

Міністерство освіти та науки України
Луцький національний технічний університет



ТЕХНОЛОГІЯ ПАКУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ПАКОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Конспект лекцій
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньо-професійної програми «Прикладна механіка»,
галузі знань 13 Механічна інженерія
спеціальності 131 Прикладна механіка
усіх форм навчання

Луцьк 2025

УДК 621.798 (07)

T-38

До друку

Голова вченої ради факультету транспорту

та механічної інженерії ЛНТУ _____ І. МУРОВАНИЙ

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій ЛНТУ

Директор бібліотеки _____ Н. ПОЛЩУК

Рекомендовано до видання вченою радою факультету транспорту та механічної інженерії ЛНТУ, протокол № _____ від «__» _____ 2025 року.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри прикладної механіки та мехатроніки ЛНТУ, протокол № _____ від «__» _____ 2025 року.

Завідувач кафедри прикладної механіки та мехатроніки ЛНТУ

_____ Р. РЕДЬКО

Укладач: _____ О. Залета, кандидат технічних наук, доцент кафедри прикладної механіки Луцького НТУ

Рецензент: _____ О. Повстяной, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ЛНТУ

Відповідальний

за випуск: _____ Р. РЕДЬКО, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри прикладної механіки та мехатроніки ЛНТУ

Технологія пакування і зберігання пакованої продукції [Текст] :

T-38 Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Прикладна механіка» галузі знань 13 Механічна інженерія спеціальності 131 Прикладна механіка усіх форм навчання / уклад. О. М. Залета. – Луцьк : ЛНТУ, 2025. – 84 с.

Методичне видання складене відповідно до діючої програми дисципліни «Технологія пакування і зберігання пакованої продукції» з метою ознайомлення здобувачів з типовими технологічними процесами пакування і технологіями зберігання пакованої продукції.

© Залета О. М., 2025

ЗМІСТ

Вступ.....	4
ТЕМА 1: Характеристика продукції як об'єкта пакування. Вимоги до упаковки.....	5
ТЕМА 2: Поняття технологічного процесу. Структура технологічного процесу пакування.....	10
ТЕМА 3: Технологічний процес пакування сипкої продукції.....	14
ТЕМА 4: Технологічний процес пакування рідин.....	19
ТЕМА 5: Технологічний процес пакування в'язкої продукції.....	23
ТЕМА 6: Технологічний процес пакування пластичної продукції.....	27
ТЕМА 7: Технологічний процес пакування дрібноштучних виробів..	32
ТЕМА 8: Технологічний процес пакування штучних виробів.....	38
ТЕМА 9: Фактори, що викликають псування пакованої продукції....	41
ТЕМА 10: Основні принципи і умови зберігання пакованої продукції.....	47
ТЕМА 11: Технології консервування високими і низькими температурами.....	52
ТЕМА 12: Фізико-хімічні методи консервування.....	57
ТЕМА 13: Технології вакуумного пакування.....	63
ТЕМА 14: Особливості пакування і зберігання продукції, що швидко псується.....	68
ТЕМА 15: Особливості пакування продукції тривалого зберігання.....	75
Перелік рекомендованої літератури	82

ВСТУП

Стрімкий розвиток пакувальної галузі, без якої в сучасній промисловості не обходиться практично жодне виробництво, вимагає від фахівця базових знань про структуру і порядок здійснення типових технологічних процесів пакування різноманітної продукції у різні види упаковок, методи та способи пакування і зберігання харчової продукції, які продовжують термін її придатності до споживання.

Для опанування знань про особливості реалізації тих чи інших технологічних процесів пакування і набуття навичок їх застосування для того чи іншого виду продукції важливо вміти розрізняти характеристики різної за станом і властивостями продукції та обґрунтовувати вибір пакувального матеріалу і тари для даної продукції, а також розуміти загальну структуру технологічного процесу пакування.

Для полегшення засвоєння навчального матеріалу види технологічних процесів пакування представлені з врахуванням поділу продукції на сипку, рідку, в'язку, пластичну, дрібноштучну та штучну. Окремо висвітлено загальні умови та принципи зберігання харчових продуктів, наведено методи тривалого зберігання пакованої продукції.

Лекційний матеріал пропонується вивчати у такій послідовності:

- розгляд типових технологічних процесів пакування продукції різних видів;
- аналіз причин псування продукції, вивчення норм і вимог щодо правильного зберігання продукції і принципів захисту її від псування;
- огляд методів продовження терміну зберігання пакованої продукції;
- ознайомлення з товарознавчими особливостями різних груп харчових і нехарчових товарів.

ТЕМА 1: Характеристика продукції як об'єкта пакування. Вимоги до упаковки.

1. Продукт як об'єкт пакування.
2. Показники якості та споживчі особливості пакованої продукції.
3. Вимоги до упаковки.

1. Технологічним процесом пакування продукції у споживчу упаковку передбачено переміщення продукції під дією зовнішніх навантажень і сил гравітації. Переміщення продукції характеризується деформаційними властивостями, які залежать від структурно-механічних показників, до яких належать в'язкість, границя текучості, модулі пружності, коефіцієнти зовнішнього і внутрішнього тертя. Найпростішим типом деформувальних середовищ є тверде гуківське тіло і ньютонівська рідина.

Пружне гуківське тіло – це ідеальний матеріал, деформація якого пропорційна зовнішньому навантаженню. В більшості твердих тіл проявляються пружні властивості, але тільки до певної межі, після якої деформація залежить від прикладених навантажень нелінійно.

Ньютонівською рідиною вважають субстанцію, швидкість деформації якої пропорційна прикладеному навантаженню.

Між граничними типами матеріалів – пружним твердим тілом і в'язкою рідиною – знаходиться спектр комбінацій цих основних типів.

В'язко-пластичні матеріали деформуються як пружні тіла при напруженнях, менших від деякої величини, яку називають **границею текучості**. Якщо прикладене навантаження перевищує границю текучості, ці середовища ведуть себе як в'язкі рідини.

Ще одним типом матеріалів є *в'язко-пружні* рідини, вони обмежено деформуються і поведуть себе як комбінація твердого тіла і рідини, при чому реакція матеріалу на прикладене зусилля залежить від тривалості його прикладання.

Наука, яка вивчає деформацію однорідних або однофазних матеріалів під дією прикладених навантажень називається **макрореологією**. За її теорією будь-яке середовище приймається як суцільне безперервне тіло без врахування його реальної фізичної природи. Однак, більшість продукції, що пакується, – це багатофазні системи і вони досліджуються як квазіоднорідні (мають неоднорідну структуру).

Дисперсні багатофазні середовища – це сукупність твердих, рідких, газоподібних матеріалів, що не взаємодіють один з одним. Однією з кваліфікаційних ознак, якою характеризують такі речовини, є агрегатний стан.

Існують такі дисперсні системи як: “рідина – газ”, “тверде тіло – газ”, “тверде тіло – рідина”. Деформаційні властивості продукції залежать від того, до якого виду системи вони відносяться. Це особливо важливо при здійсненні таких основних операцій процесу пакування як дозування і фасування. Ці властивості є визначальними при виборі конструкції, принципу

роботи, технічних показників, пристроїв дозування і фасування. З цієї точки зору усю продукцію, що пакується, умовно можна розділити на шість великих груп:

1. *Дискретні сипкі двофазні системи* (“тверде тіло – газ”): крупи, цукор, сіль і т.п.

2. *Одно- і двофазні рідкі системи* (“рідина – газ”): молоко, вино, мінеральна газована вода, газовані напої (пиво, квас), газовані напої і т.п.

3. *Одно- і багатофазні в'язкі системи* (“рідина – тверде тіло”): згущене молоко, сметана, йогурт, мед і т.п.

4. *Одно- і багатофазні пластичні системи* (“тверде тіло – рідина”): маргарин, вершкове масло, сиркова маса, м'ясний фарш і т.п.

5. *Штучні вироби*, які приймаються як гуківське пружне тіло: хлібобулочні вироби, кондитерські вироби, ковбаси, риба, птиця і т.п.

6. *Неструктуровані дисперсні системи* (“рідина – тверде тіло”) – комбіновані вироби: овочеві консерви, мариновані гриби і т.п.

2. Під якістю розуміють сукупність властивостей товарів, що зумовлюють їх здатність задовольняти певні потреби людини.

На якість продовольчих товарів впливають:

- фактори сфери виробництва – умови вирощування рослинницької продукції, якість сировини, напівфабрикатів, матеріалів, технології, обладнання, праці виробників;

- фактори сфери розподілу – якість зберігання, транспортування, реалізації;

- фактори сфери споживання – якість короткотермінового зберігання;

- споживання і засвоєння.

Якісні характеристики однієї або декількох властивостей продовольчих товарів називають показниками якості.

Показники якості продовольчих товарів бувають **одиничними**, якщо визначають одну властивість продукції, наприклад, колір, консистенція, вміст жирів, кислот, цукрів тощо, і **комплексними**, якщо характеризують дві або більше властивостей продуктів, наприклад, зовнішній вигляд фруктів об'єднує форму, розмір, забарвлення тощо.

Показники якості поділяють також на:

- *органолептичні*, що визначаються за допомогою органів чуття – форма, колір, стан поверхні, смак, запах, консистенція тощо;

- *фізико-хімічні* – питома вага, щільність, температура топлення, масова частка води, цукру, кухонної солі, кислот, жиру тощо;

- *мікробіологічні* – вміст сальмонел, бактерій кишкової палички, дріжджів тощо.

Показники якості харчових продуктів умовно об'єднують в групи:

- *показники призначення* – органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники;

– *показники збережуваності* – відображають здатність продукту зберігати якість протягом певного строку за оптимальних умов;

– *естетичні показники* – це інформаційна виразність товару, привабливість, раціональність форм, товарний вигляд пакувального матеріалу, чіткість маркування, виконання усіх позначень тощо;

– *показники транспортабельності* – це здатність харчових продуктів зберігати поживні властивості під час перевезення;

– *показники безпеки у споживанні* – характеризують нешкідливість продукту для людини при поживанні.

Оцінюючи продукцію, встановлюють рівень її якості, який полягає у співвідношенні значень показників якості продукції з базовими значеннями відповідних показників.

Продовольчі товари за показниками якості поділяються на:

– стандартні (відповідають всім вимогам стандарту);

– нестандартні (не відповідають одному або декільком показникам);

– брак технічний (підлягають переробці);

– брак абсолютний (не можуть використовуватись в їжу).

Стандартну продукцію деяких видів продовольчих товарів поділяють на товарні сорти. **Сорт** – це градація якості продукції певного виду за одним або кількома показниками якості, встановленими нормативною документацією.

При споживанні харчових продуктів виявляється їх корисність, чи споживна цінність, яка зумовлена їх хімічним складом і комплексом властивостей.

Біологічна цінність продукту визначається вмістом у ньому незамінних амінокислот і незамінних поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин, яким властива висока біологічна цінність, фосфоліпідів, деяких барвних та інших біологічно активних речовин

Фізіологічна цінність продукту зумовлена дією деяких речовин, що в ньому містяться, на нервову, серцево-судинну, травну системи. Таку дію мають спирт напоїв, кофеїн кави і чаю, теобромін какао порошку і шоколаду, екстрактивні речовини м'яса, риби, алкалоїди цибулинних овочів, перцю, хрону. Органічні кислоти посилюють виділення травних соків і пригнічують гнійні процеси у кишечнику. Також вони, як і харчові волокна, нормалізують діяльність і склад кишкової мікрофлори. Фізіологічна цінність продукту визначається також засвоюваністю його окремих речовин.

Лікувально-профілактична цінність продукту полягає у властивості його речовин (амінокислоти білків, вітаміни, мікроелементи) лікувати хвороби та запобігати їх розвитку.

Органолептична цінність продукту визначається його зовнішнім виглядом, консистенцією, смаком, запахом, ароматом і ступенем свіжості. Ці органолептичні показники зумовлені хімічним складом продукту і впливають на рефлекторну систему організму людини, за сигналом якої починають

виділятися травні соки, підвищується апетит і засвоюваність. Тому смак, аромат, колір багатьох продуктів поліпшується додаванням смакових, ароматичних і барвних речовин.

Енергетична цінність продукту – це кількість енергії, що виділяється після біологічного окислення речовин, що містяться в ньому.

Безпека (нешкідливість) продукту — це відсутність у ньому шкідливих для організму людини речовин. Продукти харчування, в яких відсутні шкідливі речовини, називають екологічно чистими. Продукти, які містять незначну кількість шкідливих речовин, вважаються нешкідливими. Небезпечним (шкідливим) вважається продукт, що містить шкідливі речовини, кількість яких перевищує норму.

Доброякісність продукту характеризується відповідністю показників його якості нормам, які передбачені стандартами та технічними умовами.

3. Відповідно до діючих ДСТУ **упаковка** є засобом чи комплексом засобів, що забезпечують захист продукції від пошкоджень або втрат під час транспортування, складування, перевантаження, що полегшують виконання логістичних операцій, процесів інформування, реалізації і споживання продукції.

Споживча упаковка – це один із різновидів упаковки, яка потрапляє з продукцією до споживача, є невід’ємною частиною товарної продукції і входить в її вартість, а після реалізації переходить із товаром в повну власність споживача. Така упаковка, як правило, не призначена для самостійного транспортування і не утворює окрему транспортну одиницю, має обмежені розміри, масу і ємність.

Упаковка складається з тари і допоміжних пакувальних засобів. До допоміжних пакувальних засобів належать: закупорювальні засоби, етикетки, клей тощо.

Для продуктів харчування важливим є вибір тієї упаковки, матеріал і конструкція якої будуть сприяти тривалому і безпечному їх зберіганню. Для одержання конкурентоздатної упаковки за різними показниками якості і економічності питання потрібно розглядати комплексно на стадії розробки самої упаковки. При цьому потрібно враховувати такі важливі фактори: вид матеріалу, конструкцію, зовнішній вигляд.

Вибір матеріалу ґрунтується головним чином на вимогах, що визначаються умовами зберігання продукції. Раціональне конструктивне рішення у визначенні параметрів упаковки дозволяє скоротити витрати пакувальних матеріалів. При цьому зовнішнє оформлення упаковки повинно бути достатньо інформативним і мати привабливий вигляд, підсилюючи зорове сприйняття товару і торгової марки.

Загалом упаковка повинна забезпечувати виконання п’яти основних вимог: захисну, функціональності, інформативну, маркетингову, екологічну.

Під вимогами **захисту** розуміють захист товару від шкідливого впливу навколишнього середовища, а також навколишнього середовища від шкідливої дії товару; захист товару від впливу інших товарів; забезпечення умов для зберігання кількості і якості товарів на всьому шляху їх просування з сфери виробництва в сферу споживання; забезпечення необхідних санітарних вимог для застереження забруднення товарів, зараження мікроорганізмами.

До **функціональних** вимог можна віднести наступні характеристики: газопроникність; теплостійкість; морозостійкість; світлостійкість; вологостійкість; корозійна стійкість; коефіцієнт світлопропускання; ступінь набухання; паропроникність; жиростійкість; ароматонепроникність.

Інформативна функція полягає в виконанні ролі носія комерційної інформації і торгової реклами, умов експлуатації, вартості продукції

До **маркетингових** вимог відноситься: надання товарам і іншим вантажам необхідної мобільності і створення умов для механізації трудомістких операцій і більш ефективного використання складських і торгівельних площ; створення більш сприятливих умов для прийомки товарів за кількістю і якістю і зручності для кількісного обліку; використання тари як засобу для викладки і продажу товарів у торговому залі.

До **екологічних** вимог відносяться: величини гранично допустимої концентрація (ГДК) речовин в повітрі робочої зони; можливість повторної переробки; ступінь біорозкладу; склад продуктів горіння; можливість застосування технології рециклінгу.

Також до упаковки висувається ряд додаткових вимог.

До вимог **надійності** відносяться: строк придатності (служби), міцність при ударі, розривне навантаження, міцність при стисканні, ударна в'язкість, герметичність закупорювання, коефіцієнт ковзання, можливість ремонту (для оборотної тари).

До **ергономічних** вимог відносяться: відсутність вимивання (міграції) токсичних сполук, придатність до стерилізації, забруднюваність, стійкість до дезінфікуючих засобів, зручність відкривання, зручність дозування, зручність перенесення, можливість повторного закривання, захист від доступу до вмісту упаковки дітьми, форма, колір, поєднання кольорів, можливість читання інформації.

До **естетичних** вимог належать: відсутність дефектів, знаковість, оригінальність, відповідність форми призначенню, ергономічна пристосованість форми, правдивість вираження, організованість об'ємно-просторової структури, виразність, органічність декору, чистота виконання контурів, ретельність покриття, чіткість маркування, стабільність товарного виду (формостійкість).

До вимог **безпеки** відносяться: величина ГДК різних речовин в складі матеріалу, величина ДКМ (допустима кількість міграції), величина ОБРВ (орієнтовні безпечні рівні впливу), клас небезпеки, крихкість, стійкість до розтріскування при перепаді температур.

ТЕМА 2: Поняття технологічного процесу. Структура технологічного процесу пакування.

1. Поняття і види технологічних процесів.
2. Організація технологічного процесу пакування продукції.

1. Під виробничим процесом (ВП) розуміють сукупність усіх дій людей та знарядь виробництва, що є необхідним на конкретному підприємстві для виготовлення продукції.

Технологічний процес (ТП) є частиною виробничого процесу, який передбачає цілеспрямовані дії, пов'язані зі зміною стану предмета що виготовляється. Виробничий процес охоплює не тільки технологічний процес, під час якого змінюється форма, геометричні розміри, фізико-хімічні властивості виробу, а й транспортно-маніпуляційні процеси.

Технологічна підготовка виробництва повинна забезпечити повну технологічну готовність підприємства виготовляти вироби заданої якості відповідно до техніко-економічних показників.

Повна технологічна готовність – це наявність на підприємстві повного комплексу необхідної технічної документації і засобів технологічного оснащення на яких виготовляються вироби.

Технологічна підготовка виробництва передбачає виконання таких етапів:

1. Забезпечення заданої конструкції виробу.
2. Розробка технологічних процесів.
3. Проектування та виготовлення необхідного для здійснення даного технологічного процесу технологічного обладнання.
4. Організація та керування виготовленням вирібів.

Розрізняють два види технологічних процесів:

1. Апаратний – такий процес, при якому властивість об'єкта обробки змінюється *енергетичним полем*.
2. Машинний – такий процес, який здійснюється шляхом *механічної обробки*, при якій інструмент змінює фізичні або геометричні характеристики виробу.

Технологічний процес складається із технологічних операцій.

Технологічна операція (ТО) використовується на одному робочому місці і складається із послідовних дій над кожним виробом або групою вирібів.

Розрізняють *формуотворювальні, обробні та складальні* ТО.

ТО поділяється на технологічні й допоміжні переходи, а також на робочі й допоміжні ходи.

Технологічний перехід – закінчена частина ТО, що виконується одним і тим же технологічним оснащенням при постійних технологічних режимах.

Допоміжний перехід – це закінчена частина ТО, що складається з дій людини і обладнання, які не супроводжуються зміною форми, розмірів і

якості поверхні, але необхідні для виконання технологічного переходу.

Перехід складається з робочих і допоміжних ходів.

Робочий хід – це закінчена частина технологічного переходу, яка передбачає однократне переміщення інструмента відносно заготовки, в ході чого змінюється форма, розмір, якість поверхні або властивості заготовки.

Допоміжний хід – це закінчена частина технологічного переходу, що складається з однократного переміщення інструмента відносно заготовки без будь-яких змін її стану, але необхідного для виконання робочого ходу.

2. Технологічний процес пакування – це підготовка продукції до транспортування, зберігання, реалізації та споживання із застосуванням упаковки.

В технологічному процесі пакування передбачається виконання ряду послідовних технологічних операцій, метою і кінцевим результатом яких є пакування продукції.

Різноманітність способів і технологій пакування готової продукції у споживчу тару зумовлена великою гамою структурно-механічних властивостей продукції, різноманітністю споживчої упаковки, умовами зберігання, транспортування і реалізації товару.

На сьогодні існує три основних способи пакування продукції у споживчу упаковку.

Перший спосіб базується на використанні готової, попередньо виготовленої тари (банок, пляшок, коробок, ящиків тощо), в яку дозується і фасується продукт. Здебільшого в попередньо виготовлену тару пакують рідкі, в'язкі, сипкі продукти, що не мають стабільної форми і не зберігають розміри, або продукти, що легко руйнуються (торти, тістечка, овочі тощо).

Другий спосіб передбачає обгортання продукції пакувальним матеріалом або заготовкою упаковки (висічка, флат). Для виконання цього способу пакування продукція повинна мати стабільну конфігурацію і розміри, відповідну жорсткість і міцність. За цим способом пакують здебільшого штучні вироби: печиво, вафлі, шоколад тощо.

Третій спосіб базується на поєднанні двох перших, наприклад, вкладання пакетів з сипкою продукцією в картонні пачки.

Типовий технологічний процес пакування готової продукції у споживчу упаковку можна представити сукупністю послідовно виконаних операцій (рис. 2.1).

Кожна із наведених операцій, залежно від виду і типу споживчої тари, упаковки чи продукції, цільового призначення процесу пакування (вакуумне, асептичне, в газовому середовищі тощо), може бути представлена сукупністю окремих простих етапів. Так, наприклад, операція подачі пакувальних матеріалів, підготовка або виготовлення споживчої тари та закупорювальних засобів залежно від виду тари і ступеня її готовності до пакування включає такі етапи: накопичення в магазині заготовок тари, одичне її виділення,

формування об'ємної форми тари, санітарна обробка, розподіл по внутрішньо-машинних трасах, маркування, подача допоміжних пакувальних засобів, транспортування до місця фасування продукції і та ін.



Рисунок 2.1 – Узагальнена структура технологічного процесу пакування готової продукції в споживчу упаковку

Технологічні операції процесу пакування виконуються окремими технологічними машинами або їх окремими робочими органами.

В загальному вигляді структуру обладнання для пакування продукції у споживчу упаковку можна представити схемою, зображеною на рис. 2.2.

Критерії якості пакованої одиниці залежать від функціонування всіх пристроїв пакувального обладнання. Однак, при цьому найважливішим і найвідповідальнішим пристроєм є дозувально-фасувальний.

Для різних видів продукції допускається використання одного й того ж типу споживчої упаковки, тоді як функцію дозування і фасування різних за структурно-механічними характеристиками продуктів одним дозувальним пристроєм виконати надто складно або взагалі неможливо.

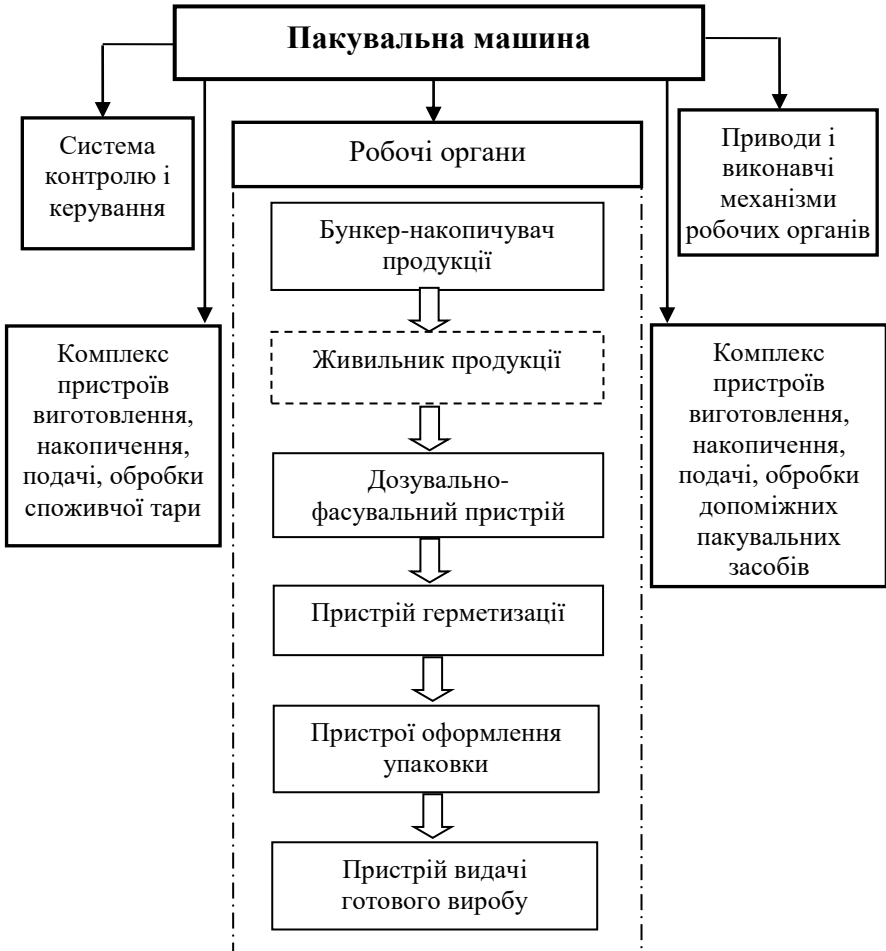


Рисунок 2.2 – Узагальнена структура технологічної машини для пакування продукції в споживчу упаковку

ТЕМА 3: Технологічний процес пакування сипкої продукції.

