; 21 – тунельна піч; 22 – транспортер для хліба



**Рисунок А.10 – Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба житнього: 1–5 – напірні баки для гарячої і холодної води, сольового розчину, дріжджової суспензії та мочки; 6 – машина тістомісильна; 7 – бункер для бродіння закваски; 8 – ємність для бродіння; 9 – машина тістоділильна; 10 – машина формувальна; 11 – шафа для розстоювання; 12 – піч тунельна**

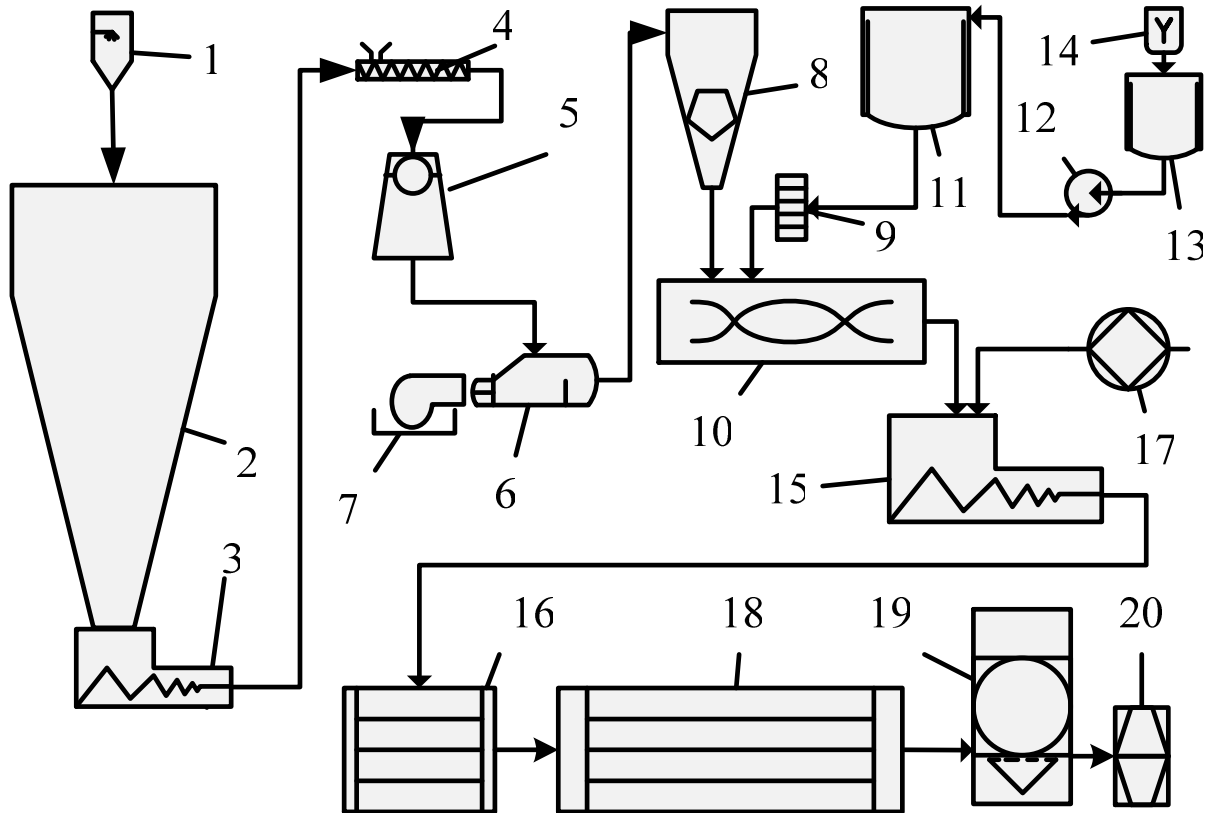
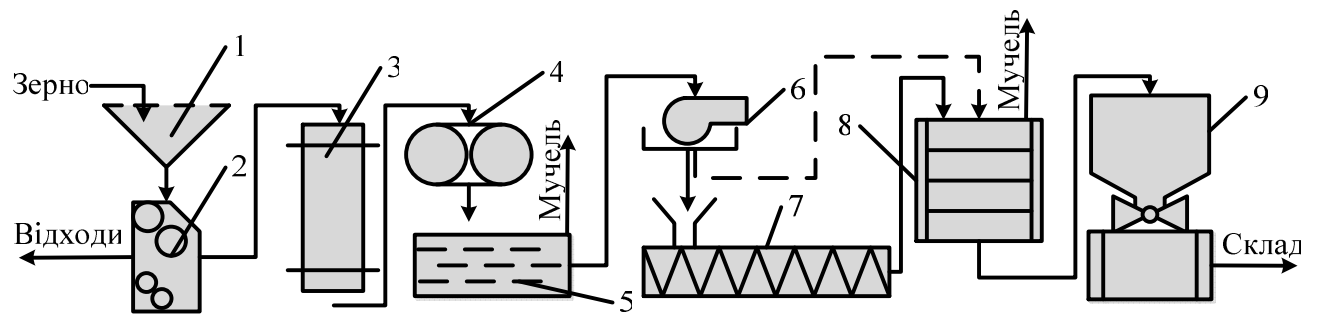


Рисунок А.11 – Апаратурно-технологічна схема виробництва макаронних виробів: 1 – щиток борошноприймальний; 2 – бункер для зберігання борошна; 3 – дозатор борошна шнековий; 4 – шнек; 5 – просіювач відцентровий; 6 – живильник борошна роторний; 7 – повітрорудувка; 8 – циклон; 9 – дозатор води; 10 – тістомісильна установка; 11 – ємність для емульсії; 12 – насос; 13 – змішувач; 14 – терморегулятор води; 15 – прес шнековий; 16 – камера попереднього сушіння; 17 – насос вакуумний; 18 – камера остаточного сушіння; 19 – накопичувач-стабілізатор; 20 – автомат пакувальний



**Рисунок А.12 – Апаратурно-технологічна схема виробництва круп: 1 – сепаратор; 2 – дуаспіратор; 3 – колонка магнітна; 4 – система лушення; 5 – розсів; 6 – аспіратор із замкнутим циклом повітря; 7 – машина шліфувальна; 8 – машина круповіддільна; 8 – машина фасувальна**

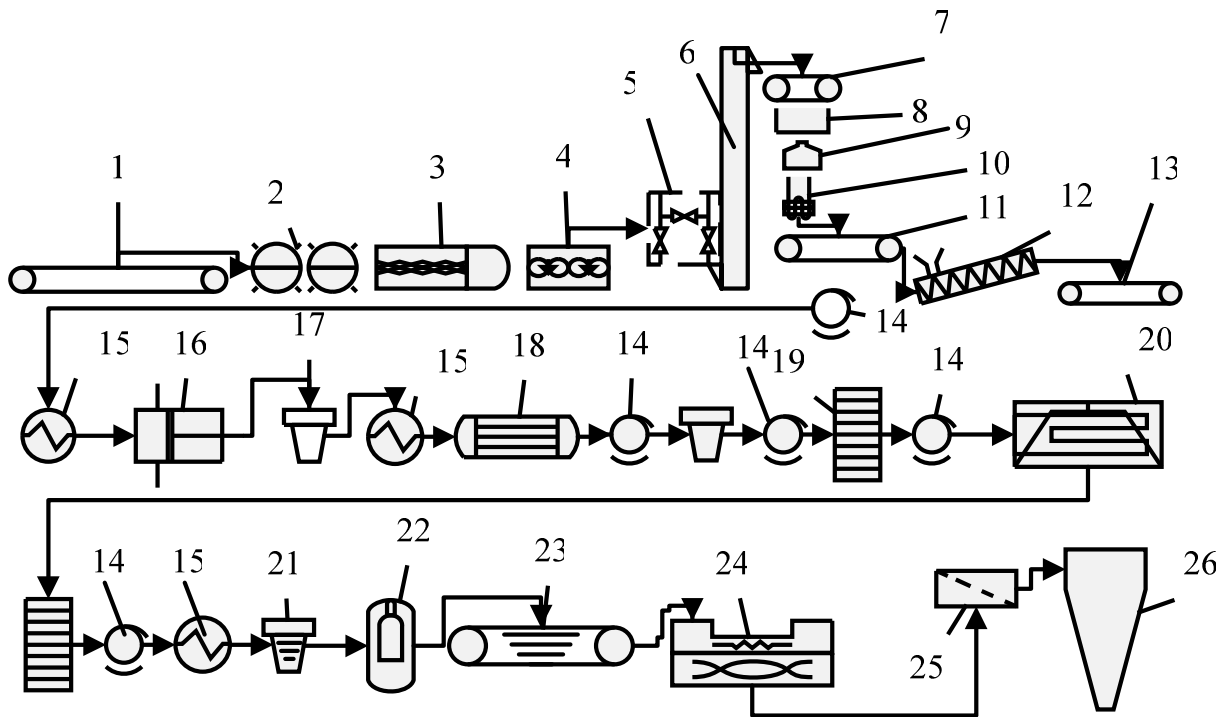
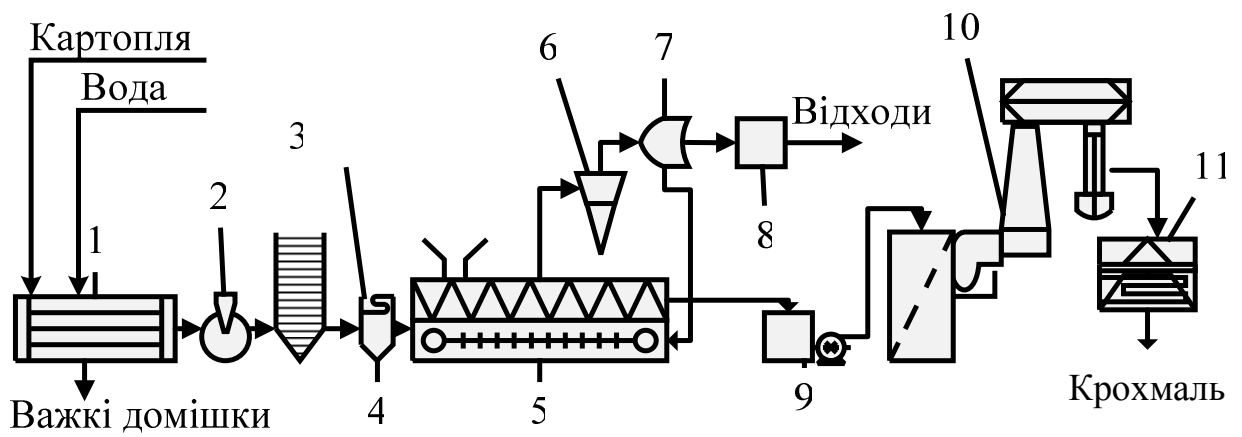
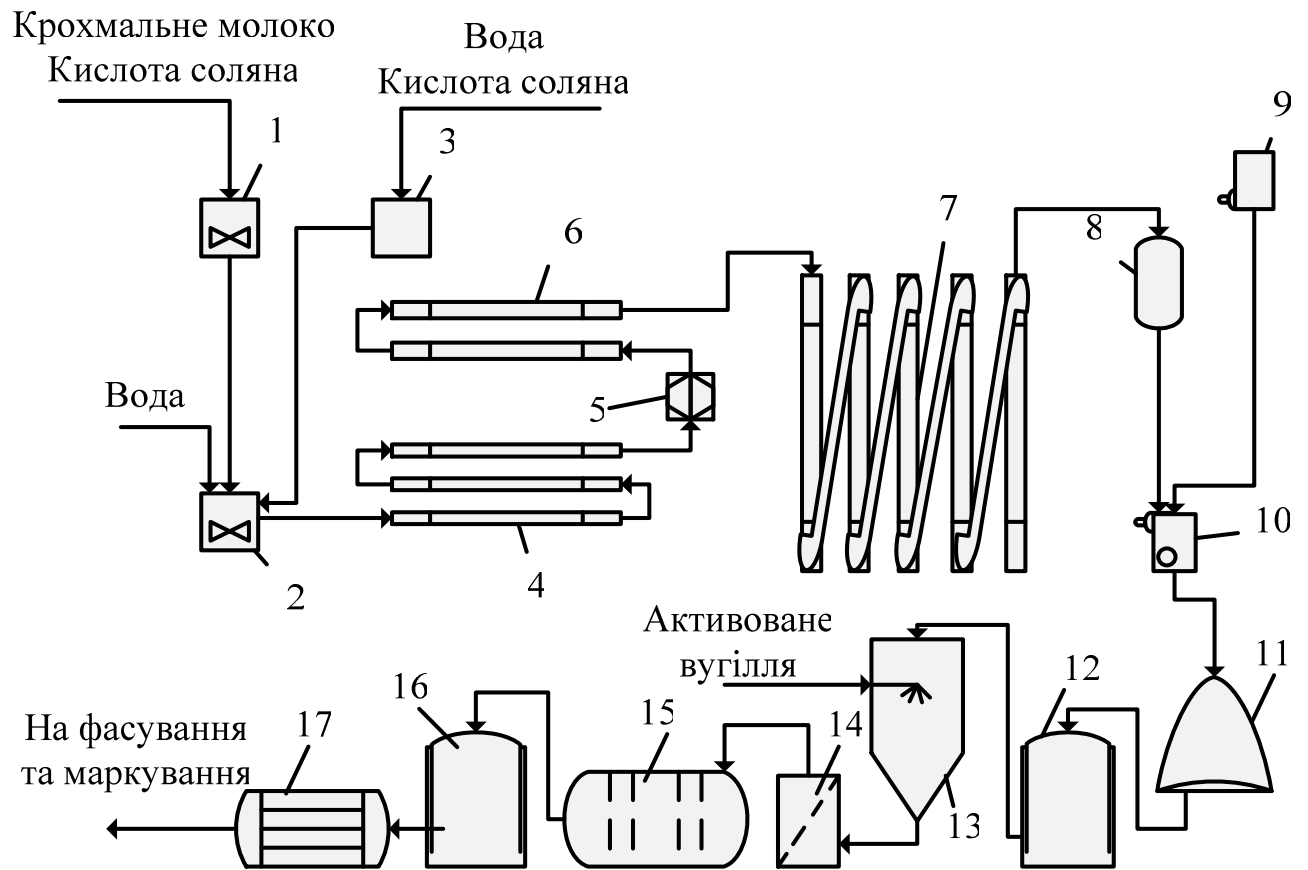


Рисунок А.13 – Апаратурно-технологічна схема виробництва цукру-піску з цукрових буряків: 1 – конвеєр гідравлічний; 2 – соломогичкопастки; 3 – каменепастки; 4 – водовіддільники; 5 – машина мийна; 6 – елеватор; 7 – конвеєр; 8 – ваги; 9 – бункер; 10 – машина-бурякорізка; 11 – конвеєр стрічковий; 12 – установка дифузійна; 13 – конвеєр; 14 – фільтр; 15 – підігрівач; 16 – дефекатор; 17 – апарат сатурації; 18 – відстійник гравітаційний; 19 – котел сульфітації; 20 – станція випарна; 21 – вакуум-апарат; 22 – утфелемішалка; 23 – віброконвеєр; 24 – сушильно-охолоджувальна установка; 25 – віброрито; 26 – башти силосні

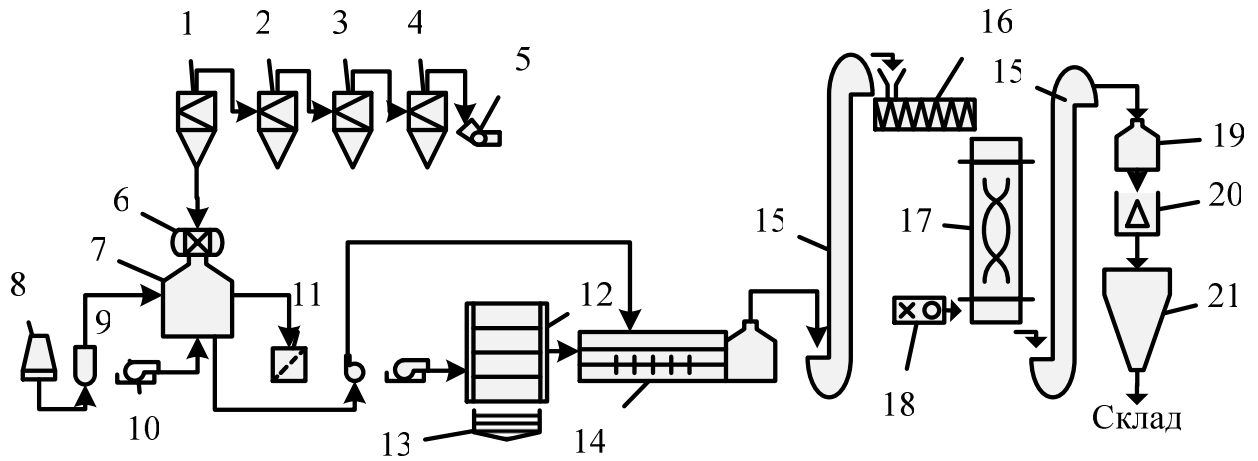


**Рисунок А.14 – Апаратурно-технологічна схема виробництва крохмалю картопляного: 1 – мийка-каменепастка; 2 – картоплетертка; 3 – збірник-нагромаджувач кашиці; 4 – установка самоочисна; 5 – установка гідроциклонна; 6 – циклон піщаний; 7 – сито дугове; 8 – збірник мезги; 9 – збірник крохмальної суспензії; 10 – сушарка відцентрова; 11 – бурат для просіювання крохмалю**





**Рисунок А.15 – Апаративно-технологічна схема виробництва патоки: 1 – збірник первинний; 2 – збірник вторинний; 3 – збірник соляної кислоти; 4 – теплообмінник; 5 – конденсатовідвідник; 6 – трубчастий нагрівач; 7 – мідний трубопровід для оцукрення; 8 – випарник; 9 – збірник кальцинованої соди; 10 – збірник кінцевої нейтралізації; 11 – скімер для очищення патоки; 12 – вакуум-фільтрувальна установка; 13 – реактор; 14 – фільтруюча установка; 15 – багатокорпусний випарний апарат; 16 – вакуум-апарат для уварювання; 17 – трубчастий охолоджувач**



**Рисунок А.16 – Апаратурно-технологічна схема виробництва солоду пивоварного: 1 – циклон-розвантажувач; 2 – пилефільтр сухий; 3 – пилефільтр мокрий; 4 – каплевловлювач; 5 – повітродувка; 6 – автоматичні ваги; 7 – бункер; 8 – бачок для приготування дезінфекційного розчину; 9 – насос; 10 – вентилятор; 11 – збірник для сплаву; 12 – камера для кондиціонування; 13 – збірник відпрацьованої води; 14 – солодоростильні ящики «пересувна грядка»; 15 – норії; 16 – шнек; 17 – солодосушарка ЛСХА; 18 – паровий калорифер; 19 – бункер; 20 – ростковідбивна машина; 21 – бункер**

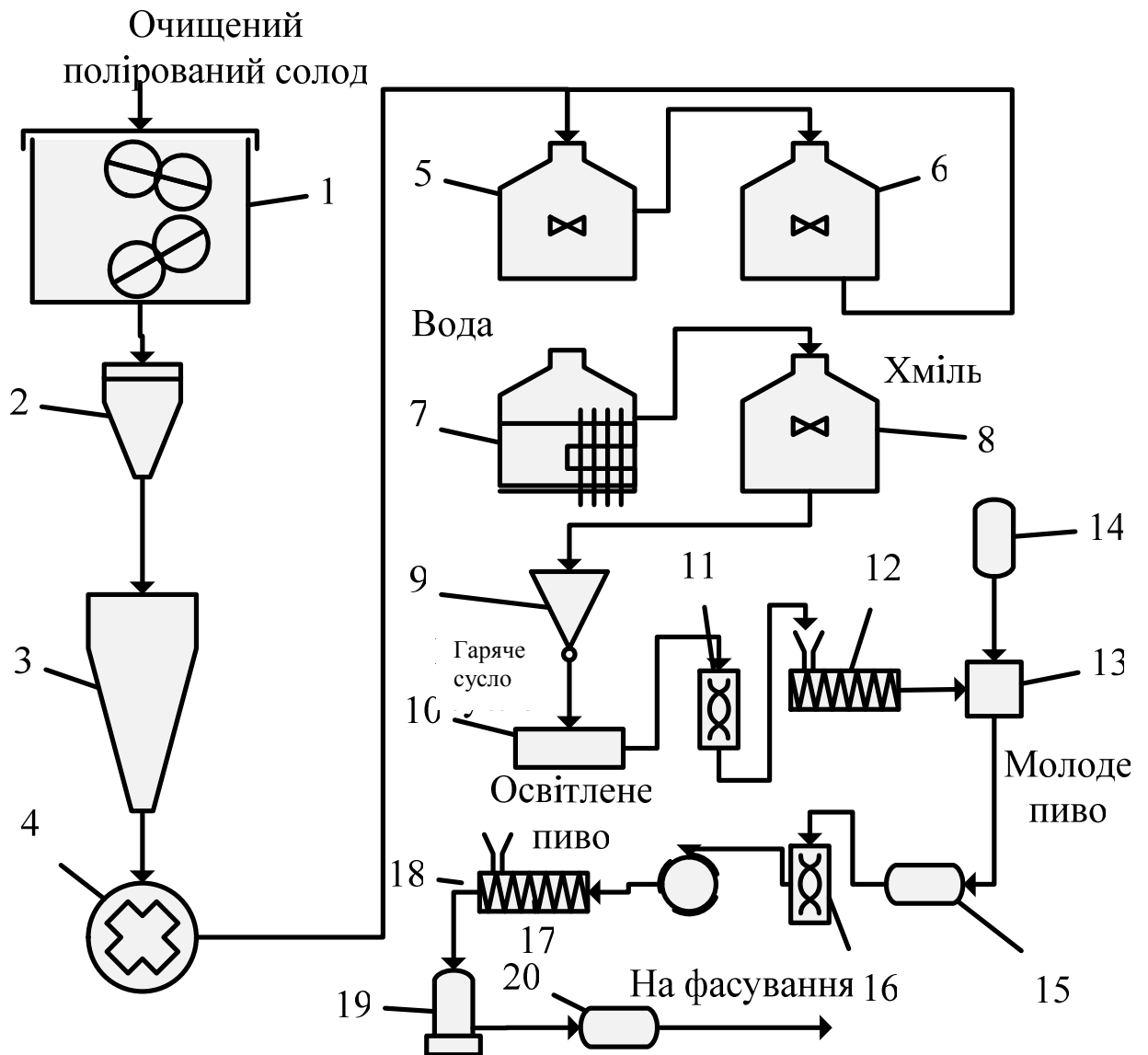


Рисунок А.17 – Апаратурно-технологічна схема лінії виробництва пива: 1 – дробарка вальцьова; 2 – ваги; 3 – бункер; 4 – магнітовловлювач; 5, 6 – апарат заторний; 7 – апарат фільтраційний; 8 – апарат варильний; 9 – хмелевідокремлювач; 10 – збірник; 11 – сепаратор; 12 – теплообмінник пластинчастий; 13 – чан бродильний; 14 – чан із дріжджами; 15, 20 – танки; 16 – сепаратор-освітлювач; 17 – фільтр; 18 – теплообмінник; 19 – карбонізатор