1. Загальна характеристика сипкої продукції як об'єкта пакування.
2. Технологічні процеси пакування сипкої продукції в м'яку полімерну та паперово-картонну тару.

1. Сипка продукція – це складна система, що змінює свої властивості залежно від щільності укладки твердих частинок, характеру зовнішньої дії на неї і зовнішніх умов (вологість і температура).

Одна і та ж продукція в залежності від напруженого стану може мати властивості як ідеально сипкої, так і зв'язаної продукції.

Сипкий продукт під дією робочих органів машини може ущільнюватися, розрихлятися.

Всі сипкі продукти в залежності від їх здатності переміщатися поділяються на класи і групи.

Введено **три класи** сипкої продукції: 1 – **незв'язна**, 2 – **зв'язно-текуча** і 3 – **зв'язна**.

Незв'язна продукція не утворює стійких вертикальних відкосів, так як початковий опір зсуву для них дорівнює нулю. Висота стійкого відкосу сипкої продукції визначається за формулою, в яку входять всі основні фізико-механічні характеристики:

$$h_c = \frac{4\tau_0 \cos \varphi}{\rho g (1 - \sin \varphi)},$$

- де τ_0 – початкове напруження зсуву;
 φ – кут внутрішнього тертя;
 ρ – об'ємна (насипна) щільність продукції;
 g – прискорення вільного падіння.

В зв'язній продукції сили зчеплення значно перевищують вагу частинок. А тому взаємне переміщення окремих частинок в полі гравітаційних сил в такій продукції неможливе. Зв'язне середовище утворює вертикальні відкоси, має здатність до склепоутворення, комкується, проявляє адгезійні властивості.

Адгезія (від лат. *adhaesio* – прилипання) – це енергія молекулярного зв'язку між поверхнями двох фаз (тіл), що з'єднуються (торкаються) між собою. Кількісно її визначають роботою, яка витрачається на роз'єднання тіл з розрахунку на одиницю площі.

Когезію (від лат. *cohaesus* – зв'язаний, зчеплений) називаються щеплення між молекулами (атомами, іонами) в об'ємі тіла, що робить його єдиним цілим. Відповідно, сили, які діють між молекулами в різних фазах, називають силами адгезії, а всередині фази – силами когезії.

Зв'язно-текуча продукція належить до перехідного класу. В залежності від щільності укладки частинок вони можуть проявляти як властивість незв'язної, так і зв'язної продукції.

Для попереднього прийняття рішення щодо способу дозування і конструкції дозувального пристрою допустимо користуватися спрощеною класифікацією сипкої продукції в залежності від її гранулометричного складу. Так сипка продукція умовно поділена на три основні групи.

Поділ на групи здійснюється за такими ознаками:

- 1) порошкова продукція з розміром частинок від 0,2 – 0,6 мм: какао, сухе молоко, борошно, дитяча суміш;
- 2) подрібнені харчові продукти з розмірами частинок в межах 0,6 – 6 мм: сіль, цукор, крупи;
- 3) продукція з розмірами частинок більше 6 мм: горіхи, сухі сніданки, родзинки, цукерки, заморожені ягоди.

2.1. Загальна послідовність виконання операцій технологічного процесу пакування сипкої продукції в полімерні пакети зображена на рис. 3.1., варіанти технологічні схем – на рис. 3.2.



Рисунок 3.1 – Послідовність технологічного процесу пакування сипкої продукції в полімерні пакети

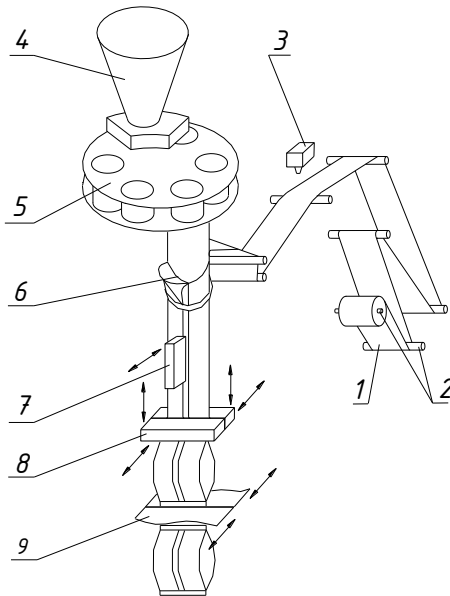


Рисунок 3.2 – Технологічна схема пакування сипких продуктів в полімерні пакети: 1 – пакувальний матеріал (плівка); 2 – механізм розмотування; 3 – бактерицидна лампа; 4 – бункер; 5 – дозатор; 6 – рукавоутворювач; 7 – механізм поздовжнього зварювання; 8 – механізм поперечного зварювання; 9 – механізм відрізання.

Як показано на рис. 3.2, стрічка пакувального матеріалу 1 розмотується із рулону за допомогою механізму розмотування 2, проходить під бактерицидною лампою 3, після чого подається на рукавоутворювач 6 і обгортає його, утворюючи накладку, що відповідає ширині поздовжнього шва. Дозування визначеної порції продукту, що висипається із бункера 4, відбувається стаканчиковим дозатором 5, який дискретно обертається навколо своєї осі. У визначеній позиції дно стаканчика відкривається і його вміст висипається у плівковий рукав. Механізм поздовжнього зварювання 7 завершує формування рукава. Він представляє собою рухомі зварні губки із вмонтованим дататором, який витискає дату виготовлення під час утворення шва. Після просування рукава вниз, губки притискаються до рукавоутворювача у місці накладання країв плівки, термозварюючи їх, і повертаються у вихідне положення. Губки поперечного зварювання 8 у розімкненому стані переміщуються вгору на крок, рівний висоті пакета, після чого змикаються, захопивши рукав, і протягують його вниз, одночасно зварюючи при цьому верх нижнього пакету і дно верхнього. Одночасно із цим механізм відрізання 9 відділяє готовий пакет від рукава.

2.2. Розрізняють два основних способи пакування сипких продуктів в картонні пачки:

1. Виготовлення пачки безпосередньо з картонної заготовки з подальшим фасуванням продукту;
2. Виготовлення пачки із заготовки, попередньо склеєної по подовжному шву.

Перший спосіб в даний час зустрічається рідко. Як правило, він реалізується за роторною (карусельною) або роторно-лінійною схемою періодичної дії, характеризується досить складною кінематикою, наявністю великої кількості виконавчих механізмів з приводом від кулачків, що стримує можливості збільшення продуктивності.

Другий спосіб більш поширений. Він полягає в тому, що на обладнанні з попередньо склеєної по подовжному шву заготовки формується пачка, яка розташовується вертикально, і всі подальші операції з нею здійснюються при її переміщенні з позиції на позицію в цьому положенні (рис. 3.3).

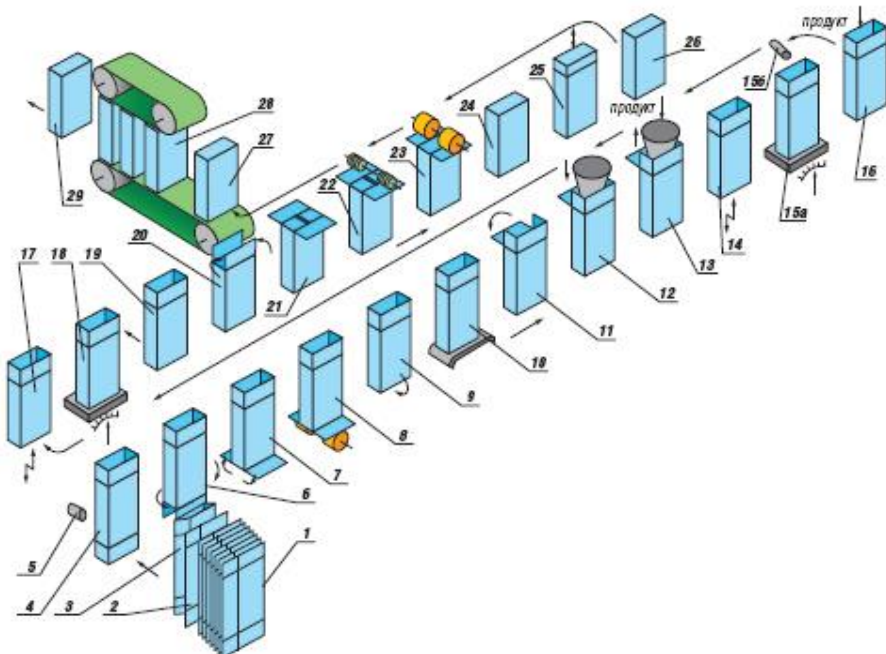


Рисунок 3.3 – Технологічна схема пакування сипких продуктів в картонні пачки

Заготовки пачок в складеному положенні знаходяться в касеті фасувального автомата (поз. 1), звідки по одній захоплюються захватами (поз. 2), розкриваються (формується), переносяться (поз. 3) і встановлюються в гніздо (кишеню) транспортуючого органу (поз. 4), після чого відбувається контроль наявності пачки в гнізді (поз. 5). Далі пачка переміщається в рухомому гнізді. Під час її безперервного або дискретного руху виконуються всі наступні операції. Складання дна пачки здійснюється в наступному порядку: підгинаються вузькі клапани (поз. 6), а широкі розкриваються (поз. 7), на них наноситься клей (поз. 8), після чого вони закриваються (поз. 9) і клапани дна пачки притискаються для їх склеювання (поз. 10). Далі відгинається принаймні один (широкий) клапан зверху пачки (поз. 11) і в отвір опускається воронка (поз. 12). Через воронку в пачку фасується доза продукту (поз. 13). Далі воронка виводиться, проводиться утриска продукту в пачці (поз. 14) і контроль продукту за масою (поз. 15-а) або по рівню (поз. 15-б). За результатами контролю визначається величина маси продукту, який необхідно досипати для отримання номінальної дози. На наступній позиції виконується досипання продукту (поз. 16). Далі слідує ще одна утриска продукту (поз. 17) і ще один контроль (поз. 18). Бракована за масою продукту в ній пачка виштовхується з гнізда (поз. 19), а у пачок, кількість продукту в яких знаходиться в межах допуску, здійснюється обробка верхньої частини: загинаються вузькі клапани (поз. 20), а широкі відгинаються (поз. 21). У деяких конструкціях передбачено видалення з верхніх клапанів частинок продукту (поз. 22), які могли потрапити під час дозування. На ці клапани наноситься клей (поз. 23). Після цього широкі клапани загинаються (поз. 24). Верхні клапани притискаються (поз. 25), після чого готова наповнена пачка виводиться з гнізда операційного органу (поз. 26) і надходить на конвеєр, що виводить пачку з автомата (поз. 27). Під час руху пачок по конвеєру вони підтискаються ще одним стрічковим конвеєром (поз. 28), що сприяє їх кращому заклеюванню. Готова наповнена пачка (поз. 29) надходить на подальші операції (формування групових, транспортних паковань).

ТЕМА 4: Технологічний процес пакування рідин.

1. Загальна характеристика рідкої продукції як об'єкта пакування.
2. Структура технологічного процесу пакування рідин.

1. Рідкі, пастоподібні і змішані продукти, вирізняються тим, що вони містять у своєму складі значний відсоток рідкої компоненти (від 40 до 100%).

Рідка продукція дуже різноманітна за своїм фізичними і технічними властивостями (в'язкість, здатність до спінювання, густина тощо), тому під час дозування та фасування її у споживчу тару повинні виконуватись відповідні умови, що гарантували б зберігання її специфічних властивостей.

Процес фасування рідин називають розливом. Вибір технології та обладнання залежить від багатьох параметрів, найважливішими з яких є в'язкість і температура рідкого продукту. Рідкі продукти прийнято розділяти по в'язкості на низької, середньої і високої в'язкості.

Рідку продукцію фасують у різні типи і види споживчої тари, виготовлених зі скла, металу, полімерних і комбінованих матеріалів.

2. Найбільш розповсюдженою для пакування рідкої продукції є скляна та ПЕТ-тара. Загальний технологічний процес пакування рідин в таку тару включає в себе наступні етапи (рис. 4.1). При чому, скляна тара, як правило, на відміну від тари з ПЕТ, потребує більш ретельної підготовки до пакування в неї продукту. Зумовлено це тим, що під час транспортування і зберігання скляної тари (як нової, так і оборотної) відбувається її забруднення, запилення, інфікування, механічний бій, щерблення вінчика горловини і потрапляння всередину дрібних скалок. Тому скляну тару, що прибула на виробництво, перед подачею на пакування продукції оглядають і піддають санітарній обробці.

Спочатку відбувається візуальна перевірка наявності дефектів. Банки з неприпустимими дефектами бракують. Огляд скляної тари проводиться як під час прибуття її на склад для зберігання, так і перед миттям. При цьому знову відбирають тару биту, з тріщинами, щербинами, посічками, стрілками на дні і іншими дефектами, які могли залишитися непоміченими після попереднього огляду або утворилися в процесі подачі тари в цех. Крім того, відповідно до діючих інструкцій, кожному банку або пляшці необхідно повертати догори дном і струшувати для видалення скла, яке могло перебувати всередині. Потрібно також розмістити перевернуту скляну тару над соплом стисненого повітря для видування дрібних скалок і скляного пилу, які могли потрапити в банки ще на склотарному заводі і при всіх наступних операціях з порожньою тарою.

Миття тари повинне забезпечити видалення мікроорганізмів з її внутрішньої поверхні не менш ніж у 99% вимитих банок (пляшок). У тому випадку, коли миття тари не забезпечує необхідної бактерицидної чистоти, необхідно продезінфікувати тару, занурюючи її на 1-2 хв в підігріті до 50 °C розчини, що містять активний хлор (хлорного вапна, хлораміну і т.п.).

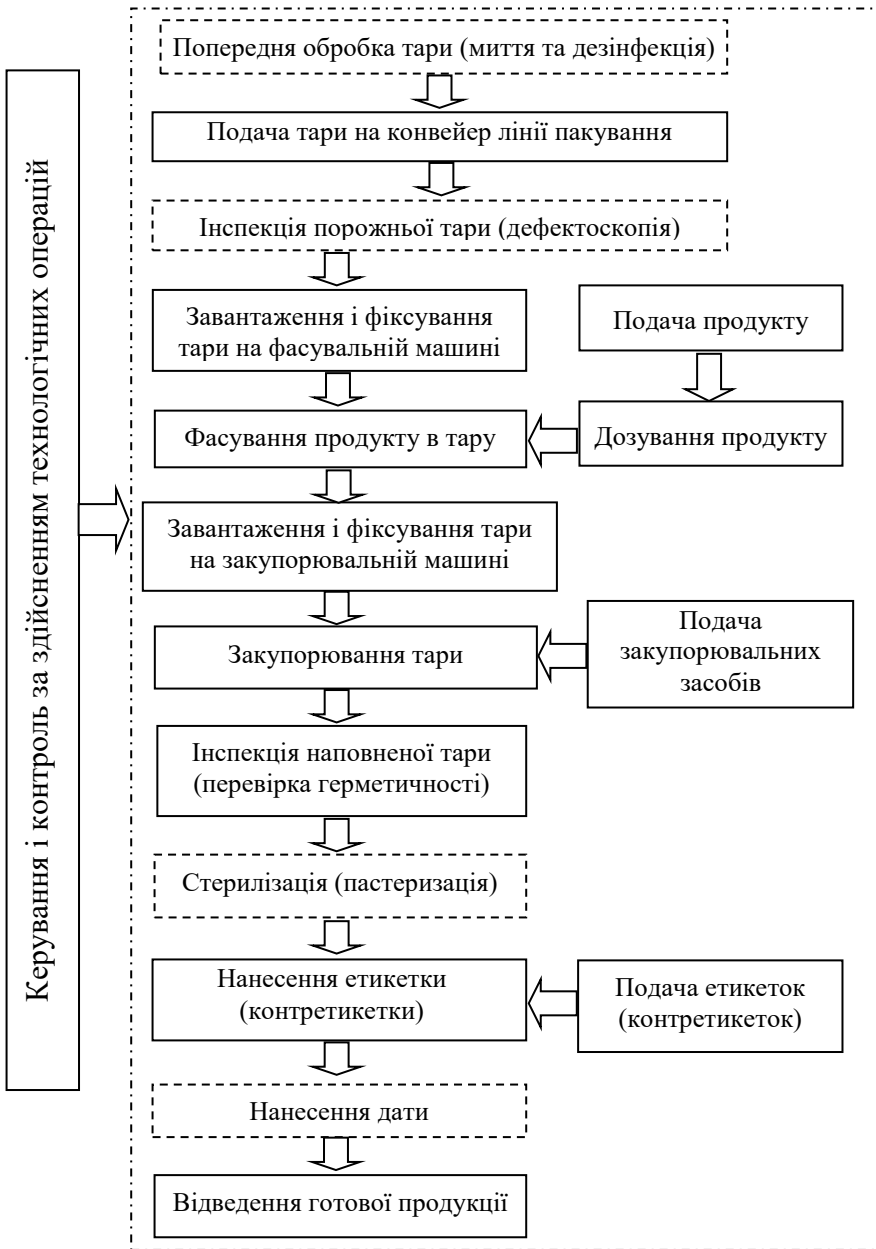


Рисунок 4.1 – Узагальнена структура технологічного процесу пакування рідин в скляну та ПЕТ-тару

Після дезінфекції тари шляхом шприцювання її промивають гарячою водою з температурою 90-95°C до повного видалення дезінфектанту. Завершальний процес санітарної обробки скляної тари – ошпарювання гострою парою. Вона проводиться в тих випадках, коли процес миття не забезпечує вимог до бактеріальної чистоти, а дезінфекція з певних причин не застосовується. Крім того, ошпарювання необхідне для підтримки високої температури тари, щоб уникнути термічного бою при фасуванні дуже гарячої продукції. Ошпарювання скляної тари здійснюють в технологічному цеху в закритих камерах протягом, принаймні, 1 хв. На ошпарювання подають тару безпосередньо після ополіскування чистою гарячою водою, причому щоб уникнути охолодження обробленої тари, апаратура повинна розташовуватися на відстані не більше 2 м від місця фасування. Металеві закупорювальні засоби викладають на сітки і ошпарюють киплячою водою 2-3 хв.

Основними операціями, що визначають якість виконання процесу пакування рідких продуктів є **дозування і закупорювання тари**.

Операцію дозування в пакувальній машині виконують витратний резервуар та дозувальні пристрої. Формування дози при цьому здійснюється *об'ємним способом* (відмірювання дози здійснюється мірною ємністю) та *по рівню*. До другого виду відносять дозування за рівнем у споживчій тарі (пляшці, банці) або формування дози геометричними розмірами упаковки, що виготовляється в процесі фасування (пакування в тетраедри). Дозування за рівнем застосовується для жорсткої і напівжорсткої споживчої тари.

Фасування рідин можна здійснювати при атмосферному тиску (барометричне), при надлишковому тиску (надбарометричне), під вакуумом.

Під час **барометричного** фасування переміщення продукції із фасувального пристрою або витратного резервуару здійснюється тільки в полі дії гравітаційних сил за нормального тиску. Тобто тиск у витратному резервуарі і в споживчій тарі рівний атмосферному. Такий спосіб фасування ще називають *ізобарометричним*. За таких умов фасують напої, що не мають легколетких компонентів (вино, молоко, рослинну олію, соки тощо). Формування дози продукції під час барометричного фасування може здійснюватись як за об'ємом, так і за рівнем.

Вакуумне фасування передбачає застосування двох схем: *перша* – розрідження створюється тільки в тарі, при цьому переміщення продукції під дією різниці тисків у витратному резервуарі (атмосферний) і в тарі (розрідження); *друга* – розрідження створюється і в тарі і у витратному резервуарі, при цьому переміщення проходить у полі дії гравітаційних сил (самопливом). Другу схему фасування називають *ізовакуумним* способом. Формування дози під час вакуумного фасування також може здійснюватись як за об'ємом, так і за рівнем (більш поширений через простішу конструкцію пристроїв). Перевага вакуумного способу дозування полягає у зменшенні контакту продукції з повітрям (важливо для збереження смакових якостей молока, соків, різноманітних сортів вин та інших продуктів) відсутності втрат рідини через

нешільності у фасувальному пристрої та деякі дефекти горловини тари, а також запобіганні піноутворенню.

Надбарометричне фасування характеризується переміщенням рідини з фасувального пристрою або витратного резервуару в полі дії гравітаційних сил, але при надлишковому тиску як у фасувальному пристрої або у витратному резервуарі, так і в споживчій тарі. Таким способом фасують рідини, що насичені діоксидом вуглецю (шампанське, ігристі вина, пиво, квас, мінеральна газувана вода та інші безалкогольні напої). Цей вид фасування найбільш складний як з точки зору технологічного процесу, так і конструктивного виконання пристроїв фасування, а тому формування дози здійснюється головним чином за рівнем.

Закупорюванням називають процес закривання тари після розміщення в ній продукції з метою забезпечення збереження її кількості та якості, а також створення умов для транспортування, зберігання і збуту.

Основною метою операцій закупорення, незалежно від виду тари, є забезпечення герметичності упаковки, тому з'єднання тари із закупорювальними засобами повинно унеможливити потрапляння всередину упаковки будь-яких речовин з навколишнього середовища.

Закупорювання тари з рідкою продукцією може здійснюватися:

- *нагвинчуванням*, яке полягає в загвинчуванні на горловину тари кришки за допомогою гвинтових виступів;
- *закатуванням*, яке полягає в закриванні тари кришкою при спільному підгинаючи фланців кришки і корпусу тари або підгинанням краю бічної поверхні кришки під виступом горловини;
- *насадженням*, яке виконують шляхом запресовування кришки на горловину тари, при цьому закупорювання забезпечується за рахунок пружної деформації кришки;
- *запечатуванням*, яке здійснюють за рахунок склеювання або зварювання пакувального матеріалу.

Етикетуванням називають процес нанесення на продукцію або пакувальну одиницю різних етикеток. Процес етикетування може бути клейовим і безклейовим. Процес клейового етикетування включає технологічні операції вилучення зі стопи індивідуальної етикетки, нанесення клею на етикетку, орієнтування і транспортування її в зону наклеювання на тару, орієнтування тари і транспортування її в зону наклеювання етикетки, наклеювання етикетки, розгладження і притискування наклеєної етикетки, сушіння клею і відвід тари із зони наклеювання етикетки.

Безклейове етикетування виконують за допомогою самоклеючих етикеток. Процес безклейового етикетування включає технологічні операції подачі етикетки з рулону на захисному несучому шарі в зону нанесення на тару, орієнтування тари і транспортування її в зону наклеювання етикетки, наклеювання етикетки, видалення захисного шару, розгладження і притискання наклеєної етикетки, відвід тари із зони наклеювання етикетки.

ТЕМА 5: Технологічний процес пакування в'язкої продукції.

1. Загальна характеристика в'язкої продукції як об'єкта пакування.
2. Види технологічних процесів пакування в'язкої продукції у різні види споживчої упаковки.