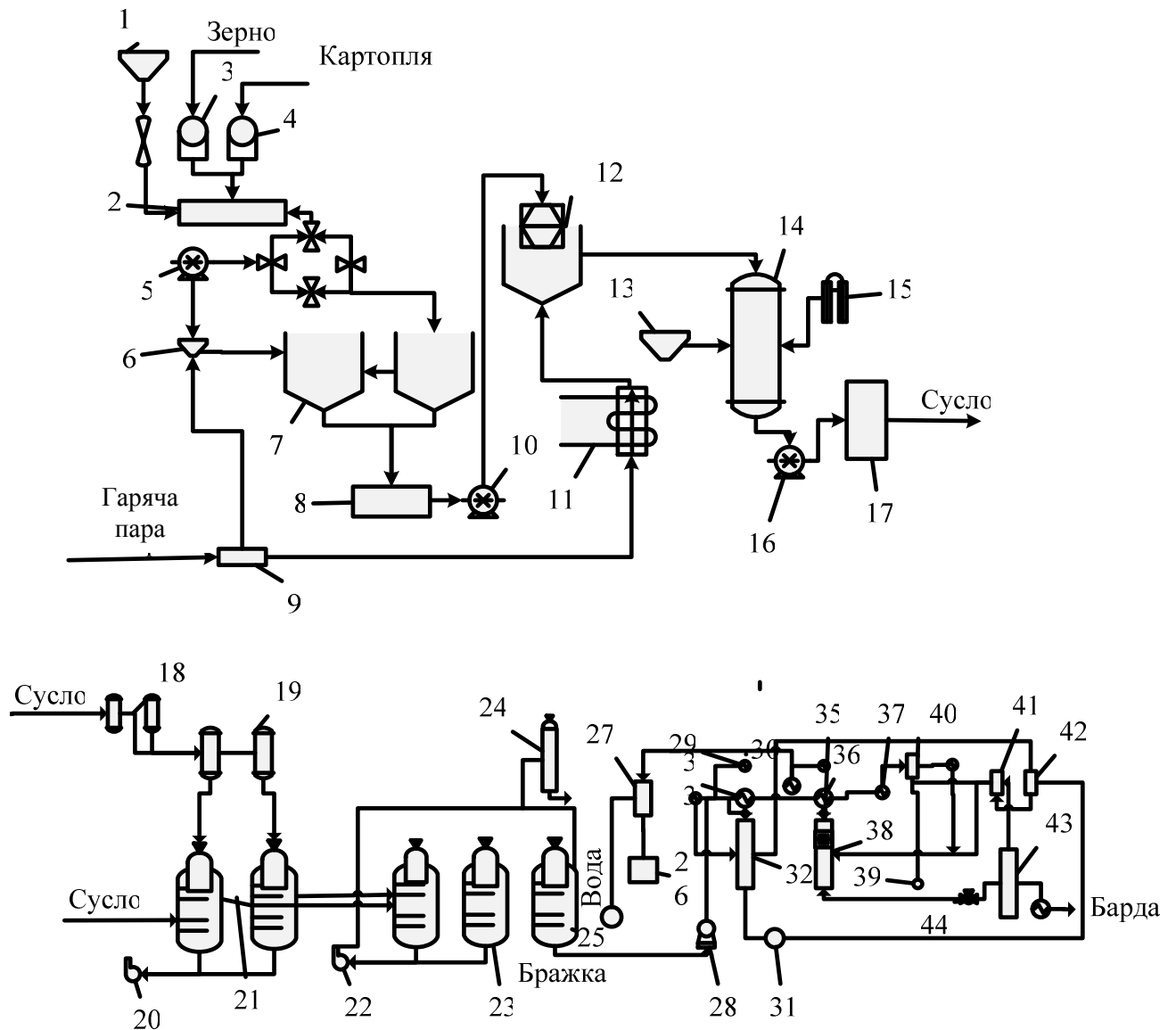


Рисунок А.18 – Апаратурно-технологічна схема виробництва спирту етилового ректифікованого харчового: 1 – збірник витратний; 2 – змішувач; 3, 4 – дробарки молоткові; 5, 10, 16, 20, 22, 25, 28, 31, 39 – насоси; 6 – головка контактна; 7 – апарат гідродинамічної і ферментативної обробки I ступеня; 8 – апарат гідродинамічної і ферментативної обробки II ступеня; 9 – розподільник; 11 – трубчастий стерилізатор; 12 – паросепаратор; 13 – збірник видатковий; 14 – випарник; 15 – збірник; 17 – апарат теплообмінний; 18 – дріжджанки; 19 – зброжувачі; 21 – апарат головний бродильний; 23 – апарат бродильний; 24, 29, 34 – спиртопастки; 26 – збірник барометричної води; 27 – барометричний конденсатор; 30, 36 – дефлегматори; 32 – колона ректифікації; 33 – конденсатор; 35 – вакуум-насос; 37 – теплообмінник; 38, 43 – брагоопераційні колони; 40 – сепаратор; 41 – колектор; 44 – пінопастка

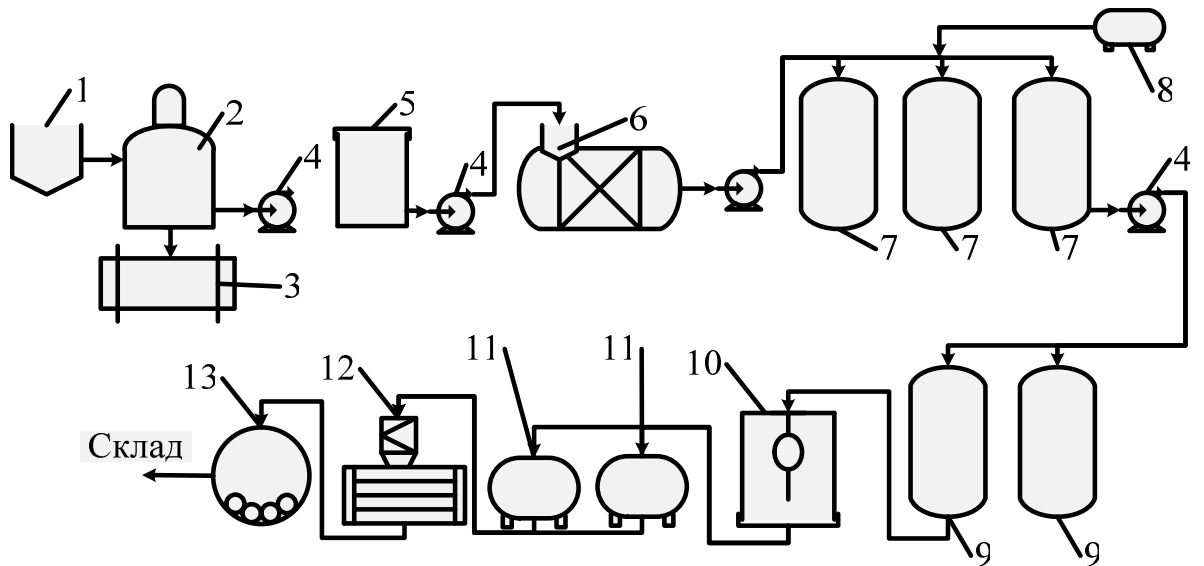
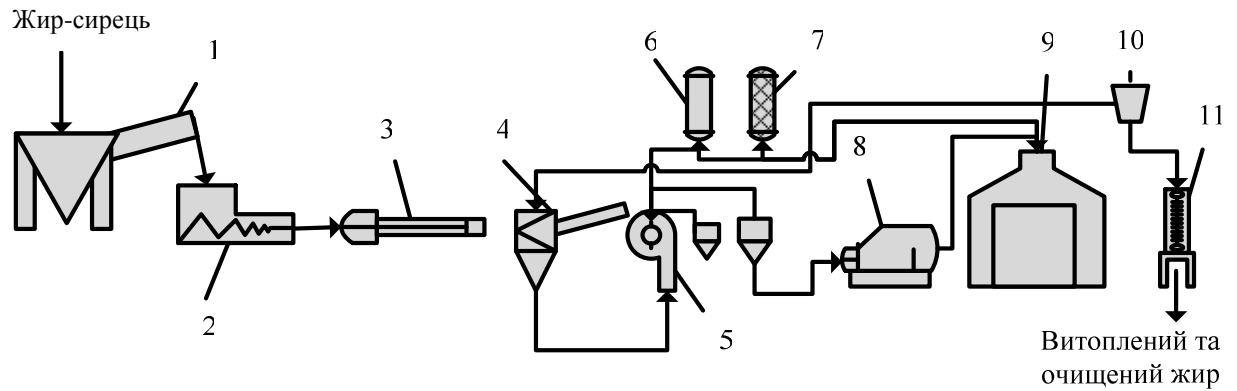
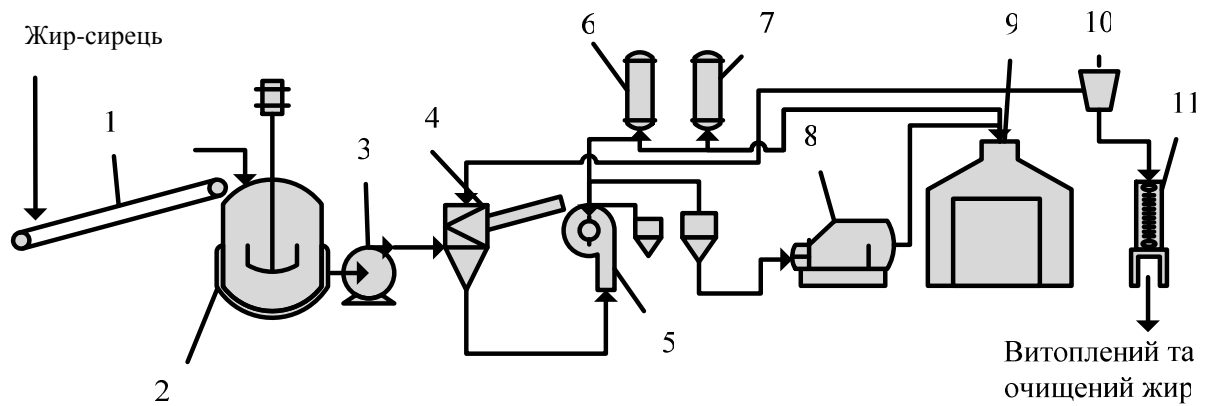


Рисунок А.19 – Апаратурно-технологічна схема сухих вин: 1 – бункер живильний; 2 – дробарка-гребеневідділювач; 3 – мезгозбірник; 4 – насос; 5 – резервуар для обробки мезги діоксидом сірки і ферментним препаратом; 6 – пневматичний прес; 7 – резервуари для бродіння сула; 8 – резервуар для приготування дріжджової розводки; 9 – резервуари для доброджування; 10 – егалізатор для обробки виноматеріалів обклеювальними речовинами; 11 – резервуари для зберігання оброблених виноматеріалів; 12 – фільтрувальна установка; 13 – машина для розливу



**Рисунок А.20 – Апаратурно-технологічна схема жиру з м'якого жиру-сирцю: 1 – шнек завантажувальний; 2 – вовчок; 3 – труба; 4 – збірник проміжний; 5 – сепаратор; 6 – конденсатор; 7 – інжектор; 8 – відцентровий насос; 9 – центрифуга; 10 – клапан зворотний; 11 – охолоджувач пластинчастий**



**Рисунок А.21 – Апаратурно-технологічна схема виробництва жиру з твердого жиру-сирцю: 1 – конвеєр завантажувальний; 2 – автоклав; 3 – насос; 4 – збірник проміжний; 5 – сепаратор; 6 – конденсатор; 7 – інжектор; 8 - відцентровий насос; 9 – центрифуга; 10 – клапан зворотний; 11 – охолоджувач пластинчастий**

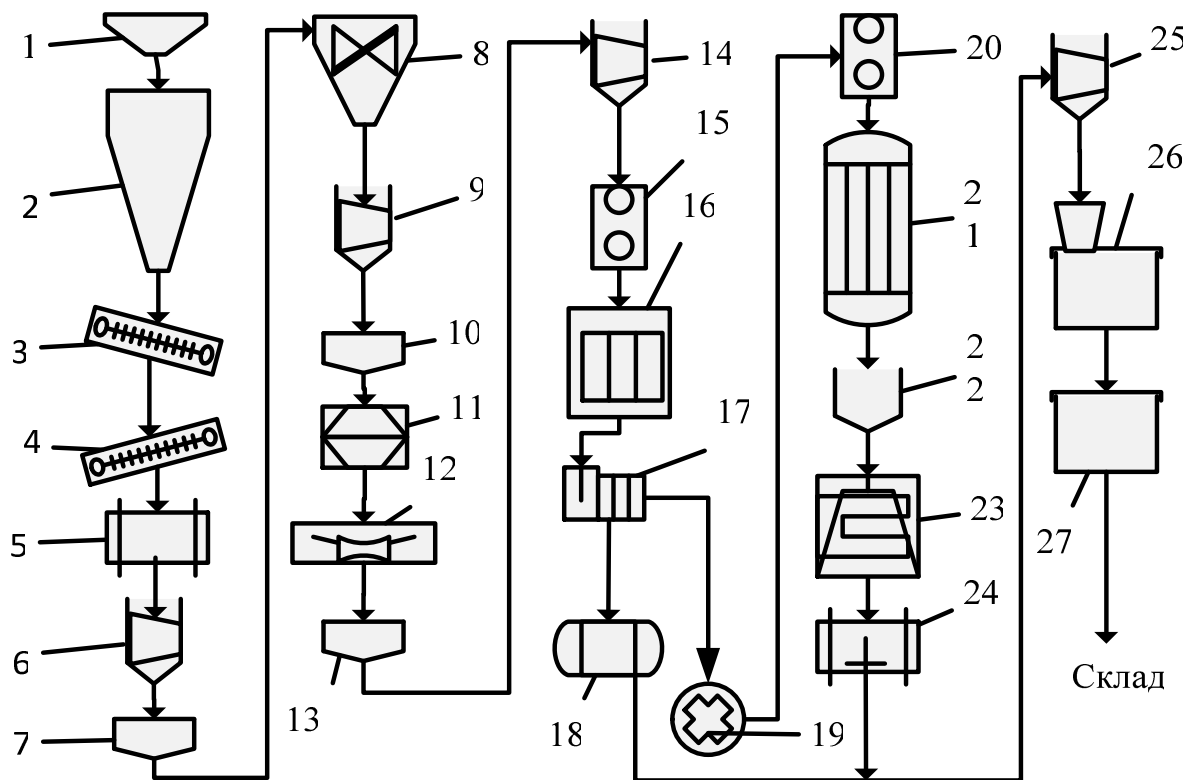
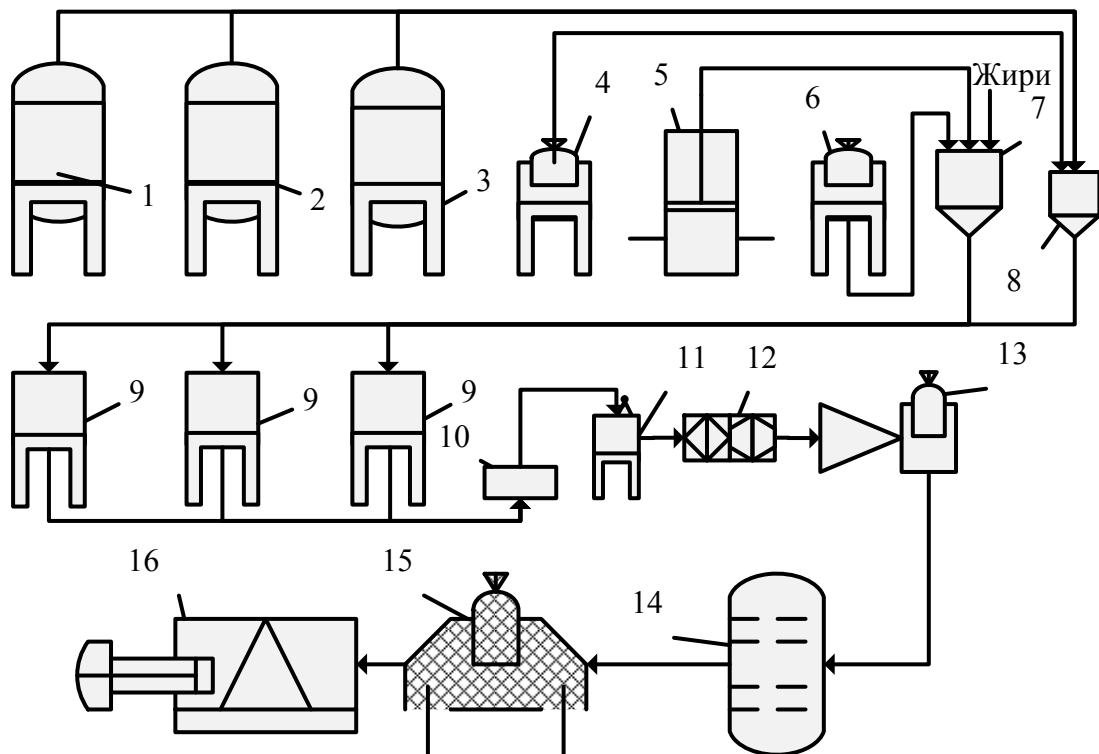
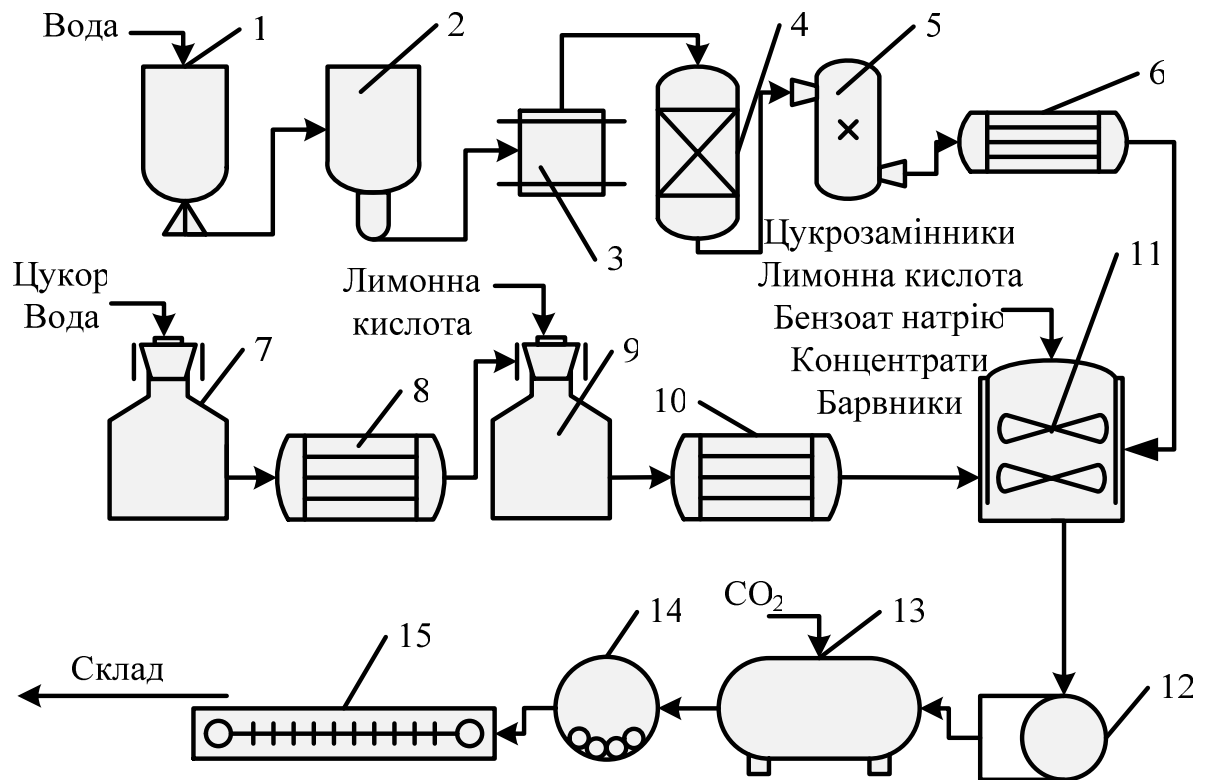