1. Більшість видів в'язкої продукції – це суцільні середовища, які є високомолекулярними дисперсними системами. Її поділяють на рідкоподібні та твердоподібні із поступовим переходом між ними.

В'язкість є важливою величиною, яка визначає різні стани речовини. Вона залежить від температури, тиску, вологості, жирності та концентрації. До в'язкої продукції умовно можна віднести рідини, що мають значну в'язкість і за відповідних умов можуть її змінювати.

До в'язких продуктів відносять: сметану, томатну пасту, згущене молоко, мед. Через свої різноманітні характеристики в'язка продукція не може, подібно до рідин, достатньо швидко витікати через відносно невеликі отвори під дією сили тяжіння, тому під час формування дози і фасування в'язких продуктів у споживчу упаковку потрібно здійснювати її примусове переміщення.

Вибір технологічного процесу пакування в'язкої продукції залежить від:

- способу вимірювання дози;
- способу підготовки продукції;
- виду продукції;
- способу переміщення продукції в мірну ємкість;
- способу переміщення продукції в споживчу упаковку.

За способом вимірювання дози розрізняють об'ємне і вагове фасування в'язкої продукції. Об'ємне фасування застосовується більш широко і для його здійснення використовують дозатори поршневого типу. Під час реалізації відповідної технології пакування в'язка продукція підлягає попередній обробці, підготовці.

Залежно від способу обробки пристрої дозування бувають:

- з попереднім розігріванням або охолодженням;
- без термічної підготовки.

Попереднє розігрівання здійснюють для зменшення в'язкості, що дає змогу збільшити продуктивність роботи обладнання, зменшити енергетичні витрати. Разом з тим потрібно враховувати, що під час підігрівання продукт може змінювати свої споживчі якості, тому температура нагріву повинна бути не вищою певної межі для даного виду продукції для запобігання погіршення її властивостей під час пакування.

Охолодження продукції застосовують значно рідше і лише у тих випадках, коли необхідно здійснити її попереднє обгортання.

Відповідно до значення в'язкості умовно можна поділити продукцію з помірною чи високою в'язкістю та продукцію з твердими включеннями.

Продукція з помірною в'язкістю є легкоплинною, тому до неї не застосовують попередню термічну обробку і фасують як рідку продукцію. До таких продуктів відносять олію, кефір, йогурт.

2. Технологічний процес пакування в'язкої продукції залежить від виду споживчої тари: скляні і полімерні банки, пляшки, полімерні пакети, упаковки із комбінованих полімерних матеріалів.

Одним із розповсюджених видів пакування в'язкої продукції є пакування у полімерні стаканчики (сметана, йогурти). При цьому упаковка може бути як індивідуальною, так і груповою. У першому випадку технологічний процес пакування полягає в наступному (рис. 5.1).

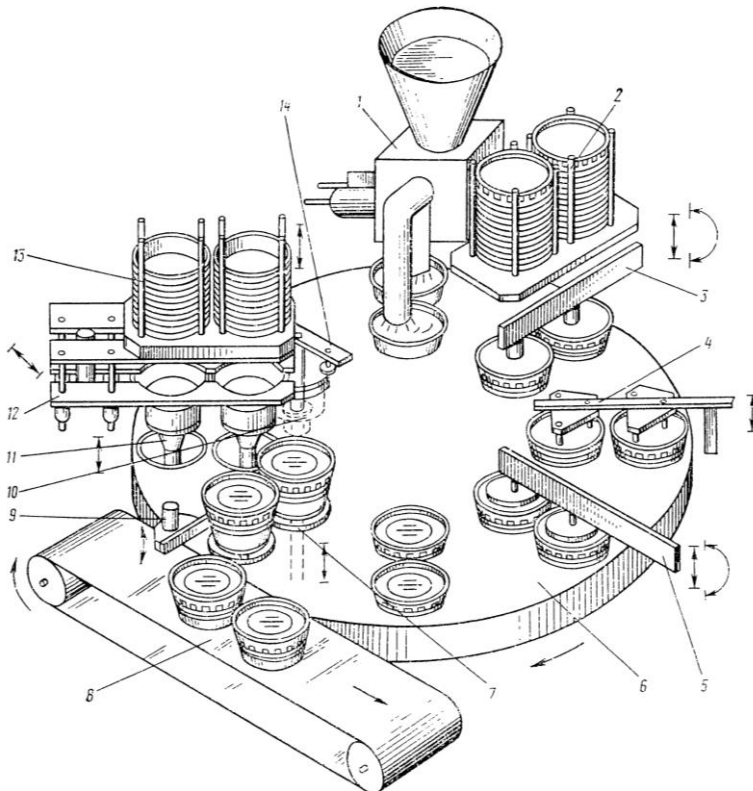


Рисунок 5.1 – Технологічна схема пакування сметани в полімерні стаканчики:

- 1 – переносник стаканчиків; 2 – відділювач стаканчиків; 3 – магазин стаканчиків;
- 4 – дозатор; 5 – упор; 6 – позиція, вільна від операції; 7 – механізм дозування сметани;
- 8 – магазин кришок; 9 – механізм подачі кришок вакуум-присоскою; 10 – механізм нанесення клею;
- 11 – механізм подачі етикеток вакуум-присоскою; 12 – механізм виштовхування наповнених і закритих стаканчиків; 13 – транспортер; 14 – механізм знімання стаканчиків.

Відділювач стаканчиків **12** відділяє стаканчик від загальної стопки в касеті стаканчиків **13**, а переносник стаканчиків **11** вакуум-захватом опускає його вниз і встановлює в гніздо карусельного столу **6**. Упор дататора **14** опускається вниз на дно стаканчика, а дататор **10**, піднімаючись вгору, наносить дату на зовнішню сторону дна стаканчика. Дозатор **1** видає задану порцію продукту. Вакуум-захват механізму подачі кришок **3** відділяє кришку від загальної стопки в касеті кришок **2** і, повернувшись на 180° , накладає її на верхній борт стаканчика, який утворює разом із верхнім бортом кришки замок. Механізм подачі клею **4** клеєвою лапкою наносить клей на кришку в трьох точках. Вакуум-захват механізму подачі етикеток **5** відділяє етикетку від загальної стопки в касеті етикеток і, повернувшись на 180° , накладає її на поверхню кришки. Стаканчики з продуктом виштовхувачем **7** піднімаються вгору і знімачем стаканчиків **9** подаються на транспортер **8**, який підводить їх до автомату. Необхідно зазначити, що синхронність роботи вузлів даного автомату забезпечується завдяки пневматичним та інформаційним зв'язкам між її елементами.

Пакування в групову полімерну упаковку (рис. 5.2) відбувається в два етапи. Перший етап проходить у період, коли формуючий прес **12**, штамп герметизації **15**, вирубувальний штамп **18** і механізм гальмування плівки **22** стиснуті. В цей час відбувається розмотування плівки **8** і її нагрівання в нагрівних елементах **11** (поз. I). Формоутворення стаканчиків відбувається у формуючому пресі **12** (поз. II і III), які в подальшому заповнюються продуктом з допомогою дозатора **13** (поз. IV), закриваються матеріалом **2** і термічно приварюються до стаканчиків механізмом **15** (поз. V). Готові упаковки відділяються у вирубувальному штампі **18** (поз. VI). Одержані відходи плівки **17** намотуються на барабан **16**. Відвід готових упаковок здійснюється з допомогою рухомого столика **19**.

Другий етап ТП – коли всі штампи відкриті і механізм гальмування плівки відпущений. В цей час відбувається протягування плівки **8**, матеріалу для герметизації **2**, відходів **17**, а також сформованих упаковок.

За допомогою подаючого **6** і притискного **5** роликів пакувальна плівка **8** через направляючі валки **10** розмотується з рулону **7**. Проходячи через протяжний ролик **9**, плівка утворює петлю **А**, яка компенсує витрату плівки під час протягування її на один крок. Матеріал для герметизації **2** утворює петлю **Б**, яка компенсує витрату цього матеріалу при протягуванні його разом з пакувальною плівкою на один крок. Відходи пакувальної плівки **17** затискачами **23** протягуються на один крок і через відпущений механізм гальмування **22** через направляючі ролики **20** подаються на барабан відходів **16**. Натяжний ролик **21** утворює при цьому петлю **В**, яка компенсує витрату відходів при протягуванні їх на один крок, а барабан відходів натягує їх. Під час протягування відходів на один крок із петлі **А** забирається запас пакувальної плівки, яка надходить на формуючий прес і т.д. З петлі **Б** забирається матеріал для герметизації, котрий надходить в штамп запечатування **15**.

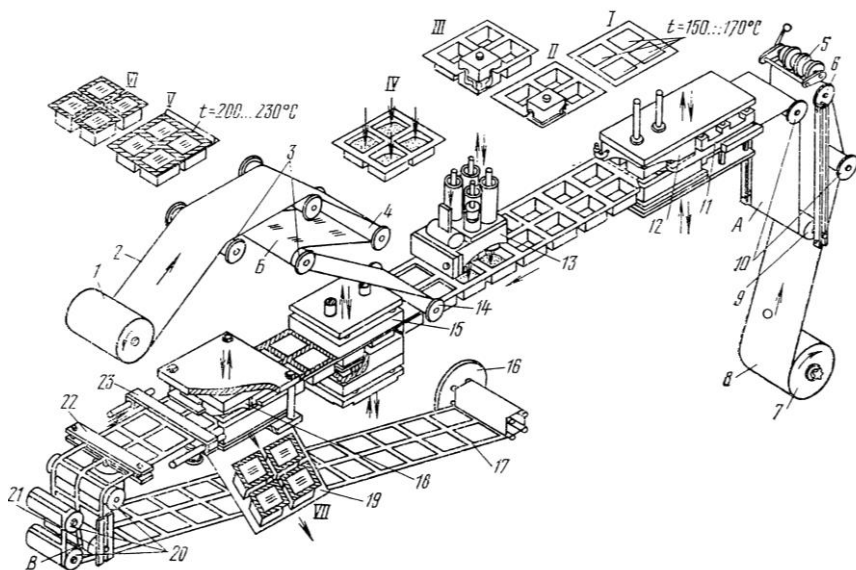


Рисунок 5.2 – Технологічна схема пакування йогурту в стаканчики: 1 – рулон плівки для герметизації стаканчиків; 2 – плівка; 3, 4 – натяжні і направляючі ролики; 5 – притискний ролик; 6 – подаючий ролик; 7 – рулон; 8 – пакувальна плівка; 9 – протяжний ролик, 10 – направляючі валки, 11 – нагрівні елементи, 12 – формуючий прес, 13 – дозатор, 14 – притискний ролик, 15 – штамп запечатування, 16 – барабан, 17 – відходи пакувальної плівки, 18 – вирубувальний штамп, 19 – рухомий столик, 20 – направляючі ролики, 21 – натяжний ролик, 22 – механізм гальмування, 23 – затискачі

Ще одним поширеним видом пакування в'язкої продукції, який застосовується переважно для майонезу, кетчупу, різних соусів, згущеного молока, є пакування в пакети типу "дой-пак". Технологічний процес пакування реалізовується наступним чином (рис. 5.3). Стрічка пакувального матеріалу подається з рулону 1 через натяжні ролики 2, формуючий елемент 4, який згортає матеріал у напіврукав, та елемент 5, призначений для утворення складки, яка є дном упаковки. Разом з тим, для забезпечення якісного формування поперечних зварних швів пристрій 3 наносить на пакувальний матеріал термоклей у місці зварювання дна пакету. Притискні ролики 6 і протяжні ролики 7 фіксують надану матеріалу форму. Губки поздовжнього зварювання 8 утворюють поздовжні шви двох сусідніх заготовок пакетів, після чого ножі 9 відділяють пакети один від одного. Захвати 10 захоплюють відокремлений пакет і вакуумні захвати пристрою розкриття пакету 11 розкривають його для наповнення продуктом. Після фасування губки поперечного зварювання 12 формують верхній шов, утворюючи готову упаковку 13.

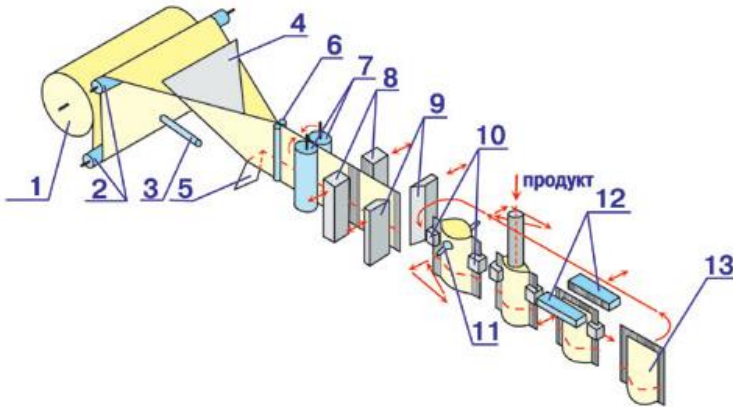


Рисунок 5.3 – Технологічна схема пакування в пакети “дой-пак”: 1 – рулон; 2 – ролики натяжні; 3 – пристрій нанесення термоклею; 4, 5 – формуючі елементи; 6 – ролики притискні; 7 – ролики протяжні; 8 – губки поздовжнього зварювання; 9 – ножі; 10 – захвати; 11 – пристрій розкриття пакету; 12 – губки поперечного зварювання; 13 – готовий пакет

ТЕМА 6: Технологічний процес пакування пластичної продукції.

- 1.** Загальна характеристика пластичної продукції як об’єкта пакування.
- 2.** Види технологічних процесів пакування пластичної продукції у різні види споживчої упаковки.

1. До пластичної продукції згідно з реологічною класифікацією належать пружно-пластичні та пластично-пружні тіла: вершкове масло, маргарин, сиркова маса, тісто, м’ясний фарш. Під час дозування і фасування цього виду продукції необхідно відокремлювати певну її кількість від загальної маси та перемішувати в певному напрямку. Пластична продукція легко набуває різної форми і зберігає її при незмінних параметрах навколишнього середовища.

При різних температурах фасування пластична продукція (крім продукції, в якій безперервною фазою є жир) здебільшого залишається структурованою рідиною, в якій відмінністю між пластичною і найменшою в’язкістю не є дуже великою.

Цей вид продукції пакують в різні типи пакувального матеріалу і споживчої тари залежно від фізико-хімічних і біологічних властивостей.

Способи фасування пластичної продукції можна звести до трьох принципово різних методів:

1) випресовування або розвальцьовування продукції у вигляді безперервного бруска, стрічки чи джгута з наступним відрізуванням або виділенням окремих порцій;

2) випресовування продукції у проміжні камери (форми) з наступним виштовхуванням або витрушуванням із них відформованих порцій;

3) випресовування відміряної порції продукції в попередньо підготовлену тару, яку в подальшому потрібно закупорити.

Поряд із цим, пакування може здійснюватись в атмосферному, модифікованому газовому середовищі та у вакуумі.

Підвищення ефективності роботи обладнання, а також забезпечення тривалого зберігання пластичної продукції передбачає виконання додаткових операцій з відповідної підготовки продукції.

Основними методами додаткової обробки є:

- нагрівання (здебільшого для зменшення в'язкості продукції);
- охолодження (для можливості формування дози правильної геометричної форми);
- вакуумування та насичення інертним газом (для продовження терміну зберігання продукції).

Для пластичної продукції основним способом дозування є об'ємний. Його можна поділити на потоковий і порційний. Поточковий спосіб полягає у формуванні джгута або розвальцьованні продукції до вигляду стрічки однакового поперечного перерізу і однакової питомої маси, від якої відділяють однакові порції продукції. Довжина порції визначається тривалістю переміщення сформованого джгута або стрічки по приймальному конвеєру. Такий спосіб дозування застосовують для твердоподібної пружно-пластичної продукції (дріжджі, цукерки, вироби із тіста тощо). Точність дозування забезпечується однорідністю консистенції продукції (залежно від якості роботи підпресовуючих елементів), сталістю швидкості переміщення продукції.

Порційний спосіб дозування полягає в тому, що доза продукції формується в мірній ємності, а потім, залежно від технології пакування, подається в споживчу тару або в проміжну камеру, де і формується задана геометрична форма продукції.

Потоковим способом може фасуватися будь-яка пластична продукція, порційним – пружно-пластична, яка після надання їй форми тривалий час її зберігає.

Фасування пластичної продукції – це складний технологічний процес, який можна представити сукупністю цілого ряду операцій. Кожна із цих операцій, в свою чергу, виконується в кілька прийомів і супроводжується допоміжними операціями проміжного контролю і блокування.

Через те, що пластична продукція під дією сили гравітації не може переміщатися по каналах дозувальних пристроїв, застосовують примусовий метод переміщення продукції як на стадії формування дози, так і на стадії фасування.

2. На рис. 6.1 представлено технологічний процес пакування сиркової маси в пергамент.

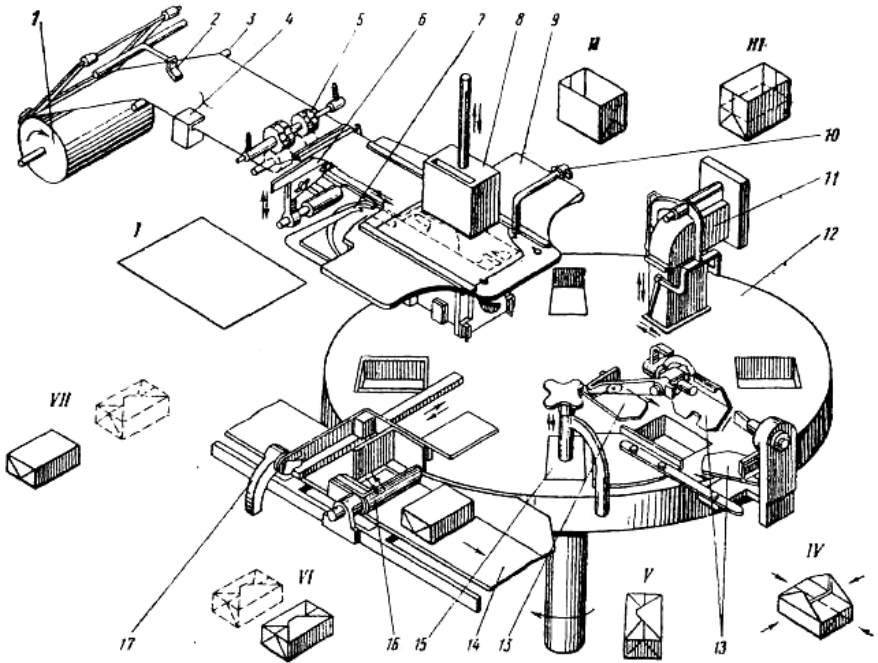


Рисунок 6.1 – Технологічна схема пакування сиркової маси в пергамент:

- 1 – рулон; 2 – механізм притискання; 3 – напрямний валик, 4 – механізм нанесення дати; 5 – регульовані сектори; 6 – ножі; 7 – важелі; 8 пуансон; 9 – формуюча матриця; 10 – щуп; 11 – дозатор; 12 – формуючий стіл; 13 – механізм загортання; 14 – транспортер; 15 – механізм підпресування; 16 – механізм перевертання пачки; 17 – механізм знімання пачки.

Стрічка пакувального матеріалу з рулону **1** подається на напрямний валик **3**, потім під механізм притискання **2** і після нього під механізм нанесення дати **4**. За допомогою регульованих секторів **5** пакувальний матеріал проходить між ножами **6**, які відрізають задану довжину (поз.1), важелями **7** і секторами розгортання подається на формуючу матрицю **9** під пуансон **8**. Щуп **10** контролює наявність розгорнення на матриці. Якщо розгортки немає, автомат заповнюється. Пуансон **8** опускається й проштовхує розгортку через матрицю **9**, надаючи їй форму пачки (поз.11). За допомогою пуансона **8** пачка вставляється в гніздо формуючого стола **12**. Об'ємний дозатор **11** заповнює пачку (поз. III) певною порцією продукту, а механізм загортання **13** загортає пачку (поз. IV). Механізм підпресування **15** надає

пачці остаточну форму (поз. V). Виштовхувач виштовхує пачку (поз. VI) із гнізда формуючого стола 12, а механізм знімання 17 доставляє пачку на механізм перевертання пачки 16, що укладає пачку закритою стороною долілиць (поз. VII). Пачка надходить на транспортер 14, з якого вона вручну знімається й укладається в тару.

Розглянемо ще один технологічний процес пакування пластичної продукції на прикладі плавленого сиру, що загортається в алюмінієву фольгу (рис. 6.2).

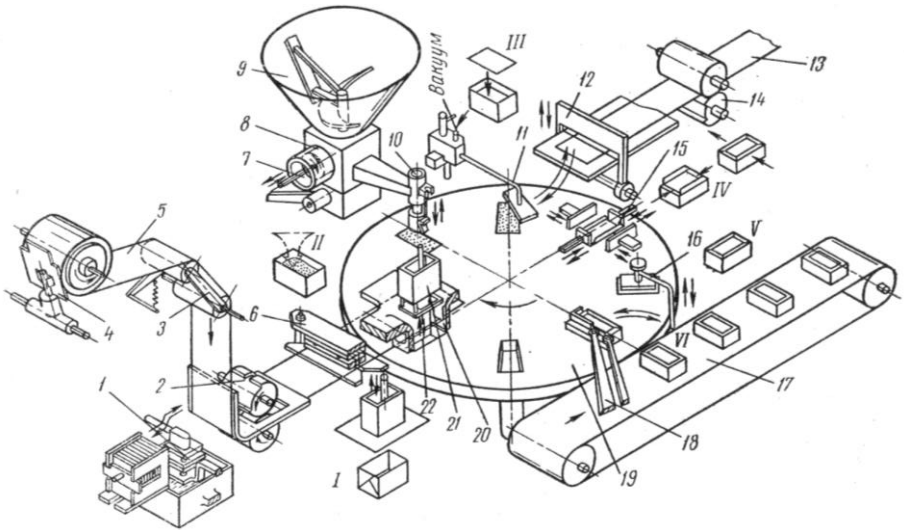


Рисунок 6.2 – Технологічна схема пакування пакування плавленого сиру в алюмінієву фольгу: 1 – механізм наклеювання етикеток; 2 – ролики; 3 – компенсатор; 4 – гальмівний механізм; 5 – стрічка пакувального матеріалу для пачки; 6 – штамп; 7 – поршень; 8 – гільза; 9 – бункер; 10 – кран; 11 – захватний механізм; 12 – рухомий ніж; 13 – пакувальний матеріал для кришки; 14 – ролики; 15 – механізм загортання; 16 – механізм підпресовування; 17 – транспортер; 18 – механізм знімання виробів; 19 – формувальний стіл; 20 – формуюча матриця; 21 – пуансон; 22 – вилка.

Бункер 9 дозатора наповнюється сирною масою, а механізми утворення коробки і кришки заправляються пакувальним матеріалом. Магазин механізму 1 наклеювання етикеток заправляється етикетками, а ванна заповнюється клеєм. Стрічка 5 пакувального матеріалу для пачки за допомогою секторів і роликів 2 подається на штамп 6. Для плавнішого розмотування стрічки з рулону встановлені компенсатор 3 і гальмівний механізм 4, що діє безпосередньо на рулон. Вирізана штампом розгортка секторами і роликотом подається на формуючу матрицю 20. Пуансон 21, проходячи усередині

матриці, утворює коробку (поз. I) і за допомогою вилки **22** залишає її в гнізді формувального столу **19**.

У момент припинення подачі стрічки пакувального матеріалу під штамп на ділянку стрічки, розташованої у вертикальному положенні, механізмом наклейки етикеток наклеюється паперова етикетка. Етикетки по одній відділяються вакуум-захватом від стопки, що знаходиться в магазині, і переносяться до стрічки пакувального матеріалу. По дорозі вакуум-захоплення повертається так, щоб етикетка знаходилася в горизонтальному положенні над ванною з клеєм. В цей час вилка **22** піднімається і стрижні точково наносять клей на етикетку в чотирьох місцях. Вакуум захоплення з етикеткою продовжує рухатися до моменту, коли етикетка стає у вертикальне положення і в цьому положенні наклеюється на стрічку пакувального матеріалу. При періодичному обертанні формувального столу **19** гнізд з коробками послідовно переміщуються до дозатора, механізмів утворення кришки, закладення, подпрессовки і знімання брикетів.

Дозування продукту здійснюється таким чином: шнек, обертаючись в бункері дозатора, перемішує сирну масу. При повороті гільзи **8** отвором у бік бункера поршень **7**, відходячи назад, засмоктує продукт в гільзу. При повороті гільзи у бік крана **10** відбувається відділення дози. Одночасно мундштук крана опускається вниз, а відсікач відкриває отвір мундштука. Коли отвір гільзи співпадає з отвором крана, поршень, рухаючись вперед, виштовхує певну порцію продукту в пачку (поз. II). Потім цикл повторюється.

Пакувальний матеріал **13** для кришки розмотується секторами і роликами **14** і подається на нерухомий ніж-столик. Рухомий ніж **12**, опускаючись вниз, відрізає кришку. Як і в механізмі утворення коробки для плавнішого розмотування стрічки з котушки в механізмі утворення кришки встановлені компенсатор і гальмо. Відрізана кришка механізмом **11** переноситься на пачку з продуктом, одночасно вирівнюючи поверхню продукту (поз. III). Механізм загортання **15** здійснює зачистку країв пачки (поз. IV), а механізм підпресовування **16** забезпечує щільність брикета і надає йому форму, одночасно видавлюючи дату (поз. V). Механізм знімання **18** зіштовхує брикети із формувального столу на стрічку транспортера **17**, розташовуючи їх в один ряд (поз. VI).

ТЕМА 7: Технологічний процес пакування дрібноштучних виробів.

1. Характеристика дрібноштучної продукції як об'єкта пакування.
2. Технологічний процес загортання виробів в індивідуальну упаковку.
3. Технологічний процес пакування виробів в групову упаковку.

1. Дрібноштучні вироби належать до кускової сипкої продукції. Основною характеристикою цих виробів, як об'єктів пакування, є співрозмірність маси частини продукції з допустимою масою абсолютної похибки дозування. Ця особливість визначає підхід до формування дози продукції.

До дрібноштучних харчових продуктів, які загортають в індивідуальну упаковку-обгортку, відносяться: цукерки, шоколадні батончики, печиво, вафлі, цукор-рафінад, нарізка м'ясних і ковбасних виробів, ягоди, бульйонні кубики, жувальні гумки (подушечки і пластинки). Відмінні ознаки даної продукції – це невеликі і стабільні розміри, правильна геометрична форма, близька до паралелепіпеда, кубу, кулі, циліндра, еліпсоїда та ін.

Так як дрібноштучні вироби виготовляються у величезних обсягах, обладнання для їх пакування повинно забезпечувати високу продуктивність. Тому при побудові раціональної структури пакувальної машини стає доцільним не ускладнювати, а спрощувати конструкції упаковки-обгортки з гнучких пакувальних матеріалів (ГПМ).

Доза із такої продукції формується трьома основними способами: поштучний; ваговий; комбінований (поштучно-ваговий).

Поряд із цим, пакування може здійснюватись кожного виробу окремо або їх групи.

Існують такі способи пакування дрібноштучних виробів:

- поштучне обгортання пакувальним матеріалом;
- поштучне розміщення між смугами пакувального матеріалу;
- поштучне розміщення в рукаві плівки, з якої формується упаковка;
- поштучне розміщення у споживчій тарі;
- обгортання пакувальним матеріалом групи дрібноштучних виробів;
- розміщення групи виробів у рукаві плівки, з якої формується упаковка;
- укладання виробів у споживчу тару;
- комбінований спосіб пакування.

2. Узагальнений технологічний процес загортання виробів в пакувальний матеріал складається з наступних етапів (рис. 7.1).

Вид загортання – це форма, якої набуває пакувальний матеріал після обгортання виробу, послідовність згинів пакувального матеріалу та способів його закріплення на виробі.

Розглянемо типові технологічні процеси загортання дрібноштучних виробів на прикладі пакування цукерок.

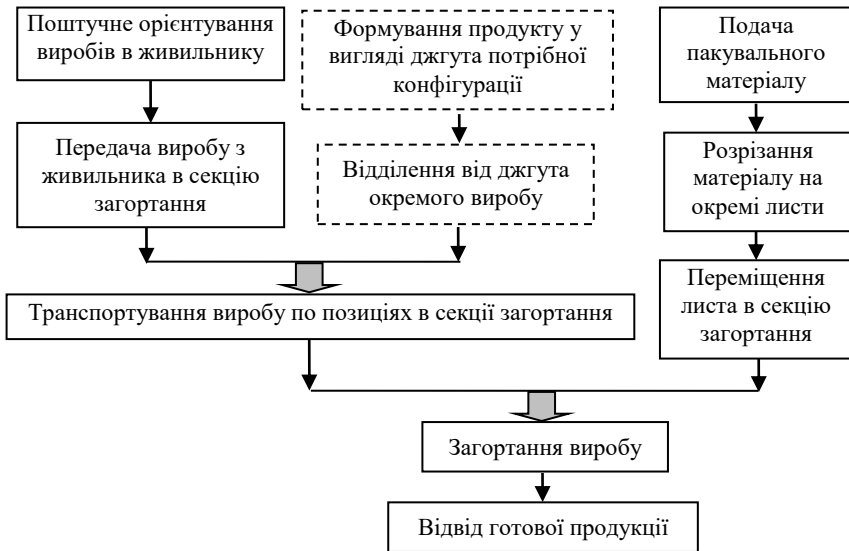


Рисунок 7.1 – Узагальнений технологічний процес загортання дрібноштучних виробів в пакувальний матеріал

2.1. Пакування “в перекрутку” (“double twist”). Даний спосіб використовують для пакування виробів довжиною 15-80 мм, шириною (діаметром) 10-30 мм, висотою 6-25 мм. Для загортання використовують ГПМ, які володіють хорошими ТВІСТ-властивостями – здатністю утримувати від розгортання перекручені кінці матеріалу (папір/парафін, БОПП, твіст-плівки на основі поліетилену високої щільності (ПЕВП), поліпропілену (ПП), полістиролу (ПС), полівінілхлориду (ПВХ).

Послідовність операцій загортання цукерок “в перекрутку” наведена на рис. 7.2.1. Цукерки, нарізані з джгута-заготовки **1** (рис. 7.2.1, а), або подані живильником **2** (рис. 7.2.1, б), загортаються з пакувальний матеріал **3** під час обертання ротора **4**. Процес загортання полягає в формуванні навколо однієї з осей виробу незамкненої обгортки і перекручення її кінців на кут 540-810° (рис. 7.2.1, в). Крім основного шару – обгортки, упаковка може мати так звану підгортку, яка прилягає до виробу. Вона виготовляється з жиростійкого паперу, металізованої полімерної плівки та інших тонких ГПМ. Вихідний рулонний матеріал для підгортки, як правило, має товщину і ширину меншу, ніж матеріал для основного шару.

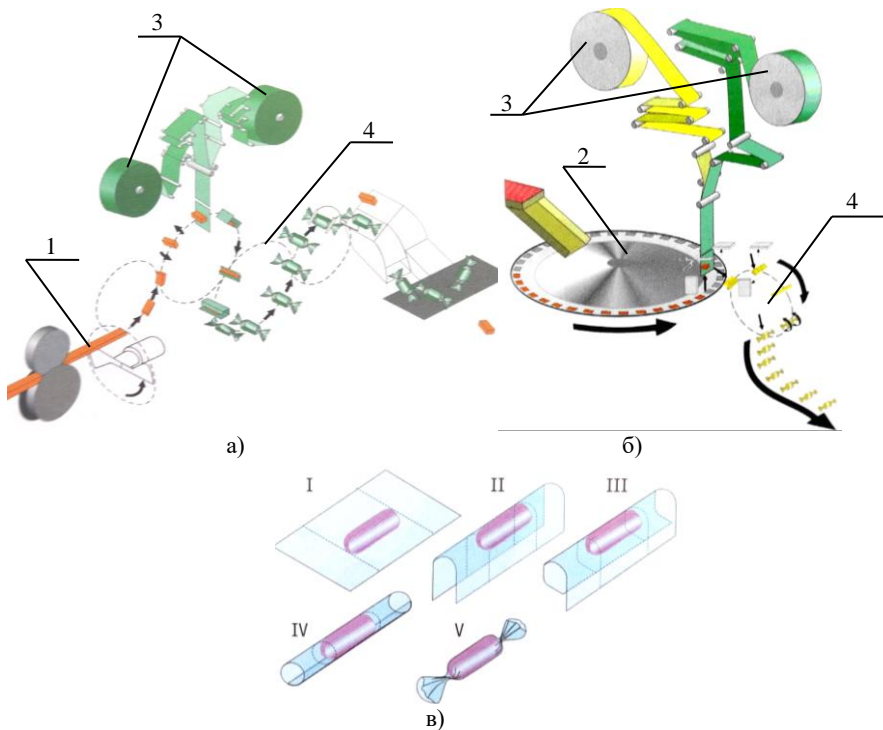


Рисунок 7.2.1 – Технологія загортання цукерок “в перекрутку”: а) технологічна схема пакування з нарізанням із джгута-заготовки; б) технологічна схема пакування з поштучною подачею з живильника; в) послідовність загортання; 1 – джгут-заготовка; 2 – живильник; 3 – рулони пакувального матеріалу; 3 – загортувальний ротор.

2.2. Пакування “в носок” (“vienna fruit fold”). Упаковка-обгортка “в носок” застосовується переважно для пакування виробів довжиною 20-60 мм, шириною 10-30 мм, висотою 8-25 мм. Для загортання використовують ГПМ, які добре утримують складку: папір/парафін, папір/алюмінієва фольга, папір/полімерна плівка, алюмінієва фольга/полімерна плівка та ін.

Послідовність операцій при загортання цукерок наведена на рис. 7.2.2. Для пакування дрібноштучних виробів “в носок” використовують, в основному, роторні пакувальні машини-автомати безперервної дії, у яких цукерка формується нарізанням з джгута **1** та запаковується в ГПМ, що подається з рулонів **2**. Загортання відбувається під час обертання основного робочого ротора **3**. Процес загортання полягає в поетапному підгортання країв обгортки вздовж осі виробу та з торцевих сторін (рис. 7.2.2, б). У деяких випадках обгортка “в носок” закріплюється зварюванням з допомогою смужок термолаку або клею постійної липучості (Cold seal), які наносять у місцях з’єднання.

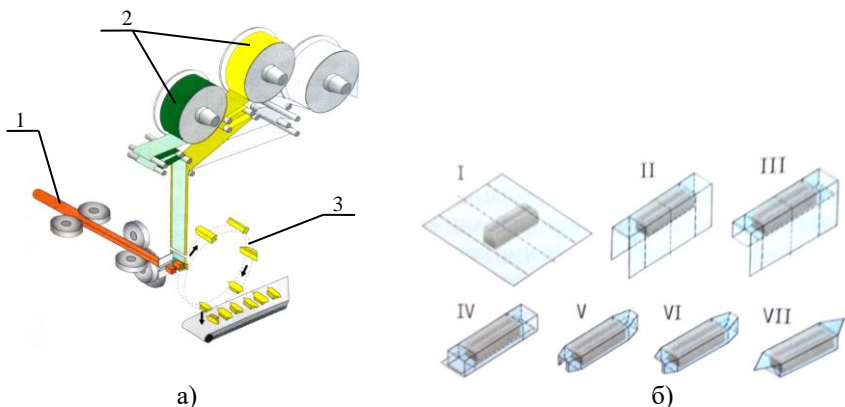


Рисунок 7.2.2 – Технологія загортання цукерок “в носок”: а) технологічна схема пакування; б) послідовність загортання; 1 – джгут заготовка; 2 – рулони пакувального матеріалу; 3 – загортувальний ротор.

2.3. Пакування “в саше” (“sachet wrap”). Обгортка “в саше” застосовується для пакування виробів довжиною (діаметром) 16-35 мм, шириною 12-30 мм, висотою 10 -25 мм (рис. 7.2.3, а).

У цьому типі упаковки-обгортки в якості основного шару і підгортки використовуються папір, папір/парафін, папір/алюмінієва фольга, целофан, твіст-плівки на основі ПЕВП, ПП, ПС, ПВХ товщиною 25-40 мкм. Пакування цукерок в обгортку “в саше” здійснюється на машинах-автоматах безперервної дії. Цукерка, яка надходить з живильника **1**, притискається до відрізаніх з рулонів **2** обгортки і підгортки з ГПМ. На роторі **3** краї пакувального матеріалу послідовно підгинаються всередину, формуючи незамкнуту порожнину у вигляді відкритого мішечка (етапи I-VII на рис. 7.2.3, б). Потім вільні кінці мішечка з цукеркою перекручують на 360-630° (етап VIII).

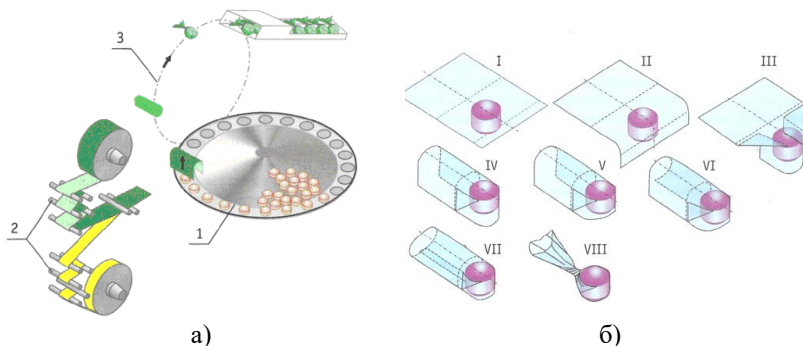


Рисунок 7.2.3 – Технологія загортання цукерок “в саше”: а) технологічна схема пакування; б) послідовність загортання; 1 – живильник; 2 – рулони з обгорткою і підгорткою; 3 – загортувальний ротор.

2.4. Пакування в упаковку “топ-кліп”, “топ-твіст”. Принцип реалізації даних способів загортання зображені на схемах роботи роторної пакувальної машини-автомата безперервної дії для загортання куполоподібних цукерок в обгортку “топ-кліп” (рис. 7.2.4) та “топ-твіст” (рис. 7.2.5).

Технологія пакування в упаковку “топ-кліп” реалізується наступним чином. Цукерки переміщуються конвеєром **1** до вузла **2** втискання цукерок в відрізаний з рулонів **7** лист ГПМ. Затим робочим ротором **3** здійснюється формування незамкненої оболонки упаковки навколо цукерки, а вузлом **4** – обв’язування верхньої частини упаковки липкою стрічкою, що подається з рулону **5** з липкою стрічкою. Готова продукція відводиться конвеєром **6**.

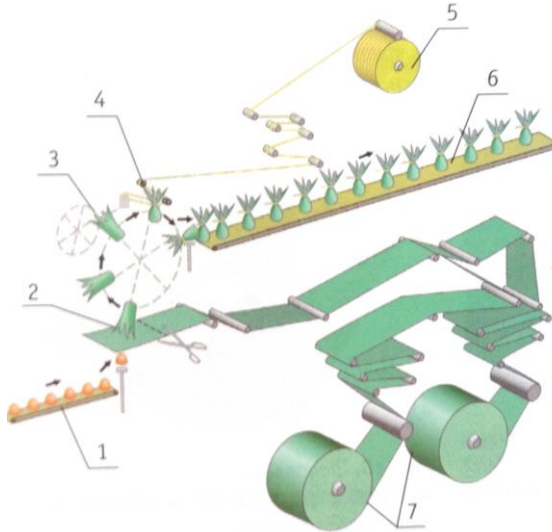


Рисунок 7.2.4 – Технологічна схема загортання куполоподібних цукерок в обгортку “топ-кліп”: **1** – конвеєр подачі цукерок; **2** – вузол втискання цукерок в відрізаний листок ГУМ; **3** – робочий ротор формування незамкненою оболонки упаковки навколо цукерок; **4** – вузол обв’язування верхньої частини упаковки липкою стрічкою; **5** – рулон з липкою стрічкою; **6** – конвеєр відведення упакованих цукерок; **7** – основний і змінний рулони ГПМ.

Технологія пакування в упаковку “топ-твіст” подібна до вищеописаної і відрізняється лише способом фіксування верхньої частини обгортки. В даному випадку остаточне загортання відбувається за принципом пакування “в перекрутку” без застосування липкої стрічки.

3. Технологія пакування дрібноштучних виробів в групову упаковку виконується шляхом розташування виробів між смугами пакувального матеріалу (рис. 7.3). Вона застосовується для жувальних гумок, таблеток, пастилок тощо. Вироби розміщуються на поверхні пакувального матеріалу, який

подається з рулону **1** (нижій шар упаковки) через направляючий валик **2**. Матеріал для верхнього шару упаковки подається з рулону **3** та проходить між притискними роликками **4** разом із нижнім шаром із розміщеними на ньому виробами. Зварні роликки **5** із пазами відповідної конфігурації утворюють зварні з'єднання в площі безпосереднього контакту верхнього і нижнього шарів упаковки, після чого ножі **7**, розміщені на відрізних роторах **6**, відділяють пластину із групою виробів, завершуючи тим самим формування упаковки **8**.

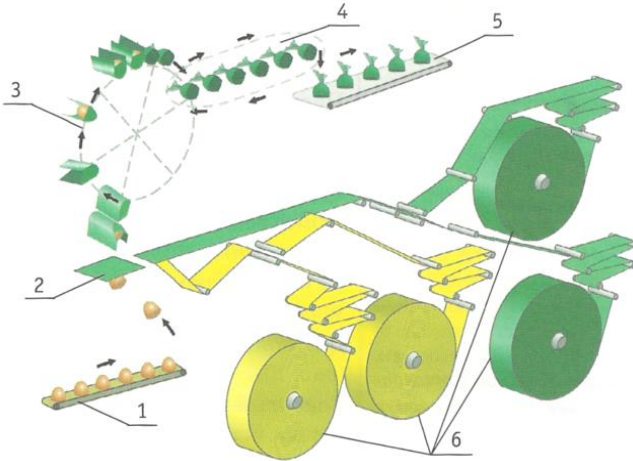


Рисунок 7.2.5 – Технологічна схема загортання куполоподібних цукерок в обгортку “топ-твіст”: **1** – конвеєр подачі цукерок; **2** – вузол вдавнення цукерок в відрізаний листок ГУМ; **3** – робочий ротор формування незамкненою оболонки упаковки навколо цукерок; **4** – конвеєр загортання цукерок; **5** – конвеєр відведення упакованих цукерок; **6** – рулони ГПМ (основний шар обгортки – верхній; підгортки – нижній)

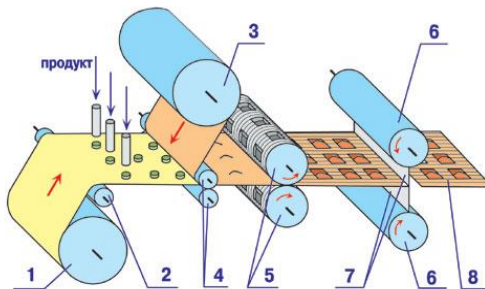


Рисунок 7.3 – Технологічна схема пакування дрібноштучних виробів між смугами пакувального матеріалу: **1** – рулон пакувального матеріалу для нижнього шару упаковки; **2** – направляючий валик; **3** – рулон пакувального матеріалу для верхнього шару упаковки; **4** – притискні роликки; **5** – зварні роликки; **6** – відрізні ротори; **7** – ножі; **8** – готова упаковка.

ТЕМА 8: Технологічний процес пакування штучних виробів.

1. Загальна характеристика штучної продукції та способів її пакування.
2. Технологічний процес загортання виробів в пакувальний матеріал.
3. Технологічний процес пакування виробів в упаковку “флю-пак”.

1. Під **штучною** продукцією розуміють виріб, вага якого відповідає величині дози продукції, а сам об’єкт переміщення з відповідними припущеннями можна прийняти як тверде гуківське тіло.

До штучної продукції належать: хліб, батон, риба, птиця, твердий сир, шматки м’яса тощо.

Для штучних виробів доза або формується під час їх виготовлення, або визначається зважуванням під час пакування.

Основними способами пакування такої продукції є:

- обгортання пакувальним матеріалом;
- розміщення у рукаві пакувального матеріалу, з якого виготовляється споживча упаковка;
- розміщення у споживчій тарі;
- комбінований спосіб пакування.

Для поштучного обгортання виробів широко використовують різні типи паперу, полімерних плівок і комбінованих пакувальних матеріалів.

Для цього застосовують різноманітні механізми і пристрої, конструкція яких визначається специфічними властивостями продукції, типом пакувального матеріалу, видом і способом обгортання.

Вибір способів пакування залежить від фізико-механічних характеристик продукції, пакувальних матеріалів, технічного стану підприємства; запиту споживачів.

2. Технологічний процес загортання штучних виробів в пакувальний матеріал відбувається у наступній послідовності (рис. 8.1). З ролонів **1** і **3** через натяжні ролики **2** та протяжні ролики **4** подаються пакувальні матеріали для зовнішнього (обгортка) і внутрішнього (підгортка) шарів упаковки. Ножі **5** відрізають лист складених між собою пакувальних матеріалів. Захват **9** переносить лист з позиції відрізання в позицію загортання продукту. Механізмом **8** на внутрішню сторону листа наноситься смуга клею, в той же час штовхач **7** притискає до нього плитку шоколаду **11** та піднімає в позицію загортання разом із опорою **12**. Направляючі **10** забезпечують підгинання вільних кінців обгортки вздовж продукту, направляючі **13** підгинають краї листа під нижню сторону продукту з торцевих сторін, направляючі **14**, **15** підгинають краї листа під нижню сторону продукту з бічних сторін. Направляюча **16** утримує запаковані плитку шоколаду від зсуву на вивідному транспортері, звідки вони надходять на формування штабелю **18**.

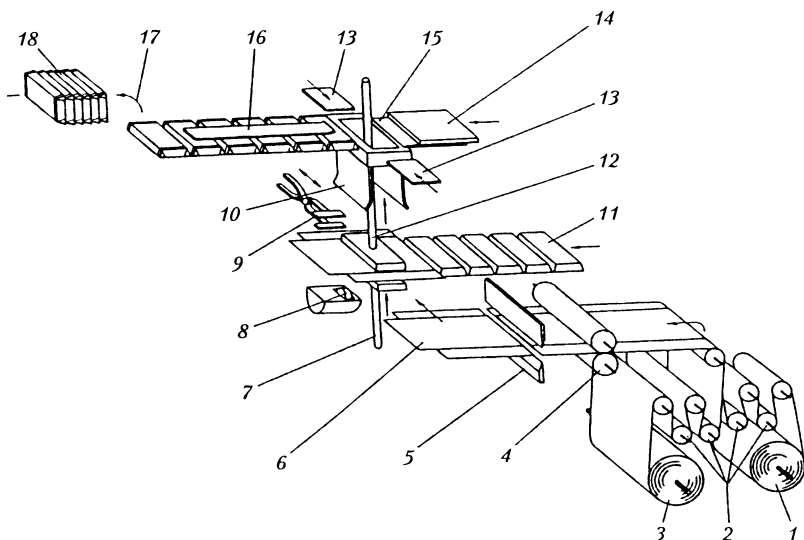


Рисунок 8.1 – Технологічна схема пакування плиток шоколаду обгортанням пакувальним матеріалом: 1, 3 – рулони пакувальних матеріалів для зовнішнього і внутрішнього шару упаковки; 2 – натяжні ролики; 4 – протяжні ролики; 5 – ножі; 6 – лист пакувального матеріалу; 7 – штовхач; 8 – механізм нанесення клею; 9 – захват; 10 – загинання листа пакувального матеріалу на продукту; 11 – плитка шоколаду; 12 – опора; 13, 14, 15, 16 – направляючі; 18 – штабель готової продукції.

3. Технологічний процес пакування виробів в упаковку типу “флупак” буває неперервного та дискретного типу.