Рисунок А.22 – Апаратурно-технологічна схема виробництва олії соняшникової:  
 1, 6, 9, 14, 25 – ваги; 2 – силос; 3, 4 – триситові сепаратори; 5 – уловлювач магнітний;  
 7, 10, 13 – бункер; 8 – сушарка; 11 – млин дисковий; 12 – віялки аспіраційні; 15 –  
 верстат п'ятивальцьовий; 16 – жаровня; 17 – прес шнековий; 18 – прес-фільтр; 19 –  
 молоткова дробарка; 20 – вальцьовий верстат; 21 – екстракційний апарат; 22 – фільтр  
 патронний; 23 – попередній дистилятор; 24 – кінцевий дистилятор; 26 – машина  
 пакувальна

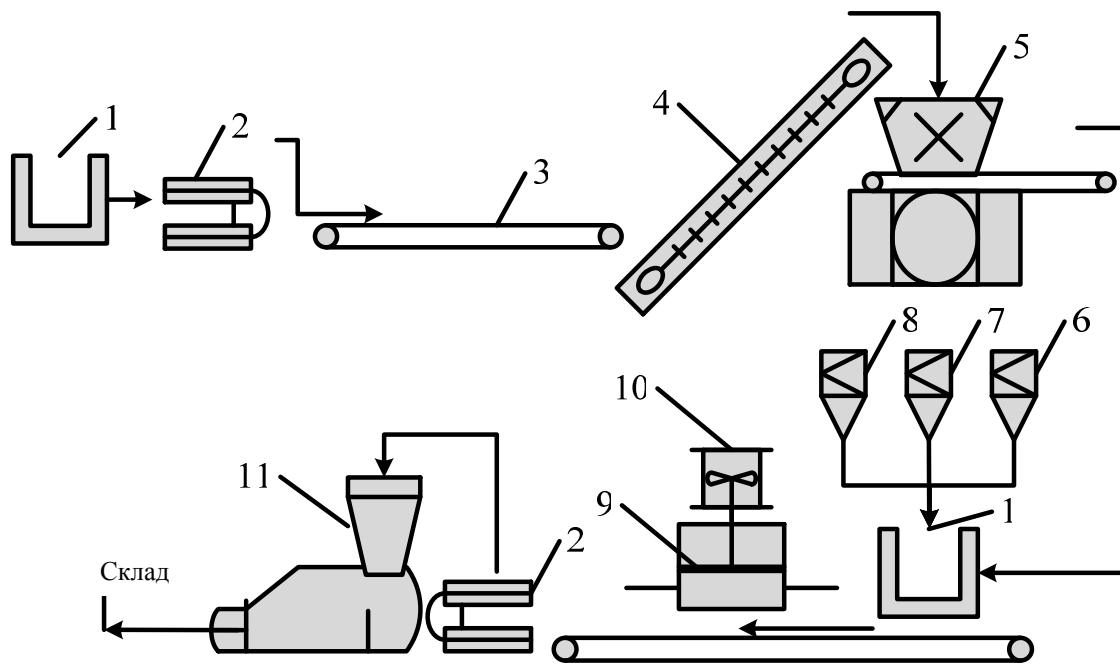




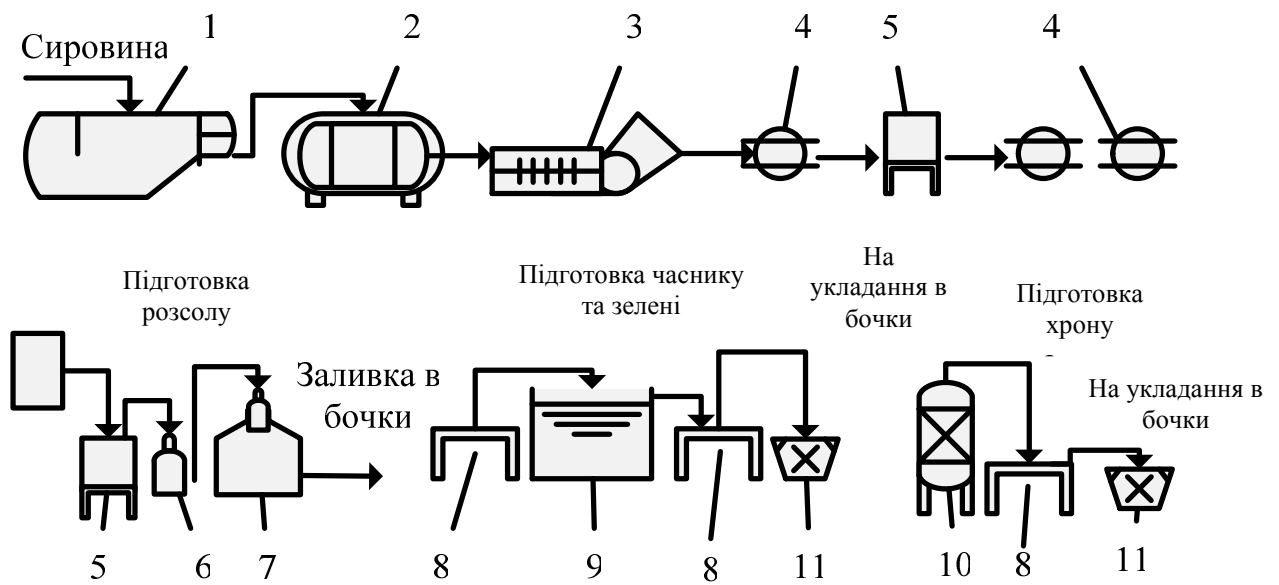
**Рисунок А.23 – Апаратурно-технологічна схема виробництва маргарину: 1–6 – баки для розсолу, води, молока, водорозчинних добавок, емульгаторів, жиророзчинних добавок відповідно; 7, 8 – баки на вагах; 9 – змішувач; 10 – фільтр подвійний; 11 – зрівняльний бак; 12 – насос високого тиску; 13 – переохолоджувач; 14 – декристалізатор; 15 – машини для фасування брикетів; 16 – машини для упакування в ящики**



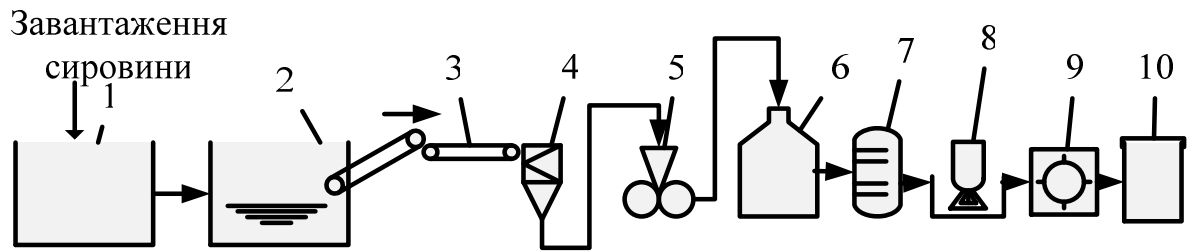
**Рисунок А.24 – Апаратурно-технологічна схема виробництва напоїв безалкогольних: 1 – фільтр піщаний грубого очищення; 2 – керамічний свічковий фільтр; 3 – прес-фільтр тонкого очищення; 4 – фільтр катіонітовий; 5 – бактерицидна установка з ультрафіолетовими променями; 6 – холодильник; 7 – сироповарильний апарат; 8, 10 – теплообмінники; 9 – сироповарильний апарат; 11 – вертикальний купажний апарат; 12 – фільтр механічний; 13 – збірник напірний; 14 – лінія розливу; 15 – апарат етикетувальний**



**Рисунок А.25 – Апаратурно-технологічна схема квашення капусти: 1 – контейнери; 2 – контейнероперекидач; 3 – транспортер; 4 – скребковий транспортер; 5 – шаткувальна машина; 6 – дозатор солі; 7 – дозатор моркви; 8 – дозатор подачі закваски молочнокислих бактерій; 9 – пристрій пресування і вакуумування капусти; 10 – вакуум-насос; 11 – фасувальна машина**



**Рисунок А.26 – Апаратурно-технологічна схема виробництва солінь з овочів: 1 – машина мийна універсальна щіткова; 2 – машина мийна; 3 – транспортер інспекційний; 4 – ваги; 5 – бак накопичувальний; 6 – солерозчинник; 7 – реактор; 8 – стіл; 9 – ванна для миття зелені; 10 – овочерізка універсальна; 11 – ємність**



**Рисунок А.27 – Апаратурно-технологічна схема виробництва томатного пюре: 1 – бункер; 2 – машина мийна; 3 – інспекційний транспортер з ополіскувачем; 4 – подрібнювач; 5 – машина протиральна; 6 – установка вакуум-випарна; 7 – ємність буферна; 8 – дозатор; 9 – автоклав; 10 – стерилізатор**