На рис. 8.2. зображено схему *неперервного* технологічного процесу пакування. Суть його полягає в наступному. Пакувальний матеріал **1** розмотується з рулону, проходить через направляючі валки **4**, подається в зону загортання виробу **3**, утворюючи навколо нього рукав **2**. Зварні ротори **5** здійснюють протягування рукава разом із виробом з одночасним утворенням поздовжнього шва упаковки (див. А-А). Ротори **6** зварюють поперечні шви упаковок у момент контакту між робочими поверхнями, одночасно відділяючи їх одну від одної.

На рис. 8.3 зображено схему *дискретного* технологічного процесу пакування, який виконується у такому порядку. Пакувальний матеріал **1** проходить через направляючі валки в зону загортання, куди одночасно подається виріб штовхачем **3**. Протяжні ролики **4** переміщують рукав пакувального матеріалу разом із виробом на крок, рівний розміру пакованого виробу. В момент зупинки руху рукава зварні губки **5** та **6** змикаються, утворюючи при цьому відповідно поздовжній та поперечні зварні шви. При цьому ножі, вмонтовані в механізм поперечного зварювання **6**, відділяють готову упаковку **7** від рукава.

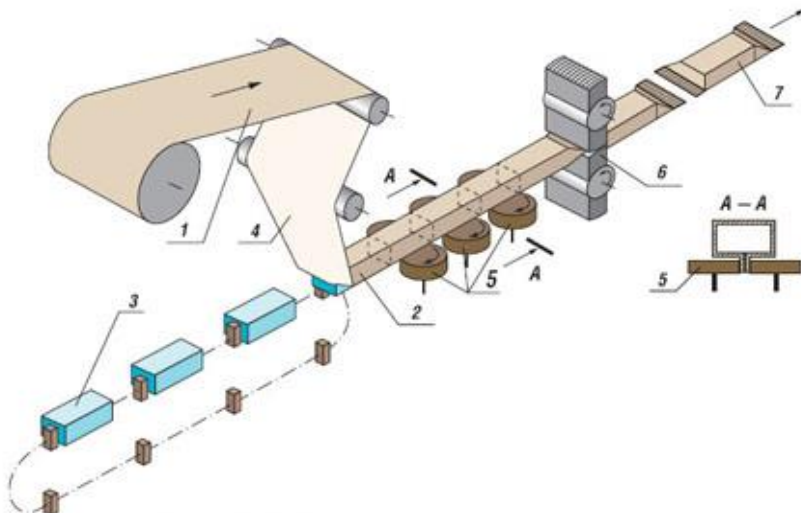


Рисунок 8.2 – Схема неперервного технологічного процесу пакування штучних виробів в упаковку типу “флоу-пак”: 1 – пакувальний матеріал; 2 – рукав; 3 – виріб; 4 – направляючі валки; 5 – зварні ротори; 6 – ротори зварювання і відрізання; 7 – готова продукція.

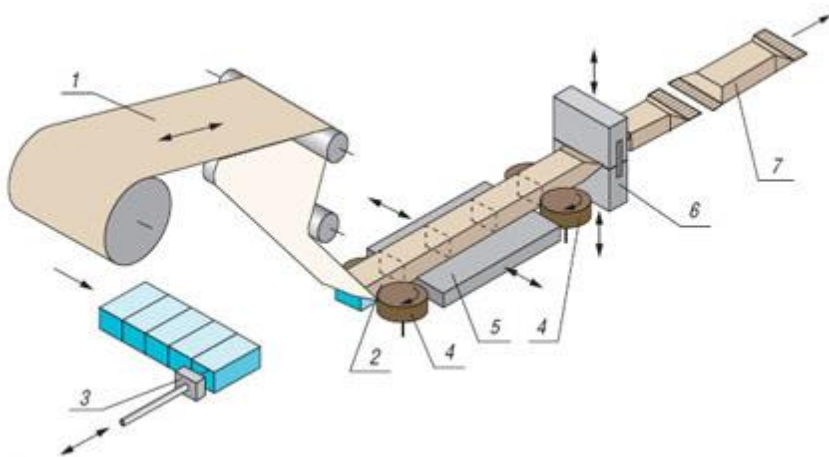


Рисунок 8.3 – Схема дискретного технологічного процесу пакування штучних виробів в упаковку типу “флоу-пак”: 1 – пакувальний матеріал; 2 – рукав; 3 – штовхач; 4 – механізм протягування рукава; 5 – механізм поздовжнього зварювання; 6 – механізм поперечного зварювання і відрізання; 7 – готова продукція.

ТЕМА 9: Фактори, що спричиняють псування пакованої продукції

1. Класифікація факторів, що спричиняють псування пакованих продуктів.
2. Аналіз факторів, що спричиняють псування пакованої продукції.
3. Методи запобігання псуванню продукції.

1. Вимоги сьогодення, а саме: значний приріст населення Землі, глобалізація виробничих потужностей, торговельних мереж потребують реалізації всієї кількості виробленої продукції та збільшення терміну зберігання початкової якості продукції і в деяких випадках свіжих технологічно не оброблених продуктів харчування. Під час транспортування, зберігання, виконання навантажувально-розвантажувальних, транспортно-складських робіт, реалізації пакованої продукції на неї діє значна кількість фізико-хімічних і біологічних чинників, що призводить до її псування. На рис. 9.1 наведено фактори, що спричиняють псування пакованої продукції.



Рисунок 9.1 – Фактори, що спричиняють псування пакованої продукції

2. Механічні фактори. Аналіз механічних факторів і результати їх впливу на паковану продукцію наведено в табл. 9.1.

Таблиця 9.1 – Види пошкоджень пакованої продукції при небажаних механічних впливах

Вид механічного впливу	Результат впливу	Можливе пошкодження
Удар	Падіння контейнера. Падіння під час навантаження вручну. Падіння через неакуратне укладання в штабель.	Пошкодження продукту. Пошкодження упаковки. Деформація упаковки.
Тряска	Нерівномірне переміщення по конвесру. Транспортування по поганих дорогах. Переведення залізничних вагонів на іншу колю.	Пошкодження продукту. Пошкодження упаковки. Деформація упаковки.
Вібрація	Всі види транспортування	Пошкодження продукту. Втрамбовування продукту. Стирання друкованих поверхонь. Розгвинчування ковпачків.
Статичне стиснення	Штабелювання на складі.	Расплющення продукту. Поломка піддонів. Стиснення вантажів. Стиснення пластикових пляшок. Розрив картонних коробок.
Динамічне стиснення	Завантаження і вивантаження ящиків вручну. Сильна вібрація під час транспортування.	Розплющення продукту. Поломка піддонів. Стиснення вантажів. Стиснення пластикових пляшок. Розрив картонних коробок.

Фізичні і хімічні фактори. Температура повітря є одним із найважливіших факторів, що визначають характер та інтенсивність процесів, які відбуваються в харчових товарах у процесі зберігання. Вона впливає певним чином на фізичний стан продуктів. Коливання температури повітря можуть змінювати об'єм продукту, що призводить до деформації або порушення цілісності споживчої тари. При замерзанні продуктів їхній об'єм збільшується за рахунок збільшення об'єму при перетворенні в лід води, що міститься в продуктах. При повному перетворенні води в лід відбувається збільшення її об'єму на 8-10 %. Сухі продукти, що містять незначну кількість води (борошно, крупи та ін.) під дією низьких температур не змінюються.

Температура повітря при зберіганні впливає не тільки на фізичний стан продукту і його структурні зміни, але більшою мірою на швидкість хімічних, біохімічних і особливо мікробіологічних процесів.

Залежно від температури і характеру холодильної обробки харчові продукти умовно розділяють на охолоджені (з температурою в центрі продукту від 0 до +4 °С) і заморожені (з температурою в центрі продукту нижче -6 °С). Температури зберігання охолоджених продуктів (від +8 до -2 °С) не припиняють розвиток мікрофлори, тим більше ферментативних процесів. При цих температурах активно йдуть процеси сорбції та десорбції (продукти виділяють запахи і легко поглинають сторонні запахи). Охолоджені продукти рекомендується зберігати при відносній вологості повітря від 80 до 90 % і швидкості його руху від 0,1 до 0,3 м/с. Надмірно висока вологість повітря і місцеві його застої створили б небезпеку розвитку мікрофлори і затхлості.

Основним регульованим параметром при зберіганні заморожених продуктів є температура зберігання. Особливо слід уникати коливань температури при зберіганні заморожених продуктів через перекристалізацію, пов'язану зі збільшенням розмірів кристалів льоду в продукті, що зменшує переваги швидкого заморожування. У морожених харчових продуктах зростання кристалів льоду тим значніше, чим вища температура зберігання і більші її коливання.

Вологість повітря. Вологість повітря при зберіганні товарів, так само як і температура, має першорядне значення.

При одній і тій же абсолютній вологості повітря відносна вологість може підвищуватися або знижуватися залежно від зміни температури.

Між вологістю повітря і вологістю продукту існує взаємозв'язок. За змістом вологи харчові продукти можна умовно поділити на три групи: продукти з високим вмістом вологи (більше за 40 %), із середнім (від 10 до 40 %) і низьким (менше за 10 %).

У продуктах з *високим вмістом вологи* (м'ясо, молочні продукти та ін.) велика частина її не зв'язана з компонентами харчових продуктів. Останні здатні віддавати відносно велику кількість вологи. Тому продукти з високою вологістю потрібно зберігати при високій відносній вологості повітря (85 % і більше), тобто при великому вмісті водяної пари в повітрі. Продукти з високою вологістю вважаються негігроскопічними, оскільки вони швидше віддають вологу, ніж поглинають її з повітря.

Процес випаровування вологи з поверхні продукту, що призводить до зменшення його маси, залежить від багатьох факторів. Зокрема, від температури продукту і повітря, відносної вологості і швидкості руху повітря, величини і характеру поверхні продукту, від вологості продукту тощо. З підвищенням температури як продукту, так і повітря інтенсивність випаровування збільшується. Чим нижча відносна вологість повітря, тим більше втрати вологи з продукту. З підвищенням швидкості руху повітря в камерах зберігання росте інтенсивність випаровування вологи з поверхні продукту. Чим вища вологість продукту, тим відносно більше він може втратити вологу при інших рівних умовах.

У продуктах із середнім вмістом вологи (копчена риба, зернобобові, шоколад, карамель та ін.) більша частина води зв'язана із компонентами продукту. Такі продукти відносять умовно до напівгігроскопічних, оскільки вони можуть поглинати вологу швидше, ніж віддавати. Ці продукти краще зберігати при відносній вологості повітря 75-85 %.

Продукти з низьким вмістом вологи (цукор, сіль, чай, печиво та ін.), у яких майже вся вода знаходиться в зв'язаному стані, вважаються гігроскопічними, оскільки вони характеризуються підвищеною здатністю поглинати воду і пару при високому їх вмісті в повітрі. Тому гігроскопічні товари краще зберігати при низькій відносній вологості повітря (60-70 %). Поглинання так само, як і випаровування вологи, відбувається до настання рівноваги між тиском водяної пари над продуктом і в навколишньому середовищі.

Окиснення. Окиснювальні процеси в товарах при зберіганні зумовлюють озон і кисень.

Окиснення в продуктах зазнають насамперед високоорганічні жирні кислоти, ліпопротеїни, провітаміни і вітаміни. При цьому відбуваються складні хімічні перетворення, що призводять до зниження біологічної цінності продукту з одночасним накопиченням в ньому продуктів окиснення, у тому числі і токсичних, які ведуть не тільки до погіршення органолептичних властивостей, але і загалом до зниження якості товару.

Процес окиснення ліпідів (жирів) харчових продуктів прийнято називати окиснювальним автокаталітичним прогіркненням або авто окисненням. Початком автоокиснення ліпідів потрібно вважати утворення радикалів (часток, що мають вільні валентності). Ланцюг окиснювальних перетворень розвивається доти, поки вільні радикали, що ведуть ланцюг окиснення, не зникнуть з системи, наприклад, при утворенні з двох вільних радикалів неактивного з'єднання. Швидкість окиснення зростає доти, поки процес не досягне рівноважного стану, при якому вільні радикали руйнуються так само швидко, як і виникають.

Процеси окиснення залежать від таких чинників:

– температура зберігання (чим нижча температура, тим повільніше окиснюються жири. При підвищенні або зниженні температури на 10 °C швидкість реакції окиснення збільшується або зменшується в два-три рази);

– дія світла (виступає каталізатором окиснення ліпідів, тому при зберіганні жирів і продуктів, які містять жир, необхідно забезпечити їхню ізоляцію від прямого впливу світла (пакування продуктів в непрозору герметичну тару);

– наявність металів у продукті, або контакт із металевими поверхнями (найбільш активними каталізаторами окиснення є мідь і залізо);

– наявність у продукті води (в зневоднених жиромісних продуктах автоокиснення ліпідів відбувається більш інтенсивно, ніж в продуктах, що містять до 55% вологи. Вода надає інгібуючу (захисну) дію за рахунок утворення захисного адсорбційного шару на поверхні харчового продукту,

однак при більш високому вмісті вологи в продуктах вода може справляти каталізуючу дію на процес окиснення ліпідів).

Ультрафіолетове опромінення руйнує деякі вітаміни, сприяє частковій денатурації білків, окисненню жиру.

Однак, разом з цим **променева енергія** (ультрафіолетові промені, світло, радіоактивне випромінювання, ультрарадіохвилі) і ультразвук впливають на мікроорганізми. Прямі сонячні промені згубні для мікроорганізмів, навіть розсіяне світло призупиняє їх зростання. Найбільш активною частиною сонячного спектра, що зумовлює бактерицидну дію, є *ультрафіолетові промені* (УФП). Ефективне опромінення при довжині хвилі 253,7-265,4 нм. Вплив УФП протягом декількох хвилин викликає загибель багатьох бактерій і плісень. Неспорові мікроорганізми швидше гинуть під дією ультрафіолетових променів, чим спорові. Ультрафіолетове опромінення в поєднанні з низькими температурами дає позитивний результат. УФП стерилізують продукт тільки з поверхні.

Мікроорганізми. У харчових продуктах найчастіше зустрічаються мікроорганізми трьох груп – бактерії, дріжджі та плісені. Інтенсивність розвитку мікроорганізмів знаходиться в тісній залежності від зовнішніх умов (вологості, температури та ін.). Ці фактори можуть сприяти розвитку мікроорганізмів, призупиняти їхній розвиток, призвести до загибелі мікроорганізмів. Мікроорганізми можуть розвиватися тільки в субстратах, що мають вільну воду, тому вони добре розвиваються в продуктах, багатих вологою. Мінімальна вологість середовища, при якій можливий розвиток бактерій – 20-30 %, плісені – 1-13 %.

Мікроорганізми при висушуванні швидко відмирають, але їх спори залишаються життєздатними. При зволоженні продукту вони проростають і викликають псування. Щоб запобігти таким явищам, товар пакують у вологонепроникну тару і підтримують стабільний режим зберігання.

На інтенсивність розвитку мікроорганізмів впливають розчинені у воді речовини, які знижують активність води, тобто її доступність.

Більшість бактерій до концентрації кухонної солі до 2 % нечутлива, але вміст її в середовищі більше за 3 % вже несприятливий дія мікроорганізмів. Зростання гнильних бактерій при концентрації солі 3-4 % пригнічується, а при 7-10 % повністю припиняється. Нарівні з мікробами чутливі до зміни осмотичного тиску в середовищі плісені, дріжджі і бактерії, які розмножуються в продуктах з відносно високим вмістом солі або цукру. Солелюбні (осмофіли або галофіли) можуть розмножуватися при концентрації кухонної солі 20 % і більше. Тому псування солоних продуктів (риби, м'яса та ін.) можливе під впливом солевих мікроорганізмів. Різні види псування (пліснявіння, бродіння) меду, варення та інших продуктів виникають за умови вмісту цукру до 60 % і більше за рахунок осмофільних плісень і дріжджів.

Температура є одним із найважливіших факторів, що обумовлюють інтенсивність розвитку мікроорганізмів. Для кожної групи мікроорганізмів існують верхня і нижня температурні межі зростання, оптимальна температура, при якій швидкість їх розмноження є найбільшою. Активність мікроорганізмів у продуктах можна ослаблювати впливом низьких температур (нижче -12 °С). Гранична температура, при якій припиняється зростання плісені, -12 °С, дріжджів -10 °С. При низьких температурах (-6...-8 °С) руйнуються неспоріві бактерії.

Підвищення температури середовища також несприятливо діє на мікроорганізми. Так, більшість безспоривих бактерій відмирає при температурі 60-70 °С протягом 15-30 хв, а при нагріванні до 80-100 °С від декількох секунд до 1-3 хв. Дріжджі і плісені гинуть також досить швидко при температурі 50-60 °С.

Спори бактерії здатні витримувати температуру кипіння води декілька годин. У вологому середовищі їх спори гинуть при 120-125 °С через 20-30 хв, а в сухому стані при 160-170 °С – через 1-2 год. Спори плісені і дріжджів порівняно зі спорами бактерій, менш стійкі до нагрівання і гинуть досить швидко при 65-80 °С, але деякі витримують нагрівання і до 100 °С. Щоб зберегти продукти від псування, їх піддають дії високих температур – пастеризації та стерилізації.

3. Захист продукції від псування здебільшого здійснюється за рахунок фізико-механічних характеристик пакувального матеріалу, упаковки і допоміжних пакувальних засобів або комплексу упаковок (споживча і транспортна), а при дії мікроорганізмів – попередньою спеціальною обробкою продукції і спеціальними прийомами пакування.

Способи обробки харчових продуктів для підвищення термінів їх споживання в пакованому вигляді:

1. Хімічні методи: консерванти, хімічні антиоксиданти.

2. Фізичні методи:

– *механічні* (ультрафільтрація, гомогенізація);
– *теплові* (заморожування, висушування, пастеризація, стерилізація);
– *електрофізичні* (високочастотні та надвисокочастотні коливання, радіаційне опромінення, ультразвук, ультрафіолетове опромінення, постійні та змінні електричні поля, електроіскрова обробка, постійні та імпульсні поля).

Серед методів, призначених для довготривалого зберігання пакованої продукції, розрізняють:

- пакування в атмосферному середовищі;
- пакування в газовому середовищі;
- пакування у вакуумі;
- асептичне пакування.

ТЕМА 10: Основні принципи і умови зберігання пакової продукції.

1. Основи зберігання харчових продуктів.
2. Організація зберігання продовольчих товарів.
3. Порядок приймання продукції і визначення її доброякісності.

1. Важливим завданням промисловості є скорочення втрат і збереження якості продуктів на всіх етапах товарообігу – від виробника до споживача. Правильне зберігання товарів на торгових підприємствах неможливе без знання процесів, що відбуваються в них після виготовлення, оптимальних режимів, граничних термінів і особливостей зберігання кожного виду товарів.

За несприятливих умов при зберіганні і транспортуванні харчових продуктів можливі їх втрати.

Втрати продуктів зумовлені їх фізіологічними властивостями і умовами зберігання. Розрізняють втрати якості і втрати маси. **Якісні** втрати пов'язані з зменшенням вмісту в продукті корисних речовин, з частковою або повною втратою його доброякісності. Ці втрати не нормуються, але можуть бути враховані за допомогою додаткових, досить трудомістких операцій: сортування, технологічного контролю та ін. До втрати **маси** належать кількісні втрати, пов'язані з втратами маси продуктів. Вони порівняно легко враховуються і нормуються. Обидва види втрат взаємопов'язані, і в більшості випадків втрати маси продуктів супроводжуються зниженням їх якості, і, навпаки, зниження якості призводить до втрати маси продуктів.

Для більшості продовольчих товарів виключно важливе значення має тверда регламентація **граничного терміну зберігання**. Майже у всіх видах нормативно-технічної документації встановлюються або *терміни зберігання*, або *терміни придатності* того чи іншого виробу. У тих випадках, якщо терміни не передбачені стандартами або технічними умовами, вони можуть бути встановлені при підписанні угод про постачання товарів.

Термін зберігання продукції можна визначити як умову про її якість, по якій постачальник (виготівник) гарантує відповідність поставленої ним продукції вимогам нормативно-технічної документації або договору протягом визначеного ним часу зберігання, що обчислюється з часу виготовлення продукції до початку використання її, при умові дотримання покупцем (споживачем) правил її зберігання.

Тривалість гарантійних термінів на різні продовольчі товари залежить від виду виробу, якості і початкової сировини, технологічного процесу і умов зберігання.

Гарантійні терміни зберігання встановлюють для товарів, які можуть зберігатися, не зазнаючи псування, в належних умовах протягом тривалого часу (чай, вино-горілчані і кондитерські вироби та ін.).

Для швидкоконсумних продовольчих товарів встановлюють **граничні терміни придатності**. Перевищення граничних термінів придатності, як пра-

вило, призводить до погіршення якості, внаслідок чого вироби виявляються або не придатними до використання, або мало придатними.

Терміни придатності товарів регламентуються стандартами санітарними правилами, правилами торгівлі окремих груп товарів.

Для деяких видів продовольчих товарів (борошно, крупи, плоди і овочі, консерви та ін.) гарантійні терміни зберігання не встановлюються.

2. Для правильної організації зберігання продовольчих товарів повинні бути створені відповідні умови (температура, відносна вологість повітря, санітарно-гігієнічний режим, правильне розміщення і укладання товарів тощо). Зберігають їх у закритих складах, які умовно можна поділити на утеплені, опалювальні та холодильники.

Утеплених складах температура і відносна вологість залежать від погодних умов. У таких складах звичайно зберігають зерно, крупи, борошно.

Опалювальні склади призначені для зберігання продовольчих товарів, що вимагають стійкої відносно вологості та плюсової температури (кондитерські вироби, цукор, сухофрукти, харчові концентрати, консерви, ін.).

Холодильники застосовують для зберігання охолоджених і заморожених продуктів. Для відведення тепла з приміщень холодильників, що охолоджуються використовують різні системи: безпосереднього охолодження, розсілку, повітряну тощо.

Перевагами безпосереднього охолодження є простота конструкції холодильної установки, інтенсивне охолодження камер розташованими в них випарними батареями, що починається відразу після пуску компресора, можливість застосування більш високих температур кипіння холодоагента (аміаку і фреону) для підтримки необхідних температур повітря в камерах порівняно з іншими способами охолодження. Недоліками вказаної системи є небезпека проникнення в приміщення холодильного агента, що охолоджується, запах якого може сприйматися продуктом, збільшується пожежо-небезпека.

При **розсолному охолодженні** температура повітря знижується завдяки теплообміну між повітрям і холодним розсолу, що циркулює в батареях. При цьому виключається можливість проникнення холодильного агента з випарників в камери, оскільки всі його трубопроводи знаходяться в машинному відділенні. Перевагою є також простота регулювання температури повітря в камерах шляхом зміни кількості розсолу, що направляється в камеру. Однак на відміну від системи безпосереднього охолодження при розсолному охолодженні потрібне додаткове обладнання, велика площа для його розміщення, вищі затрати і витрата електроенергії на отримання і передачу холоду.

При **повітряному охолодженні** в камери надходить повітря, охолоджене у повітроохолоджувачу. У цей час застосовують в основному сухі повітроохолоджувачі.

Основні переваги повітряного охолодження полягають у тому, що завдяки спонукальній циркуляції повітря інтенсифікується теплообмін між повітрям і продуктом, створюється більша можливість (ніж при батарейному охолодженні) регулювання температури і вологості повітря в камерах, причому температура повітря рівномірно розподіляється по всьому об'єму камери.

Основними недоліками цієї системи є сильне усихання продуктів і збільшена витрата електроенергії. Усихання товарів можна зменшити, застосовуючи спеціальні захисні засоби (упакування продуктів у полімерні матеріали, укриття штабелів продуктів тканиною з крижаною глазур'ю, створення в камерах крижаних екранів та ін.).

Найбільш простим і загальновідомим способом охолодження є охолодження **водяним льодом**. Для цієї мети застосовують природний та штучний водяний лід, що виготовляється за допомогою холодильних машин.

При охолодженні льодом температура повітря в камері може досягати 4-6° С; використовуючи льодосоляну суміш, можна отримати температуру нижче за 0° С залежно від співвідношення льоду і солі.

У продовольчих магазинах поряд зі стаціонарними холодильниками, що застосовуються для тривалого зберігання запасів товарів, широко використовують торгове холодильне обладнання для короткочасного зберігання охолоджених та морожених товарів і демонстрації їх при продажі.

Однією з найважливіших умов правильного зберігання товарів, особливо швидкопсувних, є підтримка належної, без коливань, температури і відносної вологості повітря.

Для підтримки рівномірної температури і постійної вологості повітря в приміщеннях, що охолоджуються, важливе значення мають:

- товщина й якість ізоляції цих приміщень;
- теплопритоки, особливо в теплу пору року;
- температура продукту, що закладається на зберігання;
- перерви в роботі холодильних агрегатів та ін.

Температуру і вологість повітря можна регулювати за допомогою відповідного повітрообміну в приміщеннях, де зберігають товари.

Повітрообмін здійснюється за допомогою циркуляції та вентиляції.

Циркуляція – переміщення маси повітря, що знаходиться в приміщенні.

Вентиляція здійснюється за рахунок обміну зовнішнього повітря і повітря камер зберігання. Повітрообмін буває природний і примусовий.

Природний повітрообмін відбувається за рахунок різниці температур різних шарів повітря в камері або зовнішнього повітря і повітря в складському приміщенні. Чим більша різниця температур, тим більша швидкість повітрообміну.

Примусовий повітрообмін здійснюється за допомогою вентиляторів. Щоб підвищити відносну вологість повітря і знизити температуру, холодне повітря подають вентилятором в складське приміщення.

Найбільш поширений повітрообмін при зберіганні продовольчих товарів – це загальнообмінна примусова вентиляція, при якій повітряний потік, що подається в камеру, огинає штабель з продукцією, не проникаючи всередину його. Для товарів, що зберігаються насипом (без тари) або в тарі, але не щільним штабелем, застосовують активну вентиляцію. У цьому випадку направлений потік повітря проникає через штабель або насип ніби “омиває” окремі часточки продукту. Активну вентиляцію застосовують для зберігання зерна і деяких видів овочів, створюючи тим самим належний температурно-вологісний режим у всій масі продукту, що зберігається.

3. Обов’язковою умовою успішного зберігання будь-якої продукції, яка надходить на зберігання є її доброякісність.

Основним документом, що регламентує порядок приймання товарів, є **стандарти правил приймання**, в яких визначені правила відбору проб для контролю якості товару (продукції).

Контроль якості продукції – це перевірка відповідності показників її якості встановленим вимогам.

В оптовій та роздрібній торгівлі застосовують так званий приймальний контроль якості продукції, при якому приймається рішення про її придатність до використання. При цьому різновидом приймального контролю є контроль якості з розбраковуванням (розподіл на стандартну і нестандартну продукцію, на сорти).

Застосовують суцільний або вибірковий контроль.

Суцільний контроль використовують для перевірки якості кожної одиниці товару, причому майже повністю виключається можливість потрапляння до споживача дефектної продукції. Однак цей вид контролю дуже трудомісткий.

Вибірковий контроль дозволяється проводити у випадку, якщо він передбачений відповідними документами. Об’єм вибірки регламентований відповідними документами.

Приймальний контроль якості продукції застосовують для перевірки наявності дефектів: явних, прихованих, критичних, значних, малозначних, поправних і непоправних.

Явним називається дефект, для виявлення якого в нормативній документації передбачені відповідні правила, методи і засоби контролю.

Прихованим вважається дефект, для виявлення якого в нормативній документації не передбачені належні правила, методи і засоби контролю. Для визначення прихованих дефектів застосовують руйнуючий контроль якості, внаслідок якого продукт виявляється, як правило, непридатним до використання.

Критичним є дефект, за наявності якого використання продукції за призначенням практично неможливе або виключається. Продукцію з цим дефектом не використовують для харчових цілей.

Значний дефект істотно впливає на використання продукції за призначенням і її зберігання, але не є критичним.

Малозначний дефект не впливає на використання продукції за призначенням і її зберігання.

Поправний дефект технічно можливо і економічно доцільно усунути, **непоправний** – усунути неможливо.

Залежно від методів дослідження якості продукції розрізняють **вимірювальний** і **органолептичний** контроль.

Вимірювальний контроль проводиться з обов'язковим застосуванням засобів вимірювання, що має місце при визначенні фізико-хімічних показників якості товарів.

Органолептичний контроль здійснюється за допомогою органів чуття.

Прийняті якісні товари негайно поміщають в умови, що забезпечують належне зберігання: по окремих видах за *принципами товарного сусідства* та відповідно до режиму зберігання.

Товари, що мають сильний (гострий, різкий) запах і легко віддають його в довкілля (риба солена і копчена, м'ясокопченості і ковбаси, сири та ін.), не можна зберігати спільно з товарами, що легко поглинають ці запахи (вершкове масло, кондитерські вироби, борошно тощо). Не можна спільно зберігати також гігроскопічні товари (цукор, сіль, кондитерські вироби та ін.) з продуктами, що містять багато вологи (овочі, плоди тощо).

У разі потреби до спільного зберігання допускаються тільки товари, які вимагають однакового режиму зберігання, що не віддають і не поглинають запахи, упаковані в чисту тару.

У роздрібних торгових підприємствах, де немає окремих складських приміщень для кожної товарної групи, допускається спільне зберігання по товарних групах: м'ясо і м'ясопродукти; риба і рибопродукти; молоко і молочні товари, жири і яйця; бакалійні товари (борошно, крупи, цукор, чай, макарони та ін.); кондитерські вироби і сухофрукти.

При укладанні товарів треба максимально використати площу і місткість приміщення з урахуванням міцності перекриттів. При цьому необхідно забезпечити доступ до товарів і циркуляцію повітря.

Для правильної циркуляції повітря при укладанні штабелів додержуються необхідної відстані від стін, стель, підлоги, між штабелями і від приладів охолодження (або опалювання): відстань штабелів від стін повинна становити 0,3 м, від стелі – 0,5 м, між штабелями – 0,25 м, від приладів охолодження – 0,4 м, від приладів опалювання – 1,5 м.

ТЕМА 11: Технології консервування високими і низькими температурами.

1. Консервування високими температурами.
2. Консервування низькими температурами.

1. Високі температури застосовують для знищення мікрофлори й інактивації ферментів харчових продуктів. До цих методів консервування належать пастеризація та стерилізація.

Пастеризація здійснюється при температурі нижче за 100 °С. Мета обробки – інактивація ферментів і часткове знищення мікрофлори, насамперед, плісень, дріжджів, неспороносних мікроорганізмів і вегетативних клітин спороносних бактерій. За умов такої обробки не гинуть спори мікроорганізмів, тому пастеризовані продукти необхідно зберігати при низьких температурах, адже вони мають обмежений термін реалізації. Розрізняють дві форми пастеризації: *коротку* – при температурі 85-90 °С протягом 0,5-1 хв і *тривалу* – при температурі біля 65 °С протягом 25-30 хв. Іноді для подовження термінів зберігання продуктів здійснюють багаторазову пастеризацію – *тиндалізацію*. У цьому випадку продукт, що консервується, після кожної теплової обробки залишають на деякий час (приблизно на добу) у звичайних умовах. Ефект, що досягається тиндалізацією, пояснюється тим, що при повторних нагрівах знищуються вегетативні клітини, що виростають із спор під час витримки продукту. Теплову обробку продукту здійснюють 2-3 рази, поки не досягнуть стерильності. Але такий спосіб консервування економічно не вигідний.

Пастеризують різні харчові продукти: молоко, соки, варення, джеми, плодово-ягідні компоти, пиво та інші. Під час пастеризації плодово-ягідних продуктів і маринадів консервуючого ефекту також надають органічні кислоти, що містяться в них. У цьому випадку відбувається не часткове, а повне знищення мікрофлори.

Завдяки нетривалому впливу високих температур на складові частини продукту добре зберігається його харчова, але дещо знижується біологічна цінність, оскільки при нагріванні частково руйнуються вітаміни і деякі інші біологічно активні речовини.

Стерилізація – це нагрівання харчових продуктів при температурі вище за 100 °С. При цьому досягається повне знищення мікрофлори. Добре стерилізовані консерви можуть зберігатися при звичайних температурах протягом декількох років.

Для стерилізації продукт вміщують у металеву або скляну тару, герметично закупорюють і прогрівають в автоклавах при температурі 100-120 °С. Режим стерилізації визначається температурою, до якої нагріваються консерви, і тривалістю витримки при цій температурі.

На режим стерилізації харчових продуктів впливає їх хімічний склад. Вибір температури стерилізації залежить перш за все від активної кислот-

ності продукту. Залежно від рН середовища розрізняють наступні групи консервів: з *низькою кислотністю* (рН 5,0 і вище) – молочні і м'ясні продукти; зі *середньою кислотністю* (рН 5,0-4,5) – м'ясо-рослинні продукти; кислі (рН 4,5-3,7) – томатопродукти, плодово-ягідні консерви. Для консервів з низькою кислотністю режим стерилізації повинен бути більш жорстким, ніж для кислих. Крім активної кислотності, грає роль і хімічна природа органічних кислот. Молочна кислота чинить більш пригноблюючу дію на мікроорганізми, ніж лимонна, а лимонна – більш пригноблюючу, ніж оцтова. Наявність жиру в продукті знижує стерилізуючий ефект.

Час прогрівання залежить від початкової температури продукту, його консистенції, виду і розміру тари. Густі, в'язкі вироби прогріваються повільніше, ніж рідкі. Консерви в жерстяній тарі стерилізуються швидше, ніж у скляній, великі банки прогріваються повільніше, ніж малі. Тривалість стерилізації консервів, зазвичай, коливається від 60 до 120 хв для м'ясних, від 40 до 100 хв – для рибних, від 25 до 60 хв – для овочевих, від 10 до 20 хв – для згущеного молока.

При стерилізації дещо знижується смакова і поживна цінність харчових продуктів, оскільки при цьому відбувається гідроліз білків, жирів, вуглеводів, руйнуються вітаміни, деякі амінокислоти тощо.

Більш прогресивним є метод *асептичного консервування*. Суть його полягає в тому, що рідкі та пореподібні харчові продукти піддають стерилізації шляхом короткочасного високо температурного нагріву, охолоджують, а потім розфасовують у стерильну тару і закупорюють в асептичних умовах. Цей метод застосовують для консервування томатної пасти, плодово-ягідних соків, молока й інших продуктів. Перевага такого способу полягає в скороченні часу теплової обробки продукту, внаслідок чого зберігається харчова цінність консервів. Крім того, для упаковки можуть бути використані полімерні матеріали.

Однак і стерилізовані консерви можуть зазнавати псування. Найбільш поширеним видом псування є бомбаж, тобто здуття дна і кришки банок.

Бомбаж може бути мікробіологічним, який відбувається під дією газів, що утворюються при розкладанні продукту мікроорганізмами. Наявність мікробів у стерилізованих консервах зумовлена різними причинами: порушенням герметичності тари; неправильним проведенням процесу стерилізації; використанням недостатньо свіжої сировини; порушенням санітарного режиму роботи та ін.

Хімічний бомбаж виникає внаслідок взаємодії кислот продукту і металу банки, при цьому утворюється газ (водень), який роздуває банку.

Фізичний бомбаж відбувається при порушенні технологічного процесу: переповненні банок, замерзанні продукту. Цей вид бомбажу на відміну від мікробіологічного і хімічного, як правило, не спричиняє псування продукту.

Продукти в бомбажних банках підлягають знищенню, оскільки вони іноді містять виділені мікроорганізмами токсини, а також отруйні речовини, що утворюються при розпаді білків. При хімічному бомбажі в консервованому продукті накопичуються в значних кількостях солі важких металів, що небезпечно для організму людини. Консерви з фізичним бомбажем можуть бути використані в громадському харчування тільки після попередньої перевірки.

2. Консервування низькими температурами – один з кращих методів тривалого зберігання швидкокопсувних продуктів з мінімальними змінами їх хімічного складу. Низькі температури уповільнюють хімічні та біохімічні процеси обміну речовин у тканинах, знижують ферментативну активність, припиняють розвиток мікроорганізмів. Чим нижче температура, тим ефективніше затримуються мікробіологічні та біохімічні процеси. Однак у різних видів мікроорганізмів стійкість до дії холоду різна. Найменш стійкі бактерії, більшість з яких припиняє своє зростання при температурі 2 °С і нижче.

При заморожуванні продукту багато бактерій гине. Плісені і дріжджі більш стійкі до низьких температур, деякі їх види розвиваються при температурі 12 °С і нижче.

Консервування низькими температурами здійснюють шляхом охолодження або заморожування.

Охолодженням називається обробка і зберігання харчових продуктів при температурі, близькій до криоскопічної, тобто до температури замерзання клітинного соку, яка залежить від складу і концентрації сухих речовин. Для яблук вона коливається від 1,4 до 2,8 °С, для винограду рівна 3,8 °С, для цибулі – 1,6 °С, риби – 2 °С, м'яса – 1,2 °С і нижче.

Тривалість зберігання харчових продуктів в охолоджену стані різна: від 24 год для молока і до 6-10 міс. для плодів і овочів. Охолоджене м'ясо і рибу можна зберігати до 20 діб. При температурі від до 1 °С і відносній вологості повітря 85-90%.

При зберіганні охолодженого м'яса відбуваються автолітичні процеси дозрівання, поліпшуються його консистенція, запах і смак. При більш тривалому зберіганні стає більш помітним гідролітичний розпад білків, а в свинині – початкова стадія окиснення жиру, змінюється колір поверхні, а внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів утворюється плісень і слиз.

Оптимальні режими зберігання охолоджених плодів і овочів наступні: насінневих і кісточкових плодів – від 0 до 1 °С, картоплі від 2 до 4 °С, інших видів овочів – від 0 до 1 °С. При тривалому зберіганні плодів і овочів внаслідок процесів дихання і випаровування вологи відбувається спад маси, знижується вміст цукру, органічних кислот та інших з'єднань. Для деяких сортів яблук, цибулі, часнику і капусти рекомендується температура зберігання від 2 до 4 °С.

При *заморожуванні* відбувається повна кристалізація рідкої фази продукту. Температура, при якій замерзає тканинна рідина продуктів, називається *кріоскопічною*. Вона коливається в дуже широких межах і залежить від концентрації розчину: чим більше в харчових продуктах розчинених речовин, тим нижче точка їх замерзання.

Цей спосіб застосовується для більш тривалого збереження м'ясних і рибних продуктів, овочів, фруктів тощо.

Якість заморожених продуктів залежить від швидкості заморожування, під якою зазвичай розуміють швидкість льодоутворення від поверхні до центра. Коли процес заморожування відбувається повільно (при не дуже низьких температурах), центри кристалізації утворюються передусім у міжклітинному просторі, де концентрація розчину нижче, ніж у клітинах. Це, в свою чергу, спричиняє зростання концентрації солей в міжклітинній рідині і підвищення осмотичного тиску, внаслідок чого волога з клітин дифундує в міжклітинний простір і намерзає на стінках кристалів льоду, що раніше утворилися. При цьому утворюються великі, нерівномірно розташовані кристали. Під їх тиском, а також внаслідок зневоднення і згортання білків сусідні клітини відмирають. Тканини розпушуються, деформуються, іноді руйнуються, а волога, що утворюється при розморожуванні, не повністю ними вбирається, відбувається втрата клітинного соку.

Для отримання замороженого продукту високої якості збільшують швидкість заморожування. Чим вище швидкість заморожування, тим більше утвориться кристайів льоду і тим менше їх розмір. Дрібні кристали рівномірно розподіляються в тканинах продукту, вони не деформують клітин. При розмерзанні таких продуктів волога, що утворилася, повністю зв'язується колоїдами клітин. У швидкозаморожених продуктах добре зберігаються вітаміни. Швидке заморожування плодів і овочів здійснюють при температурі $-30...-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, доводячи температуру всередині продукту до $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. М'ясо заморожують при температурі $-30...-35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Зберігають заморожені продукти при температурі $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Заморожування може здійснюватися різними способами з використанням різного типу швидкокоморозильних апаратів і камер (тунельний, контактні тощо). Тривалість заморожування залежить від виду сировини, упаковки, температури і швидкості руху повітря в камері. Так, заморожування продуктів в інтенсивному потоці повітря в тунельних морозильних апаратах здійснюється при температурах від -18 до $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 12-24 год. При заморожуванні плодів і овочів контактним способом в плиткових швидкокоморозильних апаратах з температурою $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ тривалість процесу знижується до 2 год.

Поширене заморожування продуктів у флюїдизаційних швидкокоморозильних апаратах в інтенсивному потоці холодного повітря. Такий спосіб використовують для заморожування харчових продуктів у вигляді окремих дрібних часток (зелений горошок, артишоки, брюссельська капуста, суніці, малина, чорниця і т.п.). Суть флюїдизації (псевдозрідження) полягає в насту-

пному. Через шар продукту знизу вгору з певною швидкістю продувається повітря. При цьому щільний шар продукту переходить у зважений стан, частки продукту інтенсивно перемішуються, бурлять, нагадуючи киплячу рідину, тому такий шар іноді називають “киплячим”.

Заморожування плодів і овочів у псевдозрідженому шарі значно скорочує тривалість процесу, поліпшує якість продукції. Тривалість заморожування залежить від режиму заморожування, розмірів продукту і коливається від 4 хв (малина) до 30 хв (помідори). Заморожений продукт має дрібно-зернисту кристалічну структуру, окремі частки не злипаються, тому можна застосовувати фасувальні автомати В Україні і за кордоном починають приділяти велику увагу проблемам швидкого заморожування продуктів при дуже низьких температурах (від -80 до -190 °С) з використанням рідкого азоту. Перевага цього способу полягає у високій якості заморожених продуктів і порівняно низькому їх усиханні: для більшості продуктів вона становить лише 0,25 % замість 1,8 % при заморожуванні в тунельний морозильних апаратах. Недоліком цього способу є висока вартість.

При зберіганні заморожених продуктів внаслідок випаровування вологи з їх поверхні відбувається спад маси (усихання), величина якої залежить від виду сировини і упаковки, а також від терміну і режимів зберігання. Зменшити усихання можна, створивши сприятливі умови зберігання і штучну вологонепроникну оболонку навколо продукту. При зберіганні заморожених продуктів відбувається перекристалізація льоду в тканинах: зменшується кількість кристалів, збільшуються їх розміри. Збільшення розмірів кристалів може відбуватися при стабільній температурі зберігання в зв'язку з розчиненням більш дрібних кристалів і зростання більш великих. Це явище різко посилюється при коливаннях температури, немінучих при тривалому зберіганні заморожених продуктів. При підвищенні температури частина кристалів (насамперед, дрібні) відтає, а при подальшому зниженні температури волога наморожується на поверхні великих кристалів, які збереглися, що може призвести до деформації клітинних стінок. При тривалому зберіганні заморожених продуктів змінюється їх хімічний склад, гідролізуються і окиснюються жири, змінюється колір, частково руйнуються вітаміни внаслідок їх окиснення киснем повітря, гіршають смак і запах. При заморожуванні мікрофлора повністю не знищується. Особливо холодостійкі спорові форми мікроорганізмів. Після розмороження продукту вони поновлюють свою життєдіяльність і можуть призвести до його швидкого псування, тому розморожені продукти необхідно відразу ж переробляти. Якість продуктів значною мірою залежить від способу його розморожування. При швидкому розмороженні при підвищених температурах відбуваються великі втрати поживних речовин і більш інтенсивно розвиваються мікроорганізми. Під час повільного розмороження при температурах від 0 до 4 °С кристали льоду розтають поступово, а колоїди клітин більш повно зв'язують вологу, що утворюється. За якістю заморожені продукти поступаються охолодженим.

ТЕМА 12: Фізико-хімічні методи консервування.

1. Консервування сушінням.
2. Консервування кухонною сіллю і цукром.

1. Сушіння (зневоднення) здійснюється для запобігання або уповільнення фізико-хімічних, біологічних та інших процесів, що сприяють зниженню поживної цінності продуктів або їх псуванню.

Сушіння використовують для продовження термінів зберігання зерна, плодів, овочів, грибів, молока, яєць, риби та інших продуктів. Більшість харчових продуктів сушать до вмісту вологи 4-14%, внаслідок чого знижуються ферментативні процеси. Плоди з великим вмістом цукру висушують до більш високого вмісту в них вологи – 20-25%. Це пов'язано з тим, що при їх зневодненні зростає осмотичний тиск середовища, що, в свою чергу, впливає на життєдіяльність мікроорганізмів.

Сушені продукти займають значно менший об'єм, мають меншу масу, високу енергетичну цінність порівняно з продуктами свіжими або консервованими іншими способами. Це значною мірою полегшує їх транспортування і зберігання. Разом з тим під час сушіння часто випаровуються ароматичні речовини, окиснюються вітаміни і деякі інші компоненти. Висушений продукт не можна використати без попередньої підготовки.

Існує значна кількість принципово відмінних способів сушіння: нагрітим повітрям (конвективний); у віброкиплячому шарі; розпилювальний; мікрохвильовий; контактний; вакуумний; сублімаційний; радіаційний тощо.

Сушіння продуктів **нагрітим повітрям**, або конвективне, є найбільш поширеним. Видалення вологи здійснюється підігрітим до температури 80-120° С повітрям у сушильних установках, що складаються з сушильної камери і калорифера – підігрівача повітря. Залежно від конструкції камери сушильні установки поділяють на шафні, карусельні, стрічкові, каналні, розпилювальні тощо.

Процес сушіння є комплексом взаємопов'язаних процесів, які відбуваються одночасно. До них відносяться: нагрів продукту внаслідок перенесення тепла від нагрітого повітря до матеріалу, що зневоднюється; випаровування вологи; перенесення вологи з поверхні продукту в середовище сушильної камери; перенесення вологи всередині продукту.

Сушіння триває правильно в тому випадку, якщо швидкість випаровування вологи з поверхні продукту рівна швидкості перенесення вологи всередині нього. При більш високій швидкості випаровування на поверхні продукту, що висушується, утвориться кірка, що сповільнює процес сушіння, при повільному випаровуванні продукт запарюється. Процес сушіння можна інтенсифікувати, збільшуючи поверхню випаровування, для чого сировину розрізають на шматки.

Недоліком конвективного сушіння є те, що воно відбувається порівняно тривалий час (протягом 3-10 год) при температурі 60-75° С, оптимальній

для діяльності багатьох ферментів і мікроорганізмів, а це призводить до втрат компонентів хімічного складу (окиснення вітамінів, дубильних і фарбуючих речовин), погіршення смаку, аромату і кольору висушеного продукту. Для зниження цих втрат і попередження потемніння плодів і овочів при сушінні їх заздалегідь обробляють сірчастим ангідридом або бланширують гарячою водою чи парою для інактивації ферментів. Недоліком є і те, що висушені плоди і овочі погано набухають і відновлюються для вживання при тривалому кип'ятінні (протягом 25-30 хв).

Більш сучасним способом зневоднення є **сушіння в киплячому** (псевдорозрідженому) і **віброкиплячому шарі**. У звичайних сушках зневоднення здійснюється в щільному шарі за умов, коли не вся поверхня продукту бере участь у теплообміні. Процес сушіння триває повільно, при цьому можливі перегріву окремих ділянок шара. Процес зневоднення значно прискорюється при перемішуванні продукту, що висушується.

Сушіння в киплячому шарі здійснюється наступним чином. Через шар подрібненого зернистого продукту, що знаходиться на сітці, продувають з певною швидкістю повітря. Шар спочатку розпушується, набухає, а потім переходить в стан псевдорозрідження, що нагадує киплячу рідину. Внаслідок інтенсивного переміщення і контакту окремих часток з нагрітим повітрям відбувається вирівнювання температури в об'ємі шара, скорочується тривалість сушіння.

При *сушінні у віброкиплячому шарі* відбувається інтенсивне перемішування нарізаних шматочків продукту внаслідок одночасного впливу вертикальних вібрацій решітки і висхідного повітряного потоку. Сушіння у віброкиплячому шарі дає змогу порівняно з сушінням в щільному шарі в 2-3 рази зменшити його тривалість і отримувати сушені овочі та плоди швидкого приготування більш високої якості.