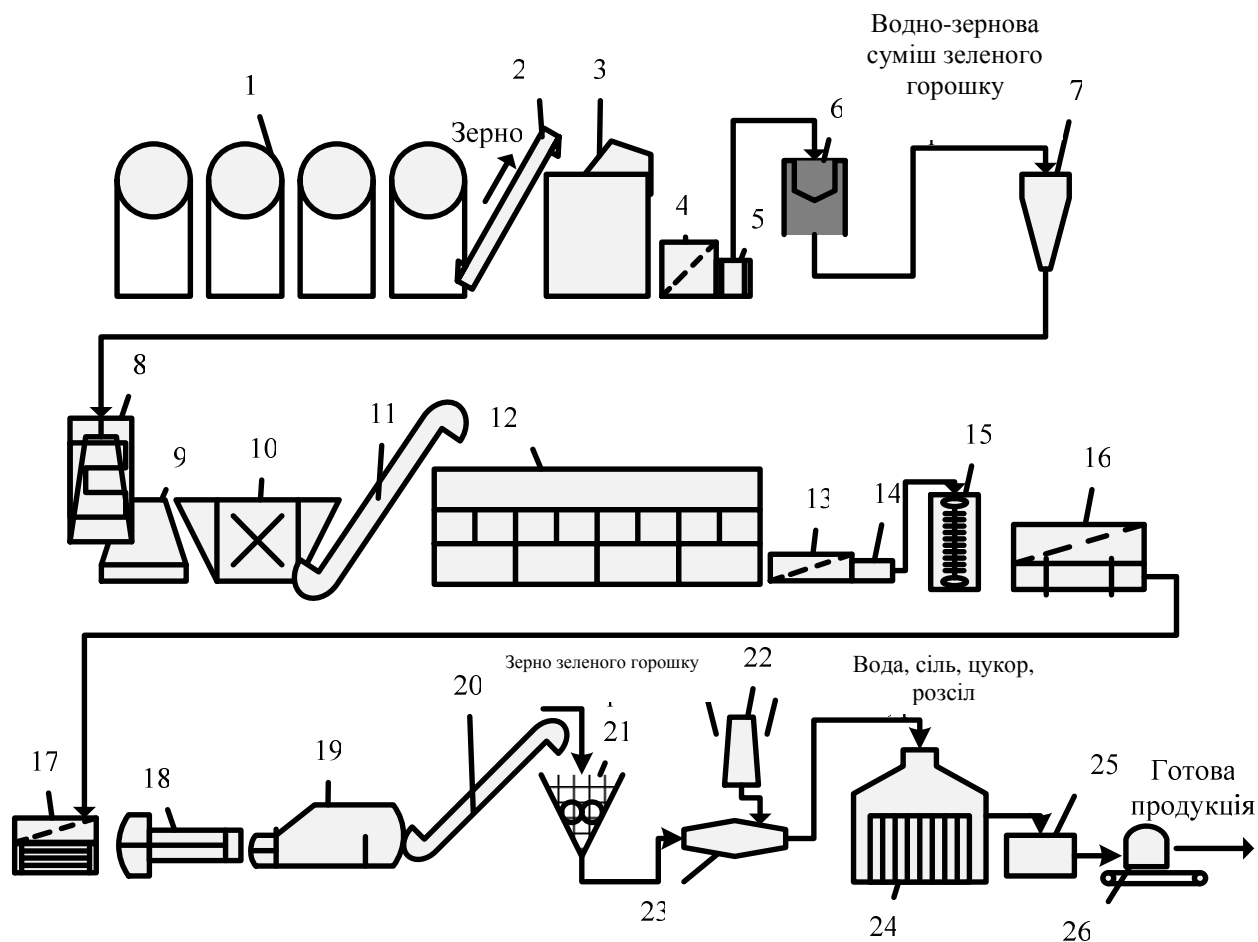
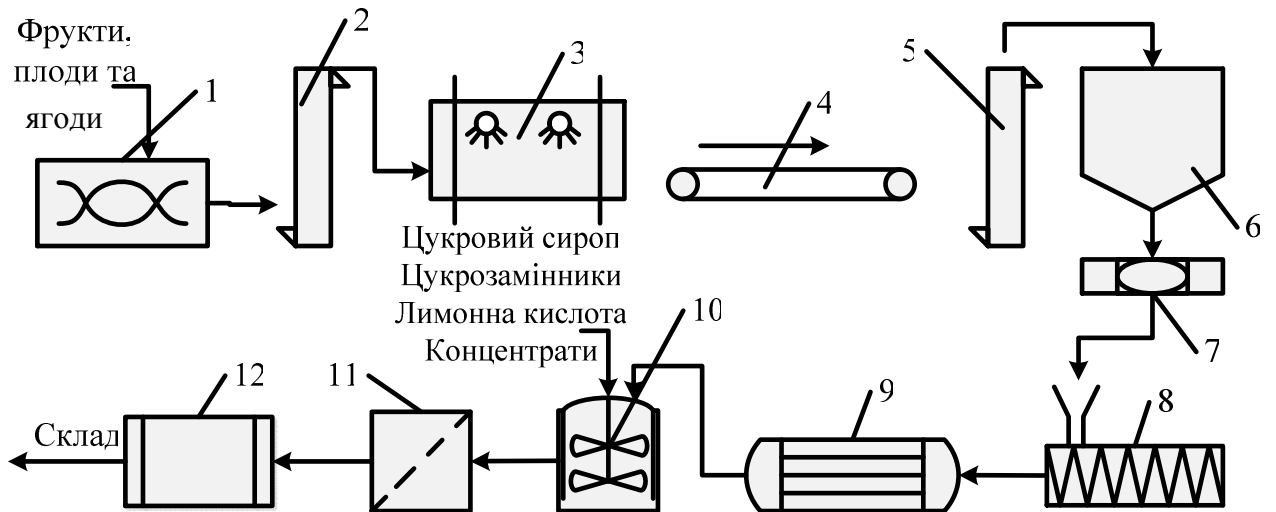
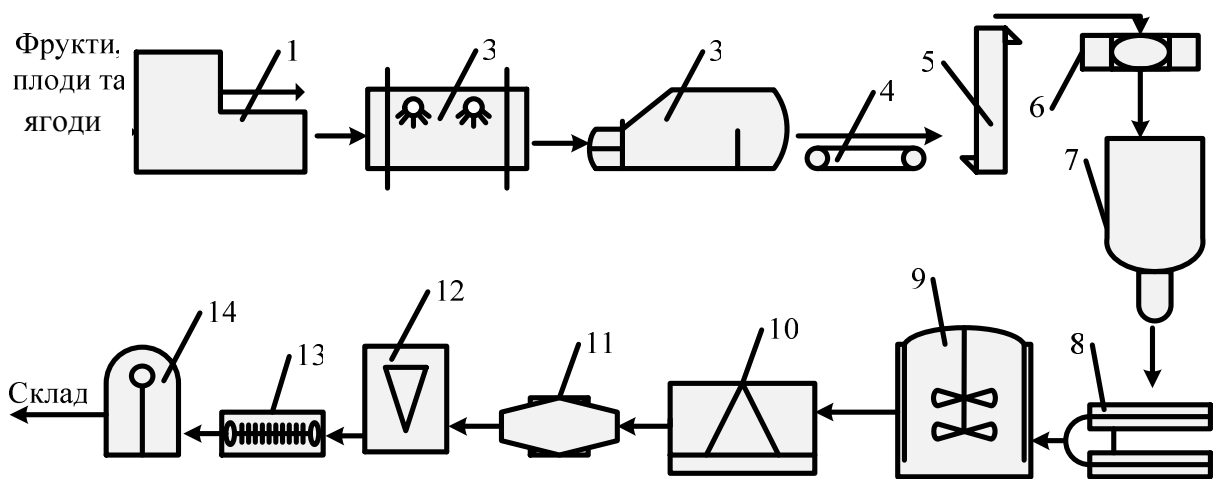


Рисунок А.28 – Апаратурно-технологічна схема виробництва консервів «Зелений горошок» (зі свіжої сировини): 1 – горохомолотарка; 2 – ківшовий конвеєр; 3 – сито вібраційне; 4 – віялка; 5 – машина флотаційна мийно-сортувальна; 6 – збірник; 7 – приймальний бункер; 8 – машина для відділення зерна від листя; 9 – машина двобарабанна мийна; 10 – машина флотаційна мийна; 11 – конвеєр; 12, 13 – машини барабанні сортувальні; 14 – насос; 15 – водороздільник; 16 – бланшувач; 17 – машина мийно-охолоджувальна; 18 – селектор прутковий; 19 – ополіскувач душовий; 20 – конвеєр; 21 – машина наповнювальна для горошку; 22 – пристрій для приготування розсолу; 23 – машина для наповнювання розсолем; 24 – стерилізатор; 25 – машина для миття і сушіння банок; 25 – машина лінійна етикетувальна; 26 – машина для укладання банок у ящики

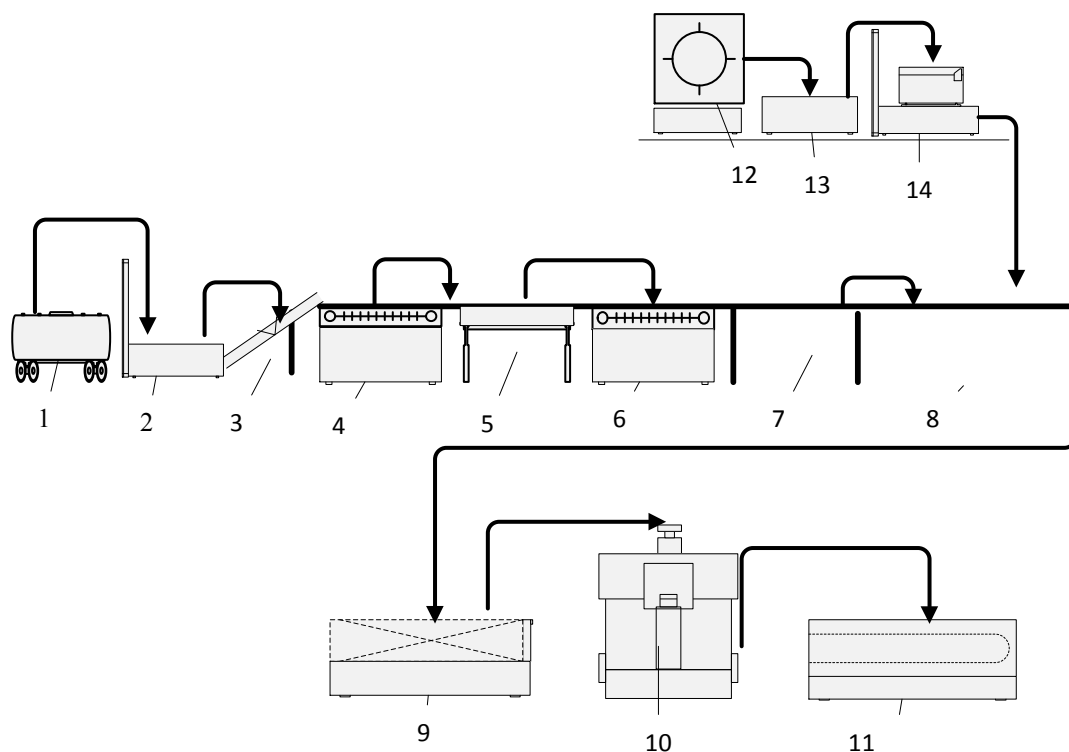


**Рисунок А.29 – Апаратурно-технологічна схема виробництва соку: 1 – віддільник шнековий; 2 – елеватор; 3 – машина мийна; 4 – конвеєр інспекційний; 5 – елеватор; 6 – збірник; 7 – дробарка; 8 – прес; 9 – пастеризатор-охолоджувач; 10 – апарат купажний; 11 – фільтр; 12 – апарат фасувальний**