Перевага порівняно з конвективним належить **мікрохвильовому сушінню** з використанням енергії надвисокої частоти. У цьому випадку інтенсифікація процесу зневоднення відбувається внаслідок проникливого ефекту мікрохвиль і високого поглинання їх молекулами води. У зв'язку з підвищенням тиску у внутрішніх шарах матеріалу при перетворенні поглиненої енергії в тепло шматочки продуктів, що висушуються, дещо збільшуються в об'ємі. Внаслідок чого одержують пористий сушений продукт, здатний швидко розварюватися. Час, потрібний для відновлення сушеного продукту, становить 10 хв.

Розпилювальне сушіння використовується для зневоднення рідких продуктів. Рідкі або тонкоподрібнені продукти подаються в розпилювальний пристрій, який за допомогою форсунок і дисків, що обертаються з великою швидкістю, розпилює продукт і перетворює його у дрібні краплі. Розпилення відбувається всередині великої сушильної камери, в яку подається гаряче повітря. Частки продукту зустрічаються з потоком повітря, нагрітого до температури 140-160 °С і зневоднюються. Сухий залишок у вигляді порошку

осідає у нижній частині камери. Тривалість сушіння в розпилювальному стані вимірюється секундами, завдяки чому в харчових продуктах майже повністю зберігаються навіть термолабільні речовини (білки, вітаміни). Недоліком цього виду сушіння є небезпека окиснення киснем повітря складових частин продукту, що знаходиться у високодисперсному стані. Окиснювальні процеси можна попередити, якщо сушити і зберігати висушений продукт у атмосфері інертного газу (азоту) або вуглекислого газу.

Сушіння методом розпилення широко застосовується в харчовій промисловості при виробництві сухих молочних продуктів, меланжа, яєчного білка, фруктових і овочевих соків, поре, порошків.

Контактне сушіння застосовується для зневоднення високовологих рідких і пореподібних продуктів, молока, картопляного і овочевого поре. Сушіння здійснюється при безпосередньому контакті рідкого продукту з нагрітою поверхнею. При цьому способі зневоднення продукт подається безперервним потоком на гарячу поверхню барабана-вальця і висушується за 4-12 с. Готовий продукт знімається з поверхні барабанів у вигляді плівки, а потім розмелюється на порошок. Недоліком цього способу сушіння є те, що при контакті компонентів продукту з нагрітою поверхнею відбувається денатурація білків, значні втрати ароматичних речовин.

Вакуумне сушіння здійснюється за умов розрідження при порівняно низьких температурах, які не перевищують 50 °С, що знижує втрати термолабільних компонентів (білків, вітамінів). При цьому повністю зберігаються органолептичні властивості продукту. Так, при звичайному сушінні яєць втрати вітамінів становлять 30-50 %, а при вакуумному – не перевищують 5-7 %.

Сублімаційне сушіння полягає у видаленні води із заморожених продуктів шляхом возгонки (сублімації), тобто внаслідок безпосереднього переходу льоду в пару, минаючи рідку фазу. Сушіння здійснюється в умовах глибокого вакууму (залишковий тиск 133-266 Па). Використовується для зневоднення продуктів як рослинного, так і тваринного походження.

Сушіння відбувається в три стадії:

1. Швидке заморожування продукту. Температура в масі швидко знижується, досягаючи температури -17 °С і нижче. Заморожування відбувається протягом 15-20 хв з швидкістю 0,5...1,5 °С за хвилину. На цій стадії з продукту за рахунок сублімації льоду видаляється 10-15 % вологи.

2. Відбувається зневоднення матеріалу внаслідок нагрівання плит, на яких висушуються продукти. При цьому продукт не розморожується, кристали льоду випаровуються, минаючи рідку фазу, і продукт втрачає до 80% вологи. Тривалість другої стадії залежить від вигляду і розмірів сировини і коливається від 10 до 20 год.

3. Теплове вакуумне сушіння, при якому з продукту, що висушується, видаляється адсорбційно-зв'язана волога, що залишилася. Тривалість цієї стадії становить 3-4 год. Тривалість процесу може бути скорочена, якщо

сублімаційне сушіння буде здійснюватися в полі НВЧ. Висушений продукт має вологість 3-6 %.

Сублімаційне сушіння поєднує два способи консервування: заморожування продукту і його висушення в замороженому стані, тому мікроструктура, об'єм, властивості і склад продукту зберігаються майже повністю. Продукт має добру пористість, при обводненні швидко відновлює первинний вигляд і властивості, може тривалий час зберігатися при плюсових температурах, внаслідок чого різко знижується вартість його зберігання. Крім того, такі продукти можуть продаватися на торгових підприємствах, не забезпечених холодильними установками.

Недоліком сублімаційного сушіння є те, що при зберіганні в продуктах (у зв'язку з їх великою контактною поверхнею) відбуваються окиснювальні процеси. Окиснювальних реакцій зазнають ліпіди, пігменти, вітаміни, ароматичні речовини, що в кінцевому результаті призводить до небажаних змін смаку і запаху, а також зниження біологічної цінності продукту. Сповільнити окиснювальні процеси можна, упаковуючи висушені продукти в атмосфері інертного газу або під вакуумом.

Перед використанням продукти сублімаційного сушіння повинні піддаватися регідратації – обводненню. Для цього їх поміщають у теплу воду (20-30 °С) або розчини речовин, які покращують органолептичні показники і харчову цінність продукту. При регідратації пори швидко заповнюються водою, а потім починається процес взаємодії води з основними компонентами харчових продуктів. Тривалість регідратації – від 1 до 30 хв залежно від виду продукту.

Радіаційне сушіння здійснюється шляхом передачі тепла інфрачервоними променями. Використання цього способу сушіння дає змогу інтенсифікувати процес зневоднення за рахунок збільшення теплового потоку на поверхні матеріалу, що висушується, і здатності ІЧ-випромінювання проникати на деяку глибину. Енергія ІЧ-випромінювання перетворюється в тепло тільки у разі поглинання її предметом, що опромінюється.

Кращі результати одержують при використанні конвективно-радіаційного методу, при якому обробка продукту інфрачервоними променями поєднується з сушінням нагрітим повітрям.

Перспективним є **сушінням** овочевих і фруктових паст, пюре і соків у **спіненому стані**. Суть цього способу полягає у тому, що пюреподібний продукт збивають у стійку піну, застосовуючи піностабілізуючі речовини, і висушують її до вмісту 2-4 % вологи. Піну сушать різними способами: радіаційним, конвективним тощо. Тривалість сушіння – 3-20 хв. Висушений продукт подрібнюють, просівають і запаковують у герметичну тару. За якістю продукту, що виробляється, цей спосіб конкурує з сублімаційним і вакуумним сушінням, але значно дешевший за них.

Сушіння плодів і овочів методом **дегідрофрижерування** або **дегідроконсервування** полягає у висушуванні з продукту приблизно 50 %

вологи і подальшому його заморожуванні. Використання цього способу забезпечує отримання продуктів високої якості, близьких за органолептичними властивостями і харчовою цінністю до свіжих.

Перспективним є сушіння плодів **осмотичним зневодненням**, суть якого полягає в тому, що шматочки плодів витримують у концентрованому теплому цукровому сиропі, при цьому відбувається перехід води з клітин плодів у довкілля (явище осмоса). Перехід же цукру з сиропу в клітину незначний. Добре піддаються осмотичному зневодненню нарізані фрукти. Концентрація цукру в сиропі повинна бути не менше за 70 %. По закінченню процесу плоди відділяють від сиропу і досушують до вмісту в них вологи 10 %. Висушені плоди мають приємний аромат, світле забарвлення і можуть бути використані як готовий десерт.

Близьким до сушіння є *метод концентрування рідких харчових продуктів*, що базується на частковому видаленні вологи при нагріванні до температури 40-60 °С у вакуум-апаратах. При згущенні рідких харчових продуктів у них накопичуються речовини, що підвищують осмотичний тиск і затримують розвиток мікроорганізмів. Цей метод консервування покладено в основу отримання згущеного молока, томатної пасты, концентрованих плодово-ягідних соків, паст, екстрактів.

Існує й інший спосіб отримання концентрованих соків – виморожування вологи, який базується на тому, що при заморожуванні вимерзає розчинник (вода), а екстрактивні речовини (цукор, кислоти, солі) не кристалізуються, а залишаються в розчині. Сік заморожують при температурі 10-12 °С, кристали льоду, що утворилися, відділяють на центрифугі. Процес виморожування вологи і відділення льоду повторюють 2-3 рази. Отриманий концентрований сік багатий ефірними оліями і має високу якість. Концентрація сухих речовин соку після його виморожування не перевищує 50 %.

В'яління – окремий випадок застосування сушіння. Він базується на повільному зневодненні в природних умовах заздалегідь посолених м'ясних або рибних продуктів. В'яління триває від 10 до 30 діб при температурі 10-25 °С. При в'ялінні під дією сонячного світла, повітря і повільного зневоднення в тканинах продукту відбуваються складні фізичні і біологічні процеси – часткова денатурація білків, ущільнення м'язової тканини, яка просочується жиром і, набуваючи бурштиново-жовтого кольору, стає просвічуваною. Одночасно тривають окиснювальні процеси. Відбувається дозрівання продукту, він набуває приємного специфічного смаку і запаху. Вміст вологи у в'ялених продуктах повинен бути не більше за 38-45 %.

2. Консервування кухонною сіллю і цукром (*осмоанабіоз*) базується на підвищенні осмотичного тиску середовища, внаслідок чого відбувається зневоднення клітин, мікроорганізмів і припиняється їх життєдіяльність.

Кухонну сіль у концентраціях 8-14 % використовують для консервування риби, м'яса, овочів і деяких інших продуктів. Розрізняють наступні способи посолу: сухий, коли продукт обробляють сухою сіллю, мокрим – водним розчином кухонної солі, і змішаний – комбінуванням сухого і мокрого способів.

Залежно від температури, при якій солять продукти, є посіл холодний (0...-10 °C) охолоджений (0...5 °C) і теплий (10 °C і вище).

При посолі відбувається дифузійно-осмотичний обмін, змінюються консистенція і структура продукту, формуються його специфічні смак і аромат, відбуваються втрати білкових речовин внаслідок їх переходу в розсіл і їх гідролітичного розпаду, що призводить до пониження харчової цінності та погіршення органолептичних властивостей продукту. У деяких випадках посіл: є одним з найбільш доцільних способів консервування, наприклад, оселедцевих і лососевих риб, оскільки при цьому значно поліпшуються їх смакові якості. При посолі свинини також спостерігається утворення специфічних приємних смаку і запаху шинки.

Оскільки кухонна сіль впливає на смак харчових продуктів, вміст її для багатьох виробів встановлюється в межах 2,5-6 %. У цьому випадку консервуючий ефект досягається поєднанням посолу з іншими видами консервування – охолодженням, копченням, сушінням.

Цукор у концентрації не менше за 65 % застосовують для консервування варення, джему, повидла, желе, сиропів та ін. При отриманні цих продуктів надлишок води видаляють випаровуванням, внаслідок чого ще більше підвищується осмотичний тиск. Однак при цьому частково руйнуються вітаміни і знижується цінність продукту. Для підвищення стійкості виробів, консервованих таким способом, їх додатково пастеризують у герметично закритій тарі.

ТЕМА 13: Технології вакуумного пакування.

1. Поняття технології вакуумного пакування. Вакуумне пакування в гнучкі пакувальні матеріали.
2. Паровакуумне пакування в скляну тару.

1. Вакуумне пакування застосовують для усунення негативного впливу кисню, що є в повітрі, на продукцію. Вакуумному пакуванню підлягають різні за фізико-механічними характеристиками продукти харчування: кускові, дрібно-кускові, сипкі, рідкі, в'язкі, пластичні.

Дуже чутливими до дії кисню є білки м'яса, риби та птиці. Деякі сипкі харчові продукти також зазнають сильного окиснення через те, що велика площа продукції контактує з повітрям.

Одним із найдоступніших методів усунення шкідливої дії кисню на продукцію є пакування у вакуумі. Для цього використовують такі полімерні матеріали як поліетилен (ПЕ), полівінілхлорид (ПВХ), поліамід (ПА), а також комбіновані матеріали із високими бар'єрними властивостями до кисню.

Для вакуумного пакування кускових та сипких продуктів, здебільшого, застосовують термоусадкові плівки, полімерні матеріали, з яких виготовляють термоформовану тару (упаковку), яка після термооброблення зберігає контури продукції за рахунок щільного прилягання до поверхні продукції, що пакується.

При застосуванні термоусаджувальної плівки продукція пакується у вакуумі в матеріал із високими бар'єрними властивостями, до складу якого входять поліолефіни і ПВХ. Після обгортання або розташування продукції в пакет здійснюється відсмоктування повітря з упаковки у спеціальній камері з наступним обтисканням за допомогою металевого затискача або за допомогою термозварювання.

Достатньо широке застосування одержала термоформована упаковка у вигляді лотка із термопластів (полістиролу (ПС), ПВХ тощо) або спіненого матеріалу, в яку розміщують продукцію. Зверху приварюють плівку, попередньо відсмоктавши повітря і створивши вакуум.

Для продуктів з обмеженим терміном зберігання (м'ясо, птиця, хлібобулочні вироби тощо) застосовують вакуумну систему пакування multivac. Пакування здійснюється завдяки високому ступеню усаджування полімерних плівок.

Однією з найбільш поширених систем, що дають можливість пакувати у вакуумі, є автоматична пакувальна система типу flow-pack. Вона може бути вертикальною і горизонтальною. Вертикальна машина застосовується для пакування сипкої продукції (рис. 13.1), горизонтальна – для м'яса, риби, сиру, кондитерських виробів.

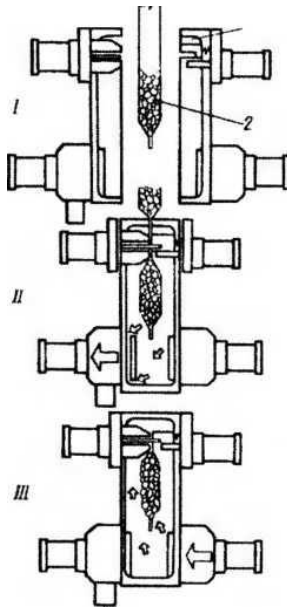


Рисунок 13.1. Схема вакуумного пакування сипкої продукції: I – фасування; II – вакуумування; III – герметизація і відрізання пакованої одиниці: 1 – пристрій поперечного зварювання і відрізання упаковки; 2 – пакована одиниця

Камерні вакуумні машини бувають двох видів:

- для пакування в плоскі пакети з термоусаджувальної і звичайної плівок;
- для пакування в об’ємні піддони з наступним обгортанням плівкою зверху.

Поряд із цим вакуум-машини можна поділити на декілька груп:

- одно- і двокамерні машини;
- побутові машини або машини, що застосовуються для пакування невеликих обсягів продукції;
- машини малої і середньої продуктивності;
- машини великої продуктивності для великих цехів і виробництв.

Лінія пакування складається із таких пристроїв: вкладання в термоформовану тару або пакет; вакуумування і герметизація; маркування і етикетування.

2. Харчова продукція, розфасована в скляну тару і закупорена металевою загвинчуваною вакуумною кришкою, користується підвищеним попитом у споживачів. З кожним роком все більше підприємств консервної і харчової промисловості переходять від традиційного закупорювання до більш прогресивного способу – вакуумного закупорювання.

Найпоширенішим способом вакуумного пакування рідкої та в'язкої продукції у скляну тару є так званий паровакуумний спосіб закупорювання загвинчуваною кришкою типу «твіст-офф». Закупорювання цим способом здійснюється на спеціальних паровакуумних закупорювальних машинах. Перед подачею кришок до скляної тари вони прогріваються паром для пом'якшення ущільнювальної прокладки і поліпшення умов герметизації при закупорюванні. У машині скляна тара накривається кришками одночасно з подачею пари. Тара вінчиком горловини захоплює кришку, закриваючи при цьому пару у вільному просторі над продуктом. Потім кришка міцно притискається до торця горловини і закручується на вінчику спеціальними закупорювальними елементами. При закрутуванні кришки пара, яка потрапила у вільний простір під кришкою, витискає повітря і після охолодження утворює вакуум, який підвищує надійність герметизації. За рахунок вакууму відбувається втягування всередину опуклої частини поверхні кришки. Наявність втягнутої частини кришки є показником герметичності закупорювання.

Система закупорювання типу «твіст-офф» базується на пружних і пластичних деформаціях елементів, що задіяні в процесі закупорювання. Цей спосіб реалізується в машині за допомогою закупорювальної головки 1 (рис. 13.2). Закупорювання тари здійснюється за рахунок сил тертя, що виникають при різниці швидкостей переміщення скляної тари 2 і пасів 4. Паси 4 проковзують по нижній поверхні плити 7, встановленої в шарнірних з'єднаннях підпружинених кронштейнів 6. Кожний пас натягується за допомогою натяжних роликів і пружин. У пристрої передбачено регулювання зусилля притискання пасів до кришки.

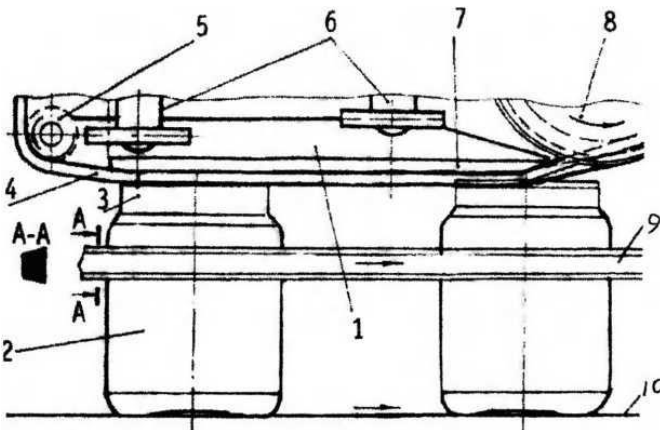


Рисунок 13.2 – Схема пристрою закупорювання паровакуумної машини:

- 1 – головка закупорювальна; 2 – скляна тара; 3 – металева кришка;
- 4 – закупорювальні паси; 5 – натискний ролик; 6 – підпружинений кронштейн;
- 7 – плита; 8 – ведучий шків; 9 – пас, що утримує тару; 10 – конвеєр машини

Основними перевагами даного способу закупорювання є:

- відсутність склобою під час пакування;
- можливість мінімізувати або зовсім виключити застосування консервантів і барвників;
- зручність для споживача під час відкриття тари і повторного закриття;
- тривале зберігання пакованої продукції до першого відкриття.

При цьому способі закупорювання обов'язковим є дотримання таких основних умов:

- строга відповідність якісних показників кришок і скляної тари технічним умовам;
- подача пари необхідних параметрів (температура – 130-150 °С, тиск 3-5 кг/см², пара повинна вироблятися з технологічної води);
- продуктивність машини повинна бути вищою, ніж наповнювачів-дозаторів;
- дотримання ступеня наповнення тари продуктом (при повному заповненні скляної тари продуктом вакуум буде дуже низьким);
- суворе дотримання режимів стерилізації і пастиризації продукції.

Контроль герметичності здійснюється шляхом візуального огляду після закупорювальної машини безпосередньо перед подачею на стерилізацію або запаковування (для нестерилізованої продукції). За відсутності вакууму спостерігається повернення центральної частини кришки (кнопки) в початкове положення.

Цей спосіб може забезпечити контроль вакууму при роботі на напівавтоматичних або автоматичних машинах невисокої продуктивності.

Контроль герметичності в потоці під час роботи на автоматичних машинах може здійснюватися за рахунок установки спеціального пристрою – вакуум-детектора, який за допомогою індикатора відбраковує негерметичні банки. Вакуум-детектор може бути змонтований у комплекті з транспортером або навішуватися над транспортером виводу банок після закупорювання.

Для забезпечення гарантованої якості контроль герметичності вакуум-детекторами можна додатково здійснювати також після стерилізації консервів. Це стосується головним чином дитячого харчування, зеленого горошку, м'ясної та іншої продукції з високотемпературною стерилізацією.

Технологічна схема пакування харчової продукції з використанням скляної тари із закупорюванням вакуумною кришкою зображено на рис. 13.3

Пакет 1 з тарою типу III (банки з гвинтоподібними виступами на горловині) надходить до мийно-ошпарювального пристрою 2, звідки направляється до дозатора-наповнювача 3. Після наповнення продуктом тара герметизується на закупорювальному автоматі 4. На даному етапі пароперегрівач 5 (використовується при пакуванні майонезу і згущеного молока, а також у випадку низьких параметрів пари) подає пару і зону під кришкою безпосередньо перед її розміщенням на горловині тари. Після герметизації

вакуум-детектор 6 перевіряє наявність “кнопки” і тара, що пройшла контроль, подається в автоклавний кошик 7 для здійснення стерилізації. Після автоклава тару піддають ополіскуванню і сушінню на установці 13, звідки вона потрапляє до етикетувального автомату 10. Готова продукція направляється до установки 11 для запаковування в термоплівку.

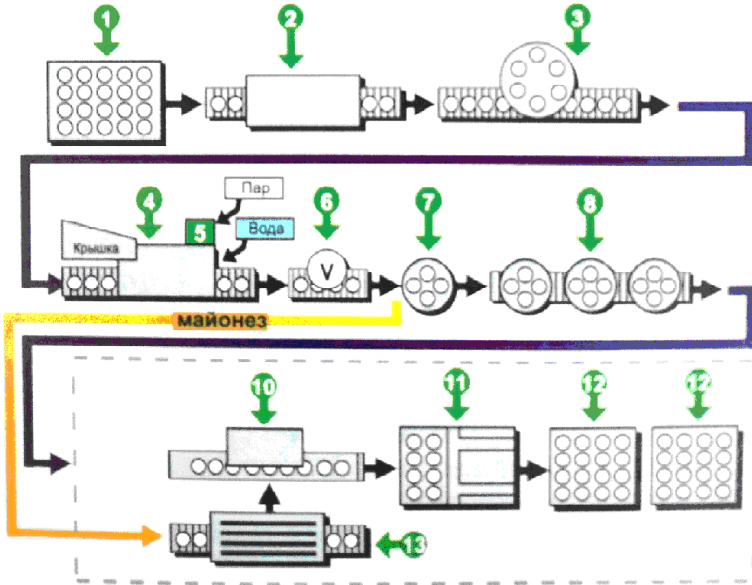


Рисунок 13.3 – Технологічна схема пакування харчової продукції з використанням скляної тари із закупорюванням вакуумною кришкою:

1 – пакет з тарою типу ПІ; 2 – мийно-ошпарювальний пристрій; 3 – наповнювач-дозатор; 4 – закупорювальний автомат; 5 – пароперегрівач (використовується при пакуванні майонезу і згущеного молока, а також у випадку низьких параметрів пари); 6 – вакуум-детектор; 7 – автоклавний кошик; 8 – автоклав з монорельсом;

10 – етикетувальний автомат; 11 – установка для запаковування в термоплівку з автоматичною подачею; 12 – пакет-піддон; 13 – ополіскувально-сушильна установка.

ТЕМА 14: Особливості пакування і зберігання продукції, що швидко псується.

1. Особливості пакування хліба і хлібобулочних виробів.
2. Особливості пакування і зберігання молока і молочних продуктів.
3. Особливості пакування і зберігання м'яса і м'ясної продукції.
2. Особливості пакування і зберігання риби і рибної продукції.

1. *Свіжість хліба* – найважливіша його споживча властивість. Встановлено, що краще засвоюється хліб, який вживають в їжу через кілька годин після випікання. Свіжоспечений, ще теплий хліб, як і черствий, засвоюється організмом людини гірше. Гарячий хліб погано просочується травними соками. Скоринка свіжоспеченого хліба практично не містить води, вона хрустка, крихка, а м'якушка м'яка, еластична. За цим показником роблять висновок про свіжість хліба.