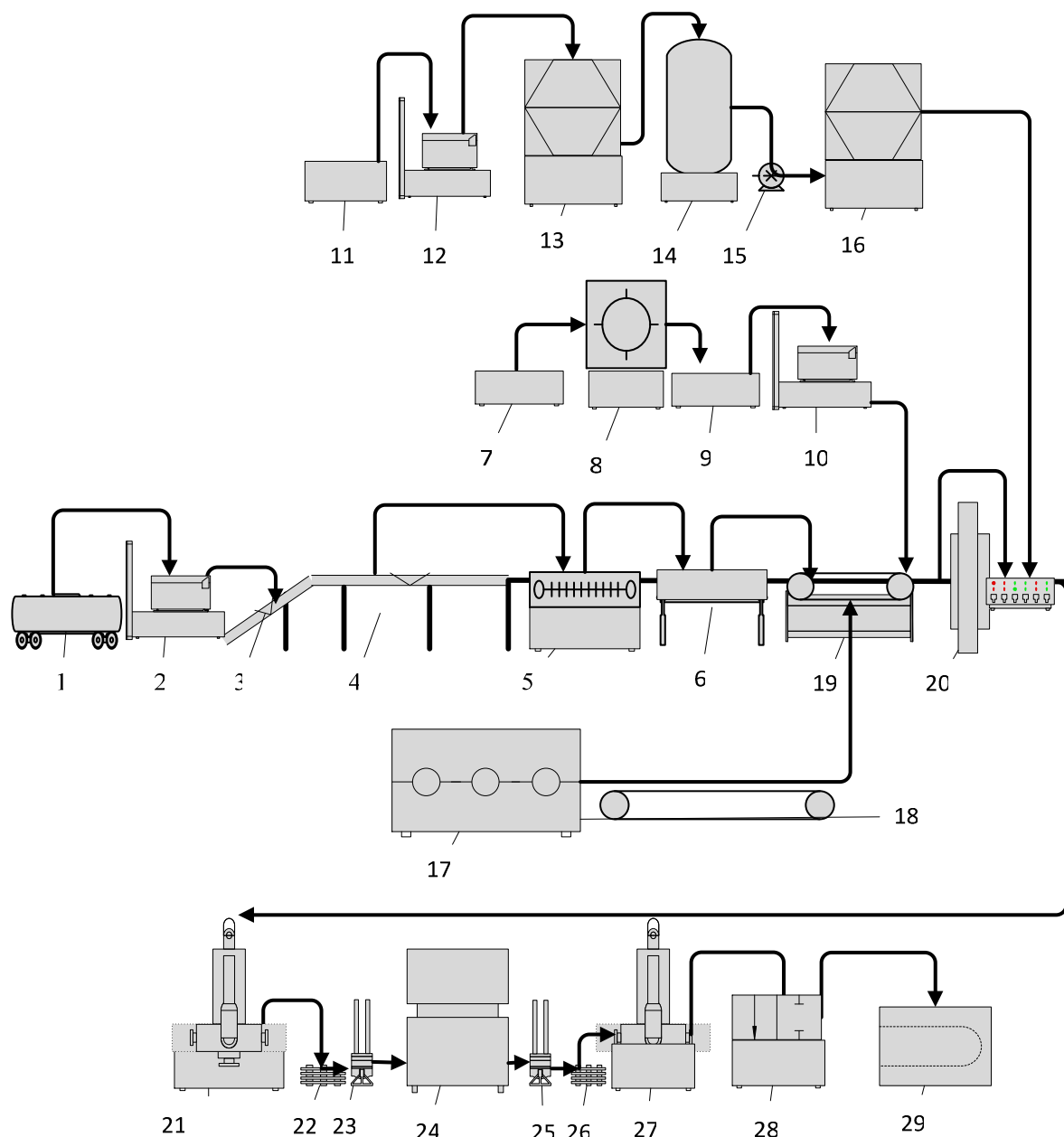


**Рисунок А.30 – Апаратурно-технологічна схема виробництва напоїв фруктових:**  
**1 – апарат калібрувальний; 2 – машина мийна; 3 – апарат паротермічний; 4 – конвеєр інспекційний стрічковий; 5 – транспортер-елеватор; 6 – дробарка; 7 – дегістер; 8 – гомогенізатор; 9 – апарат купажний; 10 – вакуум-підігрівач; 11 – прес-фільтр; 12 – наповнювач; 13 – закупорювальний автомат; 14 – автоклав**

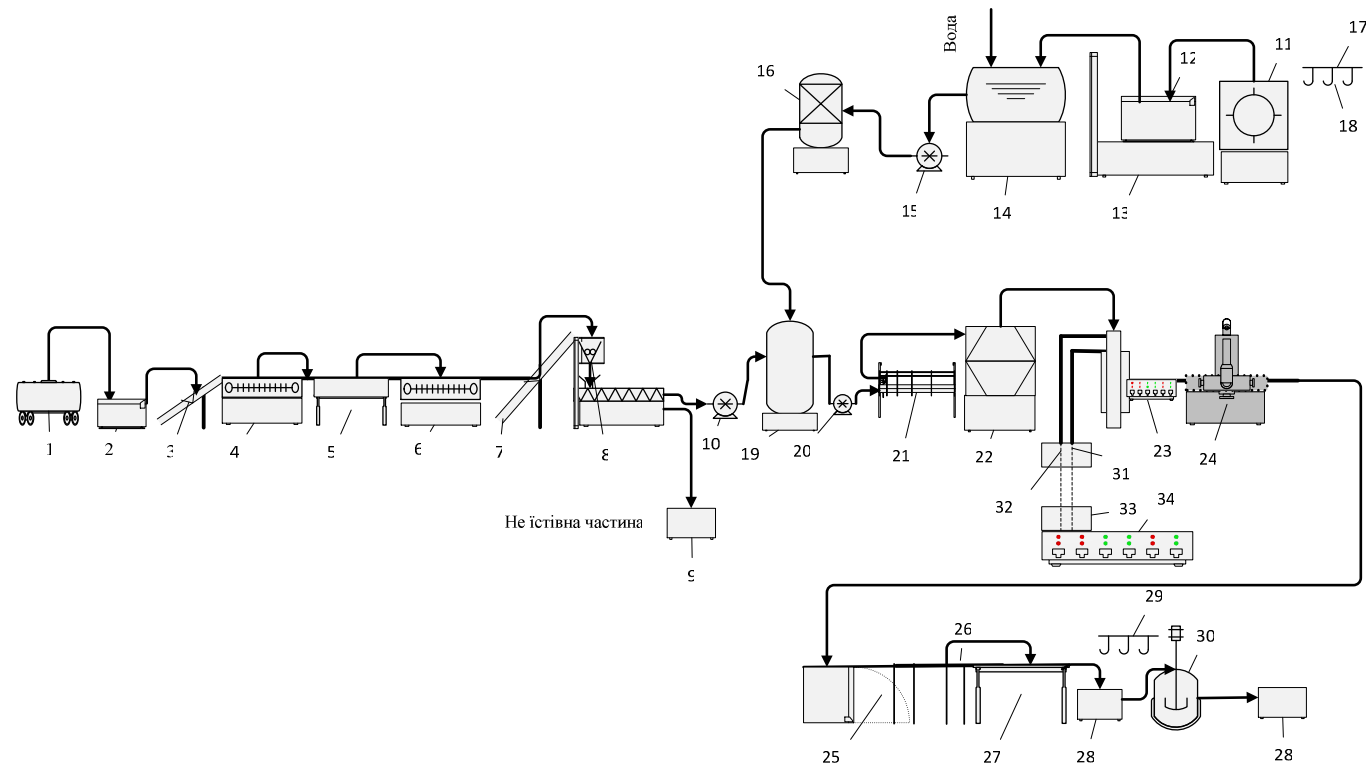




**Рисунок А.31 – Апаратурно-технологічна схема виробництва плодів та ягід заморожених: 1 – електронавантажувач; 2 – контейнер; 3 – транспортер; 4, 6 – мийні машини; 5 – конвеєр інспекційний; 7 – елеватор; 8 – машина фасувальна; 9 – камера швидкого заморожування; 10 – машина пакувальна; 11 – холодильна камера для зберігання плодів та ягід заморожених; 12 – вібрсито для просіювання; 13 – ємність; 14 – ваги**



**Рисунок А.32 – Апаратурно-технологічна схема виробництва плодів та ягід мочених: 1 – електронавантажувач; 2, 10, 12 – ваги; 3 – транспортер; 4 – інспекційний сортувальний конвеєр; 5 – мийна машина; 6 – калібрувальний конвеєр; 7, 9, 11 – контейнери; 8 – вібросито для просіювання; 13, 16 – двостінні казани; 14 – резервуар; 15 – насос плужерний; 17 – машина мийна для тари; 18 – конвеєр для транспортування тари; 19 – конвеєр для укладання плодів, житньої соломи, прянощів; 20 – автомат-наповнювач; 21, 27 – автоматичні закатні машини; 22, 26 – піддони; 23, 25 – електронавантажувачі; 24 – термокамера; 28 – автоматична машина для маркування; 29 – холодильна камера**



**Рисунок А.33 – Апаратурно-технологічна схема виробництва варення, джему та конфітюру: 1 – відкидач тари; 2 – ємність; 3 – транспортер; 4, 6 – мийні машини; 5 – інспекційний конвеєр; 7 – елеватор; 8 – дискова дробарка; 9 – ємність для відходів; 10, 15, 20 – поршневі насоси; 11 – вібросто для просіювання; 12 – ємність; 13 – ваги; 14 – котел для варіння; 16 – мірний збірник; 17 – балка; 18, 29 – електротельфери; 19 – резервуар; 21 – трубчастий підігрівач; 22 – двостінний казан для підтримання постійної температури до початку фасування; 23 – розливний автомат; 24 – автоматична закатна машина; 25 – бракеражний автомат; 26, 32 – конвеєри; 27 – стіл-накопичувач; 28 – ємність; 30 – автоклав для стерилізації; 31 – ошпарювач; 33 – екран для перегляду пляшок; 34 – машина для миття пляшок**

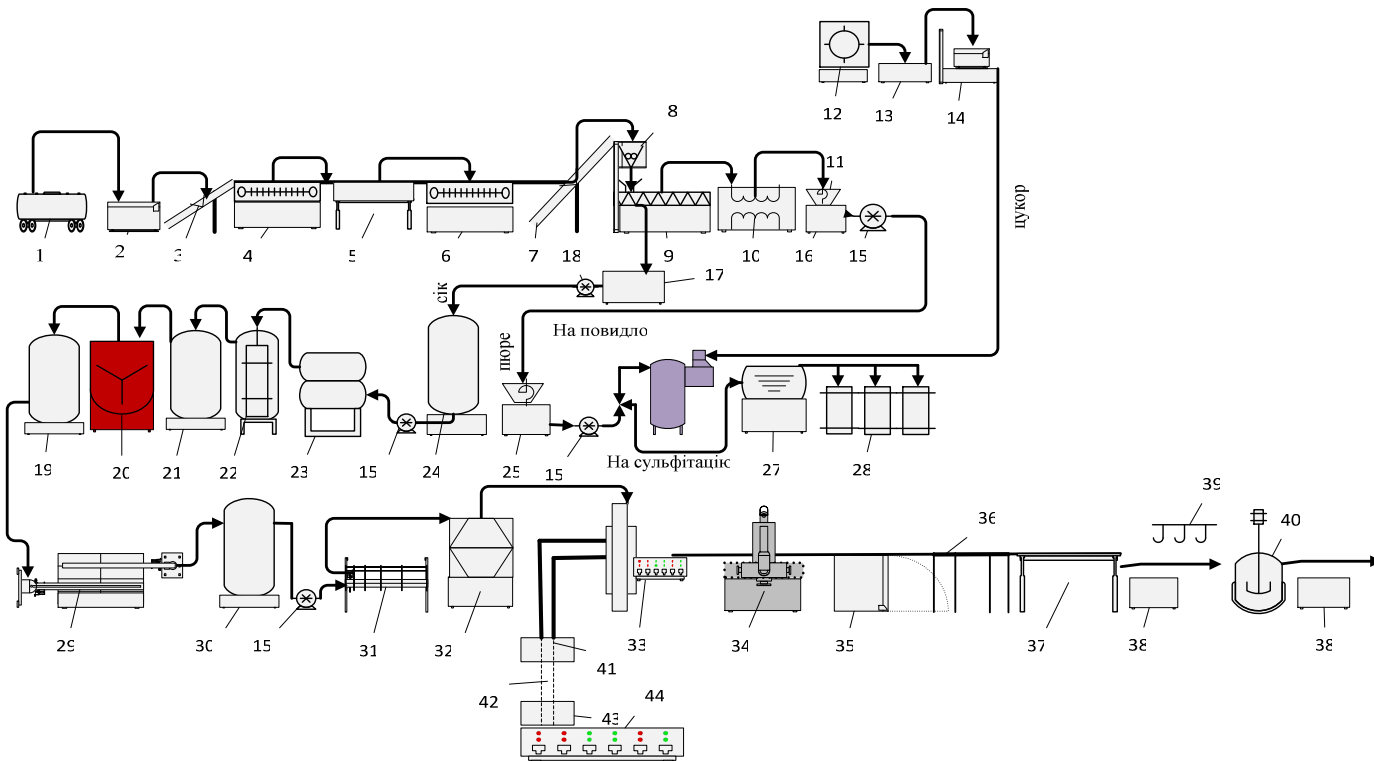
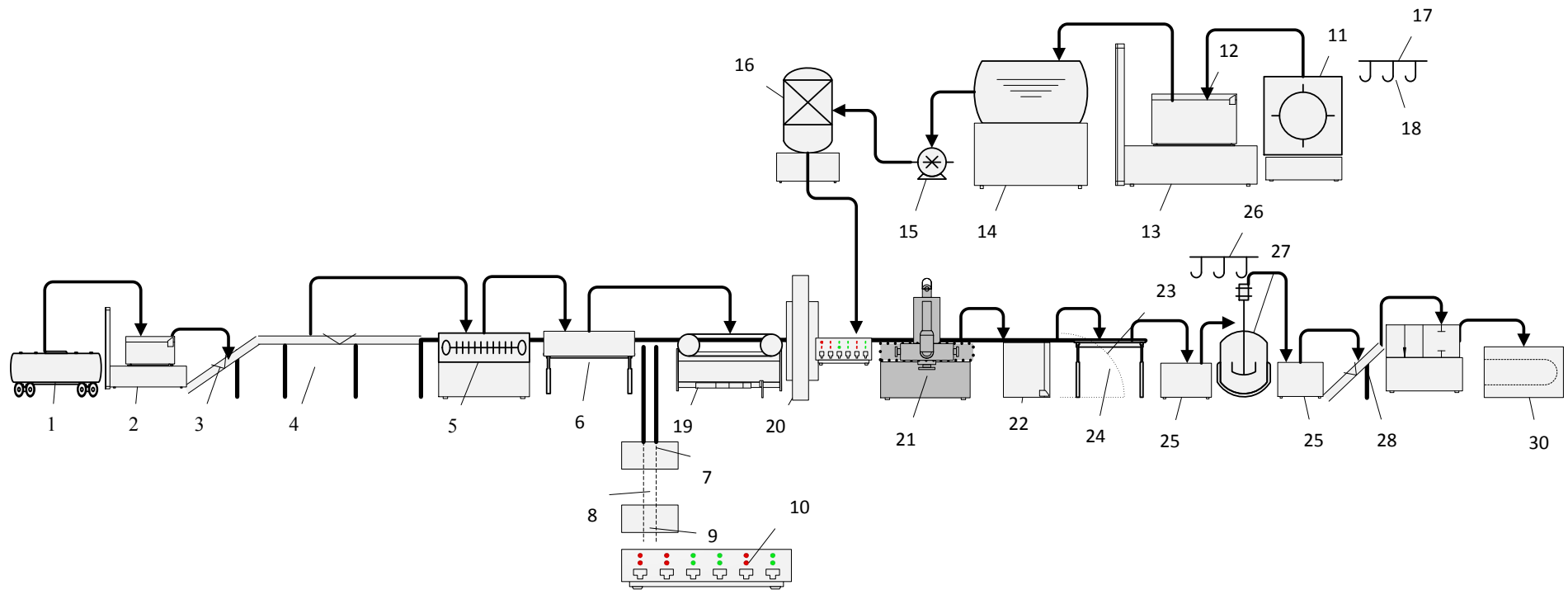
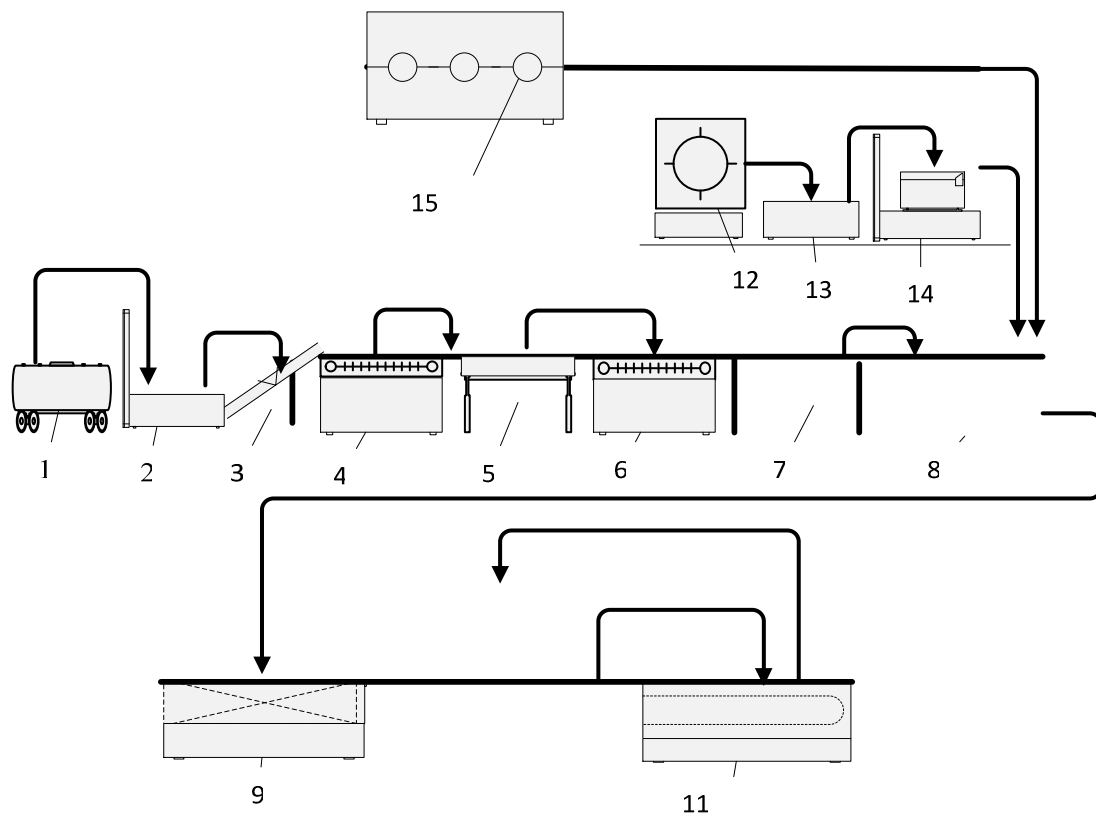


Рисунок А.34 – Апаратурно-технологічна схема виробництва повидла: 1 – відкидач тари; 2 – контейнер; 3 – транспортер; 4, 6 – мийні машини; 5 – інспекційний конвеєр; 7 – конвеєр; 8 – дискова дробарка; 9 – ємність для відходів; 10 – гвинтовий ошпарювач для вичавків; 11 – універсальна протиральна машина; 12 – вібрисито для просіювання; 13 – збірник; 14 – ваги; 15 – поршневий насос; 16 – ємність для протертого пюре; 17 – ємність для соку; 18 – плунжерний насос; 19 – резервуар; 20 – сепаратор; 21, 30 – резервуари; 22 – трубчастий охолоджувач; 23 – пастеризатор-охолоджувач; 24 – резервуар для відстоювання соку; 25 – протиральна машина; 26 – вакуум-апарат для виготовлення повидла або на сульфитацію; 27 – котел для варіння; 28 – бочки; 29 – фільтр-прес; 31 – трубчастий підігрівач; 32 – двостінний казан для підтримання постійної температури до початку фасування; 33 – розливний автомат; 34 – автоматична закатна машина; 35 – бракеражний автомат; 36, 42 – конвеєри; 37 – стіл-накопичувач; 38 – ємність; 39 – електротельфер; 40 – автоклав для стерилізації; 41 – ошпарювач; 43 – екран для огляду пляшок; 44 – машина для миття пляшок



**Рисунок А.35 – Апаратурно-технологічна схема виробництва плодів та ягід маринованих: 1 – відкидач тари; 2 – ваги; 3 – транспортер; 4 – інспекційний сортувальний конвеєр; 5 – мийна машина; 6 – калібрувальний конвеєр; 7 – ошпарювач; 8 – конвеєр; 9 – екран для перегляду пляшок; 10 – машина для миття пляшок; 11 – вібросито для просіювання; 12 – ємність; 13 – ваги; 14 – варильний казан з водою; 15 – насос; 16 – мірний збірник, 17 – балка; 18 – електротельфер; 19 – фасувальний конвеєр; 20 – автомат-наповнювач; 21 – автоматична закатна машина; 22 – бракеражний автомат; 23 – конвеєр; 24 – стіл-накопичувач; 25 – ємність; 26 – електротельфер; 27 – автоклав для стерилізації; 28 – транспортер; 29 – автоматична машина маркування; 30 – холодильна камера**



**Рисунок А.36 – Апаратурно-технологічна схема виробництва плодів та ягід заморожених: 1 – електронавантажувач; 2 – контейнер; 3 – транспортер; 4, 6 – мийні машини; 5 – інспекційний конвеєр; 7 – елеватор; 8 – машина фасувальна; 9 – камера швидкого заморожування; 10 – пакувальна машина; 11 – холодильна камера для зберігання плодів та ягід заморожених; 12 – вібросто для просіювання; 13 – сність; 14 – ваги; 15 – мийна машина для тари; 16 – конвеєр для транспортування тари**

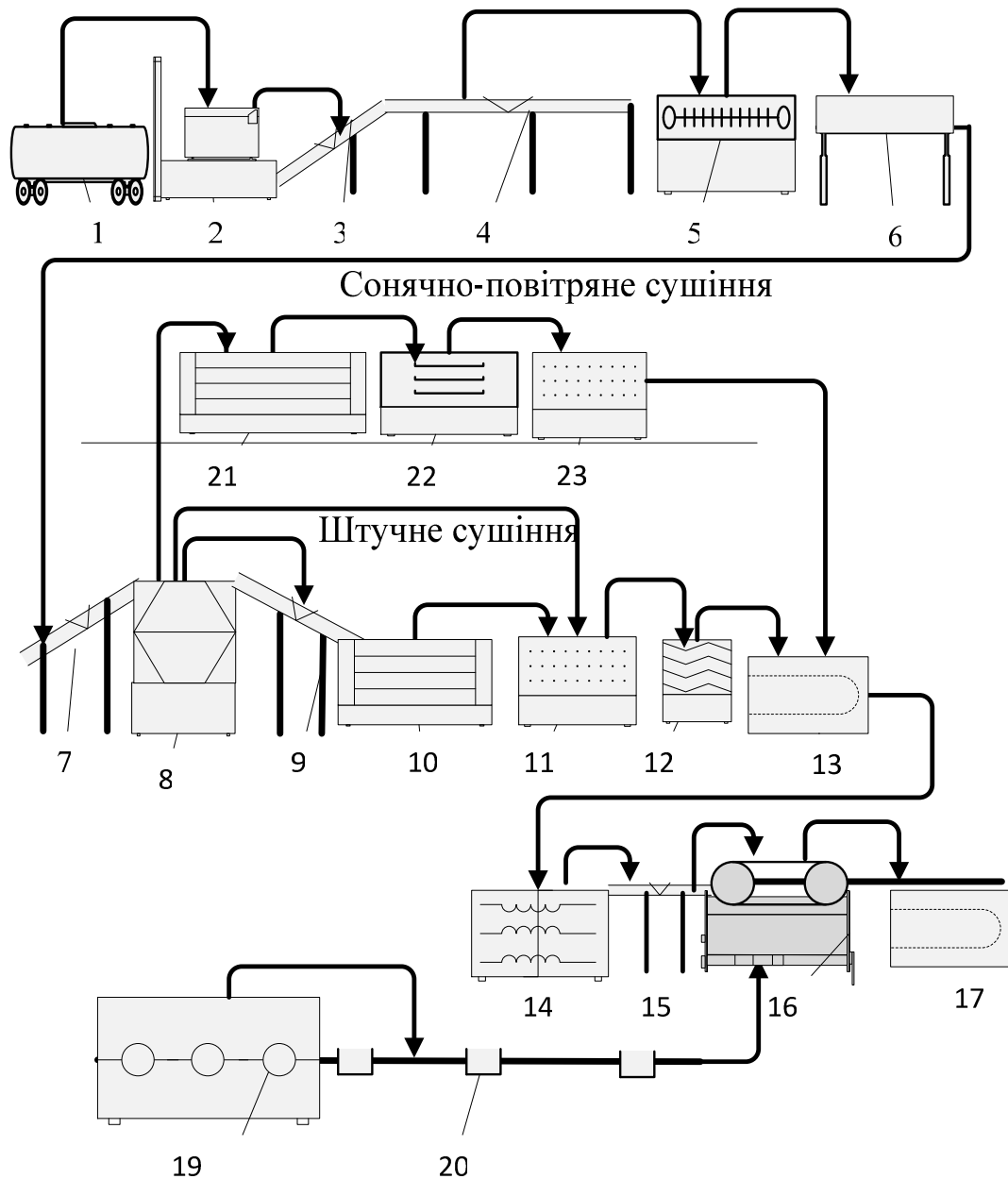
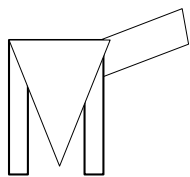


Рисунок А.37 – Апаратно-технологічна схема виробництва плодів та ягід сухих: 1 – відкидач тари; 2 – ваги; 3 – транспортер; 4 – інспекційний сортувальний конвеєр; 5 – мийна машина; 6 – калібрувальний конвеєр; 7, 9, 15 – транспортери; 8 – котел для бланшування; 10, 21 – сульфітатори; 11, 23 – парові конвеєрні сушарки; 12 – машина для сушіння плодів і ягід; 13 – охолоджувач плодів і ягід; 14 – камера витримування для вирівнювання вологості; 16 – фасувальна машина; 17 – холодильна камера для зберігання сухих плодів та ягід; 22 – кліматична установка для в'ялення плодів із повним контролем технологічного процесу за заданими в систему управління програмами користувача; 19 – мийна машина для тари; 20 – конвеєр для транспортування тари

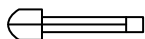
**Додаток Б**  
**УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**



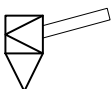
завантажувальний шнек



вовчок



труба



проміжний збірник



сепаратор



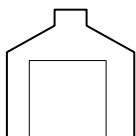
конденсатор



інжектор



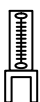
відцентровий насос



центрифуга



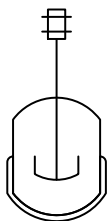
зворотний клапан



пластинчастий охолоджувач



завантажувальний конвеєр

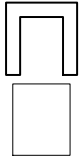


автоклав



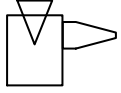
насос



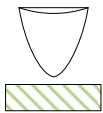


стіл

проміжна ємність

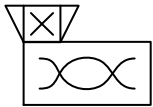


вовчок

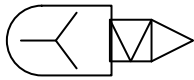


бункер

шпигорезка



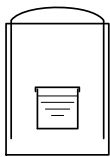
подрібнювач-змішувач



вакуумний шприц



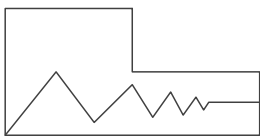
рами



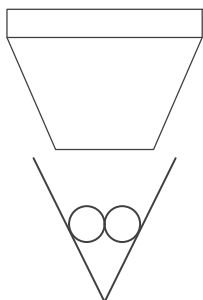
теромоагрегат



напірний бак

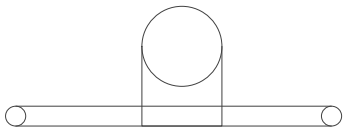


тістомісильна машина

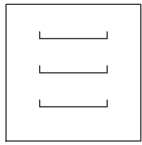


бункер для бродіння

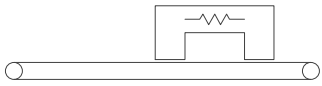
тістоділильна машина



формувальна машина



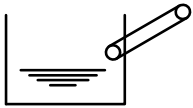
шафа для розстоювання



піч тунельна



бункер



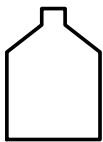
мийна машина



подрібнювач



протиральна машина



вакуум-випарна установка



буферна ємність

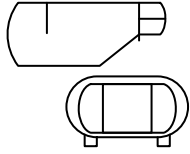


дозатор

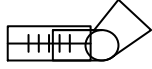


стерилізатор

мийна машина універсальна щіткова



мийна машина



транспортер інспекційний



ваги



солерозчинник



реактор



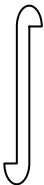
ванна для миття зелені



овочерізка універсальна



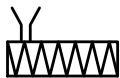
просіювач



норія



збірник-накопичувач



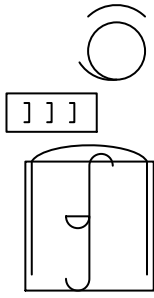
дзига



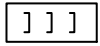
сито



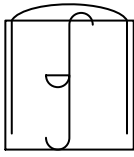
об'ємний дозатор



котел із мішалкою



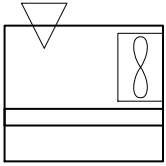
пектинорозчинювач



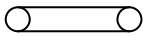
апарат для відливання



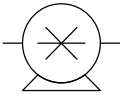
барабан



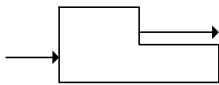
автомат для охолодження



конвеєр



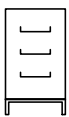
апарат для підсушування



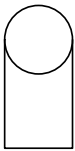
апарат для акліматизації



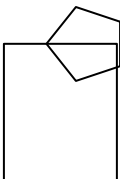
машина для обсіпання



стелажні візки



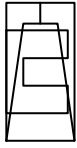
горохомолотилки



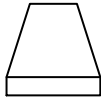
вібраційне сито



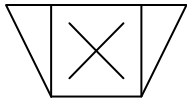
віялка



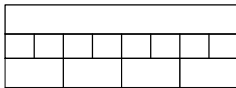
машина для відділення зерна від листя



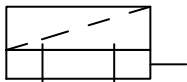
двобарабанна мийна машина



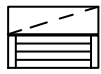
флотаційна мийна машина



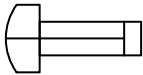
барабанна сортувальна машина



бланшувач



мийно-охолоджувальна машина



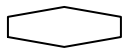
пруткової селектор



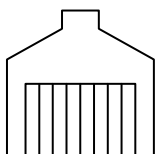
наповнювальна машина для горошку



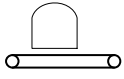
пристрій для приготування розсолу



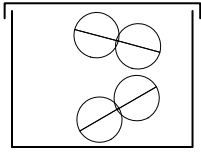
друга наповнювальна машина



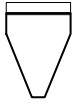
стерилізатор



машина для укладання банок у ящики



вальцьова дробарка



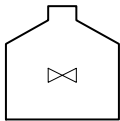
ваги



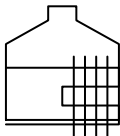
бункер



магнітовловлювач



заторний апарат



фільтраційний апарат



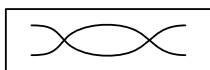
сепаратор



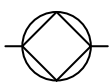
карбонізатор



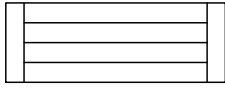
танк



тістомісильна установка



вакуумний насос



камера сушіння



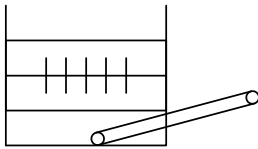
накопичувач-стабілізатор



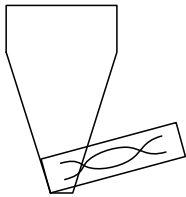
пакувальний автомат



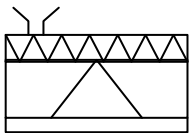
ківшова норія



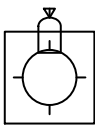
очисно-сортувальна машина



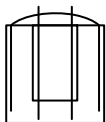
сушарка



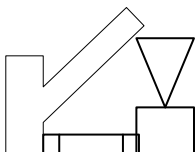
дробильно-сортувальна машина



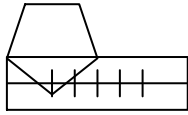
оздоблювальні машини



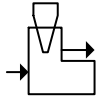
машина для конширування шоколаду



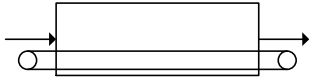
машина для темперування шоколаду



формувальний автомат



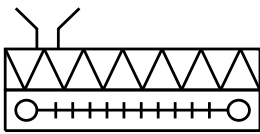
пакувальна машина



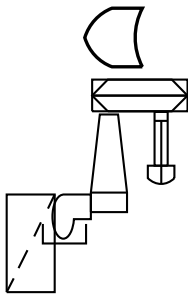
обандеролювальна машина



картоплетертка



гідроциклонна установка



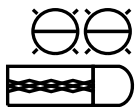
дугове сито



відцентрова сушарка



бурат



СОЛОМОГИЧКОПАСТКИ



каменепастки



ВОДОВІДДІЛЬНИКИ



мийна машина

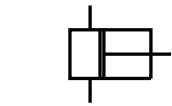


машини-бурякорізки



підігрівач





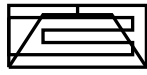
дефікатор



апарат сатурації



гравітаційний відстійник



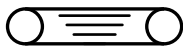
випарна станція



вакуум-апарат



утфелемішалка



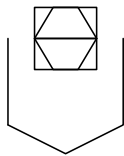
віброконвеєр



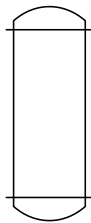
сушильно-охолоджувальна установка



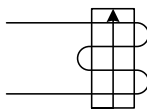
молоткова дробарка



паросепаратор



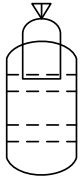
випарник



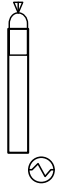
трубчастий стерилізатор



збірник

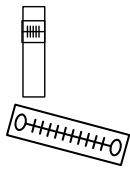


головний бродильний апарат



спиртопастка

конденсатор



операційні колони

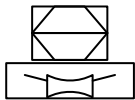
триситові сепаратори



магнітний уловлювач



сушарка

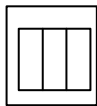


дисковий млин

аспіраційні віялки



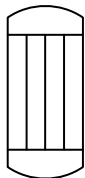
п'ятівальцьовий верстат



жаровня



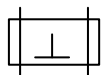
шнековий прес



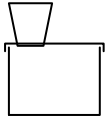
екстракційний апарат



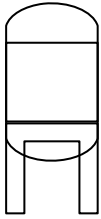
молоткова дробарка



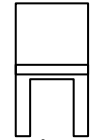
кінцевий дистилятор



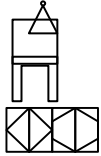
пакувальна машина



бак



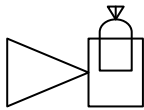
змішувач



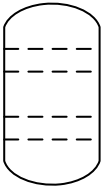
зрівняльний бак



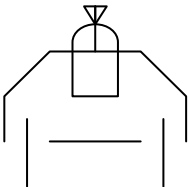
насос високого тиску



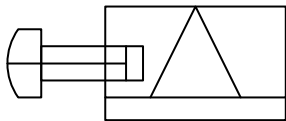
переохолоджувач



декристалізатор



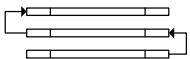
машини для фасування брикетів



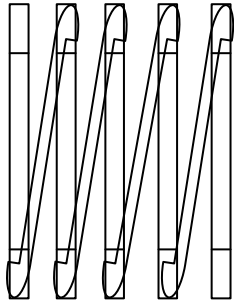
машини для упакування в ящики



збірник



теплообмінник



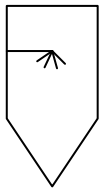
мідний трубопровід для оцукрення



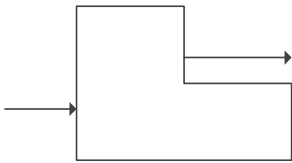
збірник кальцинованої соди



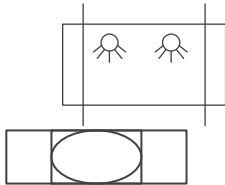
збірник кінцевої нейтралізації



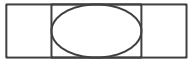
реактор



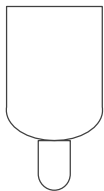
калібрувальний апарат



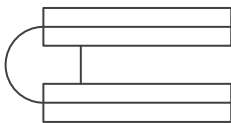
мийна машина



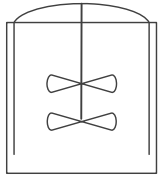
дробарка



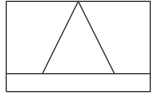
дегістер



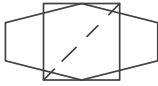
гомогенізатор



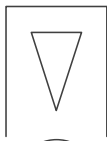
купажний апарат



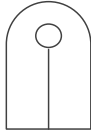
вакуум-підігрівач



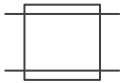
фільтрпрес



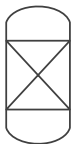
наповнювач



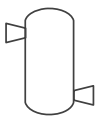
автоклав



фільтрпрес тонкого очищення



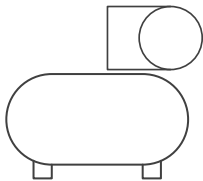
катіонітовий фільтр



бактерицидна установка з ультрафіолетовими променями



сироповарильний апарат



фільтр

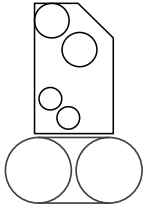
напірний збірник



лінія розливу

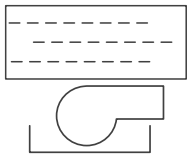


сепаратор



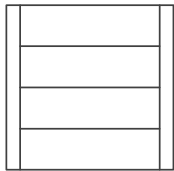
дуаспіратор

системи луцення

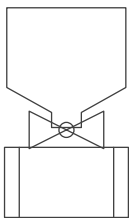


розсіви

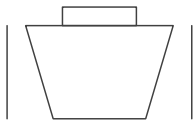
аспіратори із замкнутим циклом повітря



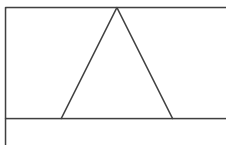
круповіддільна машина



фасувальна машина



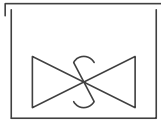
місильна машина



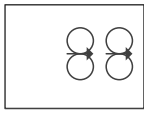
охолоджувальна шафа



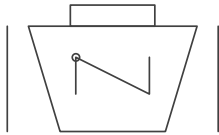
укладальник



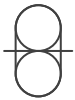
установка для розтоплення жиру



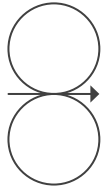
гомогенізатор



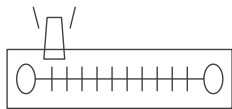
місильна машина з лопатями



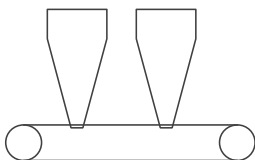
вальцьовий калібрувальний пристрій



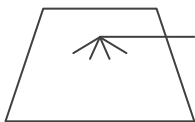
ротаційна формувальна машина



вафельні печі



машина для намазування вафельних листів і  
утворення вафельних пластів



глазурувальна машина

Навчальне видання

ПЕРЦЕВОЙ Федір Всеволодович  
КАМСУЛІНА Наталія Валеріївна  
ДРОМЕНКО Олена Борисівна та ін.

## **ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Навчальний посібник у двох частинах

Частина 2

Редактор Л. Ю. Кротченко

План 2019 р., поз. 24 /

---

Підп. до друку 27.12.2019 р. Формат 60x84 1/16. Папір офсет. Друк офс.

Ум. друк. арк. 13,0. Тираж 100 прим.

---

Видавець і виготівник

Харківський державний університет харчування та торгівлі.

Вул. Клочківська, 333, Харків, 61051.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.