Під час охолодження хліба в ньому відбувається багато процесів, передусім черствіння. Перші ознаки черствіння хліба за звичайних умов зберігання проявляються практично через 10-12 год. Тривалість черствіння залежить від сорту борошна, з якого випечено хліб, рецептури, технології виготовлення тіста, способу випікання, умов транспортування і зберігання. Під час черствіння волога інтенсивно переміщується з м'якушки у скоринку, частина її випаровується, внаслідок чого зменшується маса готового виробу. Змінюються органічні речовини, особливо білки та крохмаль. Крохмаль з аморфного стану переходить у кристалічний. Його зерна стискаються. Зв'язана вода переходить у вільний стан, що сприяє випаровуванню вологи. В процесі черствіння скоринка стає твердою, крихкою, поверхня втрачає блиск, стає матовою. За умов тривалого зберігання хліб набуває невластивого свіжому хлібу специфічного запаху і смаку.

Пліснявіння хліба – це найбільш поширена хвороба, яку спричинюють плісневі гриби або їхні спори, що потрапили із зовнішнього середовища (повітря, тари, обладнання та ін.) в готові вироби. Оптимальні умови розвитку плісняви: висока вологість середовища (виробів), температура в межах 25-30 °С, відносна вологість повітря від 70 до 80 %. Небезпека пліснявіння збільшується у разі пакування недостатньо охолодженого хліба. Під дією ферментів плісняви у виробках відбуваються небажані процеси: з'являються неприємний смак і запах, можуть накопичуватися отруйні речовини, зовнішній вигляд хлібних виробів різко погіршується.

Щодо збільшення термінів зберігання, повністю попередити черствіння м'якушки не вдається, але упаковка значно сповільнює цей процес. Технологія охолодження і пакування хліба в значній мірі визначається вибраним пакувальним матеріалом. Якщо пакувати гарячий хліб в високобар'єрний матеріал з низькою водо- і паропроникністю, то волога буде накопичуватися всередині упаковки, що призведе до намокання, втрати

товарного вигляду і утворенню сприятливого середовища для розвитку цвілі. За умови пакування абсолютно холодного хліба, який вже втратив значну кількість вологи під час охолодження, помітно прискорюється процес черствіння, що характеризується зміною аромату і смаку, підвищенням жорсткості і зниженням пружності скоринки та м'якушки.

Для пакування хліба традиційно використовуються папір та плівкові пакувальні матеріали. У разі пакування в паперові пакети не потрібно попередньо охолоджувати хліб, оскільки папір має високу паропроникність та гарячий хліб в ній зберігає хорошу якість. Однак папір має низькі захисні властивості, крім того через непрозорість паперових пакетів порушується інформативна функція упаковки. Пакування хліба в плівкові пакувальні матеріали набуло широкого розповсюдження. Така тенденція зумовлена, в основному, низькою собівартістю полімерних матеріалів при належних експлуатаційних властивостях.

Поширеним є пакування хлібобулочних виробів у пакети або термоусадкові плівки із поліетилену високого тиску (ПЕВТ). Цей матеріал характеризується високою еластичністю, вологостійкістю, але не стійкий до дії жирів і має порівняно високу аромато- та газопроникність. Термін зберігання виробів у такій упаковці – у межах кількох днів.

Також має місце використання полівінілхлоридних (ПВХ) плівок, однак довготривалість контакту гарячих виробів з такою плівкою повинна контролюватися: при температурі до 40 °С – тривалість контакту практично не обмежений; від 40 до 70 °С – допускається тривалість контакту не більше двох годин; більше 70 °С – прямий контакт не дозволяється. Ці вимоги накладають обмеження на використання такої плівки для пакування хліба: перед пакуванням хліб необхідно охолодити нижче 40 °С, його в такій упаковці не можна піддавати стерилізації сухим гарячим повітрям.

Упаковка із поліпропілену (ПП) таких недоліків не має. Плівка із ПП може бути неорієнтована або орієнтована. Бар'єрні властивості обох видів плівок практично однакові, але відрізняються за фізико-хімічними властивостями. Упаковка з ПП відрізняється високою механічною міцністю, відмінною прозорістю і глянцем, завдяки чому хліб у такому пакеті виглядає яскраво і привабливо; відповідає санітарно-гігієнічним вимогам; добре термозварюється; пакет можна піддавати стерилізації сухим гарячим повітрям; також можливим є нанесення друкованого зображення. Попередньо перфорована поліпропіленова плівка дає можливість пакувати гарячий хліб, а отже регулювати процеси всихання хліба, що у сукупності із вищеописаними властивостями дозволяє вважати її найбільш оптимальним варіантом для пакування хліба і хлібобулочних виробів.

2. Вимоги до упаковки для молока і молочної продукції в багатьох аспектах більш жорсткі, ніж для інших харчових продуктів. Вона повинна мати високу механічну міцність, бути стійкою до старіння, відрізнятися жорсткістю або еластичністю залежно від функціонального призначення упаковки, виду фасувально-пакувального обладнання, здатністю до зварювання і за безпечення герметичного з'єднання. Пакувальні матеріали мають бути з відповідною газо-, паро-, водо- і ароматонепроникністю, вологоміцними і жиростійкими. Всі пакувальні, закупорювальні матеріали і споживча тара повинні бути інертними по відношенню до продукту і при контакті з ним не виділяти шкідливих для здоров'я людини речовин.

Розвиток технології співекструзії дозволила розширити асортимент плівок для молочних продуктів (багатошарові, білі, чорно-білі та ін.), які відрізняються підвищеною санітарно-гігієнічною чистотою, жиростійкістю.

Найбільш перспективними пакувальними матеріалами для молочної продукції вважаються жорсткі полімерні плівки (ПП, ПС, ПВХ), комбіновані матеріали на основі картону з різним складом і кількістю шарів та деякі гнучкі пакувальні плівки. В числі останніх найбільш часто застосовують одно-, а рідше – багатошарові плівки на основі ПЕ і ПП, з яких виготовляють пакети для молока, сметани, ряжанки, кефіру і сиру.

Зокрема, для розливу молока використовується пакет із тришарового поліетилену, хоча він має ряд недоліків: необхідність використання міцної тари для запобігання пошкодженню під час транспортування, незначний термін придатності до споживання, складність зберігання продукту у відкритій упаковці. Альтернативним варіантом розливу молока може бути ПЕТ-пляшка. Вона прозора, дуже легка, міцна, зручна при транспортуванні та в користуванні. Придатна також для пакування кефіру, питних йогуртів.

Матеріали комбіновані на основі картону і паперу призначено для виготовлення пакетів різної конфігурації (рис. 14.1). Багатошарова упаковка забезпечує необхідний комплекс фізико-механічних, санітарно-гігієнічних та інших споживних властивостей: наявність картону або паперу забезпечує жорсткість, каркасність, алюмінієвої фольги – бар'єрні властивості, внутрішній поліетиленовий шар – санітарно-гігієнічну чистоту і термозварюваність.

Термоформована і видувна тара у вигляді коробочок і стаканчиків різної місткості та конфігурації використовується для фасування в'язких та пластичних молочних продуктів. Її виготовляють із рулонних матеріалів на основі термопластичних полімерів: ударно-міцного полістиролу, пластифікованого полівінілхлориду, поліпропілену. Відповідну герметичність закупорювання споживчої тари забезпечують кришками з основного матеріалу, підвищену герметичність – фольгою з термоадгезивним покриттям або висічками під термозварювання із даного матеріалу.

Жиростійкі папери, пергамент, папір з покриттям алюмінієвою фольгою використовують для пакування кисломолочного сиру і продукції на його основі в упаковки у вигляді брикетів різних розмірів.



Рисунок 14. 1 – Упаковки для молока:
 а) Тетра-Пак, б) Пюр-Пак, в) Тетра-Класик; г) “подоушка”.

Вершкове масло характеризується високою харчовою цінністю. Зневоднення поверхнього шару брикетів масла додатково до втрати маси сприяє інтенсивному поверхньому окисленню і гідролізу, що визначається товщиною пожовтілого шару (штафу). Інтенсивність цього процесу зумовлена якістю пакувального матеріалу. Для збереження властивостей масла важливо використовувати високоєфективні таропакувальні матеріали у поєднанні з умовами зберігання. Ці матеріали не повинні впливати на смак, запах, колір і зовнішній вигляд, мати високу волого- та жиростійкість, відповідні гігієнічні, механічні властивості.

Традиційною упаковкою для фасування масла у вигляді брикетів є алюмінієва фольга каширована, пергамент, підпергамент, у тому числі в поєднанні з полімерними матеріалами. Фольга забезпечує повну ізоляцію продукту від зовнішнього середовища, виключає поверхнєве пожовтіння. Полімерне покриття гарантує механічну міцність, придатне для нанесення друку.

Металізований папір використовують для пакування масла та інших жиромісних продуктів. Він характеризується жиро- і вологостійкістю, вологомічністю. Його виготовляють кашіруванням з алюмінієвим покриттям, яке осаджене у вакуумі на полімерну плівку з паперовою основою. На металізований шар також може бути нанесено маркування, малюнок. За своїми захисними характеристиками він близький до пергаменту.

Для пакування твердих (сичужних) сирів важливим є висока жиростійкість і низька жиропроникність. Захист твердих сирів від дії зовнішнього середовища може здійснюватися використанням сплавів (полімерно-парафінових, парафіново-воскових); латексних систем (покриттів із водних дисперсій полімерів); готових пакетів із полімерних плівок; шляхом комбінованого застосування цих матеріалів (латексна оболонка на певному етапі дозрівання або після дозрівання наноситься шар сплаву).

Технологія пакування сирів у вакуумі. Заготовку із сиру (сирне тісто) укладають у багатошаровий пакет, який закривають кліпсою або заварюють відкритий його край, попередньо видаливши повітря. У випадку використання пакетів із термоусадкової плівки сир поміщають у гарячу ванну. Далі відбувається його дозрівання (від 2 до 45 діб залежно від виду сиру). Якщо при термоусадженні проходить різке виділення газу із сиру, застосовують спеціальні плівки для дозрівання, які здатні випускати газ із упаковки, не пропускаючи зворотно інші гази. Однак це призводить до зниження термінів зберігання продукту, оскільки відсутнє оптимальне газове середовище для сиру. М'які і розсільні сири пакують під вакуумом у бар'єрні пакети з об'ємною наступною термоусадкою. Упакований під вакуумом без наступної термоусадки сир досить добре зберігає масу, але при цьому із нього виділяється вільна вода, яка накопичується в кутках і складках неусадженого пакета. Виділена сироватка є добрим середовищем для розвитку мікрофлори. Інтенсивний розвиток мікроорганізмів у сироватці призводить до ослизнення поверхні сиру та появи дефектів смаку і запаху.

3. М'ясо – це сукупність м'язової, сполучної, кісткової і жирової тканин в їх природному співвідношенні, які мають неоднакову харчову цінність, тому їх співвідношення впливає на споживчі властивості м'яса.

Під час зберігання в м'ясі відбуваються зміни за рахунок тканинних ферментів і мікроорганізмів, які потрапляють в м'ясо з повітря. Найбільш суттєвими є біохімічні зміни м'язової тканини, пов'язані з процесом дозрівання м'яса. Зміна кольору м'яса – головний показник, за яким можна робити висновки про якість продукту. Причиною змін зовнішнього вигляду м'яса є перехід окремих форм пігментів м'яса в наступному ряді: міоглобін – оксиміоглобін – метміоглобін.

Свіже м'ясо, в якому переважає оксиміоглобін, яскраво червоного кольору. Коли переважає міоглобін, то м'ясо пурпурне, темночервоне, метміоглобін – коричневе і виділяє неприємний запах.

Таким чином, залежно від умов зберігання взаємне перетворення пігментних форм може мати різну кількісну характеристику і різний напрям на початкових етапах. Вважається, що перехід 50% оксиміоглобіну в метміоглобін робить м'ясо непридатним до споживання.

Для зберігання свіжого м'яса необхідно, щоб пакувальний матеріал був непроникний для кисню, пари, ультрафіолетового спектра і для короткохвильової частини світла.

Для запакування свіжого м'яса найчастіше використовують ПЕ, целофан, при вакуумному пакуванні – саран, термозбігальну плівку.

При вакуумному пакуванні м'ясо поміщають в полімерний пакет, верхню частину пакету вводять в зазор між губками зварювального пристрою, продувають в зазор повітря так, щоб повітряний потік охоплював з

двох сторін зовнішню сторону горловини пакета. В результаті цього повітря з пакета видаляється, після чого пакет герметизують.

Альтернативою вакуумного пакування вважається заморожування м'ясної продукції, однак воно має ряд недоліків: необхідність використання низькотемпературних холодильних камер для зберігання і транспортування і пов'язане з цим високе споживання електроенергії; погіршення споживчих властивостей продукту за умови розморожування і повторного змерзання.

Для запаковування свіжого м'яса широко використовують систему CAP (control atmosphere packing), згідно якої продукт поміщають в тару з ПВХ, ПП, удароміцного ПС, ламіната ПВХ/ПЕ, які мають малу газопроникність. Всередині створюють атмосферу визначеного складу ($\text{CO}_2 + \text{N}_2$). В пакуваннях такого типу м'ясо зберігається при 2 °С від 10 до 14 діб, при 6 °С – 4-5 діб.

Ковбасні вироби – продукти, виготовлені з м'ясного фаршу з додаванням солі, спецій та інших речовин, в оболонці або без неї, піддані термообробці або ферментації для готовності до споживання.

Ковбасні вироби повинні бути свіжими, не містити сторонніх включень, не мати сторонніх присмаків і запахів. Жирові тканини в всіх видах ковбас повинні бути білого кольору або з рожевим відтінком. Не допускаються в реалізацію вироби з будь-якими дефектами.

Варені сорти ковбас зберігаються при понижених температурах від 2 до 6 °С. Напівкопчені і копчені – при відносній вологості повітря 75 – 78 %, а термін зберігання залежить від температури і способу випуску.

Серед способів пакування м'ясних продуктів важливе місце займає утворення покриттів безпосередньо на харчових виробках. За своєю суттю ця система захисту аналогічна до застосування збігальних плівок.

Нанесенні покриттів на продукт відбувається в такій послідовності:

1. Наноситься плівкоутворювач у вигляді розчину чи дисперсії;
2. Видаляється розчинник або дисперсне середовище;
3. За необхідності застосовується термічна обробка.

Оскільки ці покриття використовуються для харчових продуктів, то в якості розчинника або дисперсного середовища використовуються лише нетоксичні речовини: вода або етиловий спирт. Покриття може бути одношарове або багатшарове. Покриття наноситься на сосиски, м'ясні напівфабрикати, формовану шинку.

Латексні покриття, які формуються безпосередньо на поверхні виробу, забезпечують надійний захист готових м'ясних делікатесних виробів від ксенобіотиків, контамінації, небажаної мікрофлори та механічних пошкоджень під час виробництва, зберігання, транспортування і реалізації.

Однією з прогресивних технологій пакування м'яса і виробів з нього є пакування в термоусадкові пакети «Кріовак». Пакувальні матеріали «Кріовак» беруть початок з 1938 р. із винаходом французького вченого Анрі де Пуа, який розробив метод захисту замороженого м'яса. Слово «cryovac» утворило-

ся від грецького слова “kryos” (холод) і латинського “vacuus” (порожній). Освоєння виробництва термоусадкової плівки через кілька років поклало початок пакетам “Кріовак”. Технологія пакування складається з таких етапів: поміщення продукту в пакет, вакуумування, герметизація термозварюванням, збігання плівки.

Для м'ясних напівфабрикатів досить поширеною є упаковка у формі контейнера-лотка, який має достатню жорсткість. Він характеризується компактністю, зручною формою, невеликою масою і розміром. Стійкість лотка забезпечують ребра жорсткості. Лотки мають в основному прямокутну форму, що дозволяє раціонально організувати викладку товару на вітрині. Матеріал відтворює початкову форму навіть при деякій деформації лотка. Продукт слід розігрівати у відкритому лотку, термостійкість якого становить 140-150 °С. Матеріал лотка містить спеціальні добавки, які підвищують його морозостійкість і запобігають деформації при різних навантаженнях.

У консервній промисловості в основному використовують металеві та скляні банки. Металеві банки найбільш поширені й зручні при товаро-просуванні. Скляні банки для фасування м'ясних консервів застосовують менше через низьку механічну міцність і порівняно високу вартість.

4. Рибні продукти є такими, що швидко псуються. Їх стійкість до зберігання нижча ніж у м'ясних продуктів, що пояснюється наявністю в складі риби великої кількості жирів, що швидко окислюються, та білків, які на 80% складаються з нестійкого мізину. Тому завданням запаковування рибної продукції є захист від втрати вологи, дії повітря та ферментативних та не ферментативних процесів, що погіршують якість продукту, а також захист від дії мікроорганізмів. Захисні властивості упаковки підтримуються оптимальними умовами зберігання, в основному, при понижених температурах.

М'ясо риби повинно мати характерний колір без жовтуватого відтінку, характерний запах свіжої риби. В місці стикання м'яса із хребтовою кісткою не повинно бути явного потемніння.

Специфіка сучасного рибного промислу – віддаленість від баз переробки або споживання рибної продукції, обмеженість потужностей при переробці риби на плавучих засобах. Це вимагає найпростіших засобів консервування риби: соління або заморожування. При заморожені риби та її зберіганні при мінус 18 °С протягом 6 місяців відбувається природна втрата маси понад 2 %. Захисне пакування замороженої риби дозволяє знизити ці втрати майже в 10 разів. Найпростіший засіб подовження терміну зберігання замороженої риби – **глазурування** – застосування захисної плівки льоду, яка утворюється на поверхні риби при обробці її водою. Термін зберігання глазурованої риби при мінус 18 °С – до 7 місяців. Більш надійний захист замороженої риби забезпечують за допомогою полімерних, комбінованих матеріалів. Глазурування можна замінити на покриття на основі полі вінілового спирту.

Існує два методи обробки риби з метою глазурування:

1. Спирт наносять у вигляді 5 % водного розчину безпосередньо при глазуруванні (термін зберігання 10 місяців);

2. 12 %-й водний розчин використовують при обробці риби до заморожування, здійснюють заморожування при -30 °С з подальшим зберіганням при -18 °С протягом 13-14 місяців.

Головна задача споживчих пакувань для копченої риби і баліків – захист жирової тканини від окислюючої дії повітря. Для цього використовуються вакуумна упаковка в збігальній малопроникній і жиростійкій плівці.

Деякі підприємства випускають солону і копчену рибу у вакуумній упаковці, що закупорюється термозварюванням, нарізані вироби – у “скін”-упаковці, ікру мойви і судака пастеризовані – у скляних банках типу “твіст-офф”. Вакуумна упаковка також широко використовується для пакування крабових паличок, тушок солоної, копченої, мороженої риби, нарізки, шматочків і пресервів.

Консервні банки для рибної продукції виготовляють із білої жерсті (товщиною 0,2-0,25 мм), спеціальної лакованої жерсті (покритої тонким шаром відповідних лаків і емалей). Вони бувають циліндричні й фігурні (прямокутні, овальні, еліптичні), а за конструкцією – збірні або цільноштамповані. Збірні складаються із корпусу з повздовжнім швом, дна і кришки. Цільноштамповані банки не мають шва, їх штампують із лакованого алюмінію товщиною 0,5 мм, а кришку виготовляють окремо. Вони використовуються переважно в тих випадках, коли потрібно зберегти певну форму продукту (наприклад, шпротів).

Жерстяні консервні банки для риби часто мають спеціальну кришку (Ерол), яка зручна і безпечна для відкривання.

Скляні банки, в основному, використовують для консервування ікри, мідій. У такій тарі добре видно стан, колір і розмір частинок продукту.

Тема 15: Особливості пакування продукції тривалого зберігання.

1. Особливості пакування і зберігання смакових товарів.
2. Особливості пакування і зберігання жировмісної продукції.

1. У групу смакових товарів об’єднані різноманітні харчові продукти переважно рослинного походження, які завдяки особливостям хімічного складу покращують смакові і ароматичні властивості їжі й завдяки цьому сприяють більш швидкому і повному її засвоєнню. До них відносяться безалкогольні і алкогольні напої, прянощі і приправи, чай та кава.

При вживанні смакових товарів завдяки фізіологічно активним речовинам, що входять до їхнього складу, покращується апетит, посилюється виділення травних соків, прискорюються процеси переварювання і засвоєння їжі.

Більшість смакових товарів мають низьку енергетичну цінність, тому що у своєму складі містять невелику кількість речовин енергетичного балансу – вуглеводів, жирів, білків. Разом з тим, завдяки вмісту алкалоїдів, ефірних олій, глікозидів, органічних кислот ці продукти активно впливають на фізіологічний стан усього організму.

Асортимент безалкогольних напоїв дуже широкий. До цієї групи напоїв відносять мінеральні води, газовані і негазовані штучні напої, натуральні фруктові, ягідні та овочеві соки, фруктові нектари, сиропи, екстракти.

ПЕТ-пляшки використовують для фасування більшості безалкогольних напоїв. Цьому сприяють особливі властивості ПЕТ, які забезпечують пляшкам високу конкурентність на ринку порівняно з пляшками зі скла, банками із алюмінію або жерсті, пакетами із комбінованих матеріалів на основі картону. Пляшки із ПЕТ порівняно легкі, удароміцні, мають привабливі форми і кольоровий дизайн, прозорості та придатні до утилізації. Найбільшу кількість ПЕТ-пляшок використовують для мінеральної води і фруктово-ягідних газованих напоїв.

Упаковка є важливим елементом у виробництві **соків**. Постійно відбуваються суттєві зміни з упаковками відомих марок соку. Раніше для розливу соків широко використовували скляні банки різної місткості, в даний час застосовують упаковку Tetra Pak місткістю від 0,2 до 2 л. Домінування картонної упаковки пояснюється тим, що вона зручніша і в ній легше транспортувати продукцію. Також має місце пакування в упаковку типу Doypack місткістю 0,2 л. Остання має характерні для ламінатів високі бар'єрні властивості, зокрема, не пропускає сонячне світло та відрізняється низькою проникністю до кисню й водяної пари. Суттєво змінюється форма пакета, його об'єм і дизайн. Новий дизайн упаковки забезпечує збільшення обсягу реалізації на 5-30 %.

Соки можуть розливати як у готові пакети, так і в пакети, які формують під час пакування. При розливанні соків і соковмісних негазованих напоїв, їх нагрівають до температури 90-95 °С і подають на пакувальну машину, яка із рулону пакувального матеріалу формує пакет (заварює бокові шви і висікає певну форму), всередину пакета вкладається трубочка, дозується продукт і на завершення – заварюється верхній шов. Готові пакети, які виходять із пакувальної машини з температурою близько 90 °С, надтоплять в охолоджуючий тунель, де під дією проточної охолодженої води при 6-10 °С відбувається часткове вакуумування внаслідок різкого перепаду температури. При виході із тунелю пакет висушується шляхом обдування. Готові пакети укладають у картонний ящик.

Слабоалкогольні напої в основному розливають у пляшки. При цьому кожний виробник застосовує індивідуальний дизайн.

Пиво – це слабоалкогольний пінистий напій, який містить значну кількість екстрактивних речовин (3-10 %), обмежену кількість спирту (1,5-7 %), добре тамує спрагу, має приємну гіркоту і своєрідний аромат.

Основну кількість пива розливають у скляні пляшки, ПЕТ-пляшки, дещо менше – у кеги, алюмінієві банки.

Вважається, що найкращою альтернативою скляним є пляшки з ПЕТ, вкриті шаром скла завдовжки 50 мкм, і багатошарові із зовнішнім і внутрішнім покриттям з інших полімерів. Наприклад, бар'єрний шар поліамідного покриття зберігає чутливі до дії кисню білки, ароматизатори, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни А, С і Е. При розливі багатьох рідин рекомендують короткочасне (2 с) нагрівання при 138 °С з наступним охолодженням, стерилізацією повітря і обробленням 3 %-м розчином перекису водню, з подальшим опроміненням УФ-лампами.

Для збільшення тривалості зберігання пива у пляшках до 6 місяців втрати CO² не можуть бути вищими 10-15 % за 6 місяців, а концентрація кисню, який потрапляє у пиво за цей період, не повинна перевищувати 1 мг/л.

Кеги (“контейнери екологічні”) у різних країнах світу пивовари використовують для транспортування та зберігання пива. Оригінальний смак свіжезвареного пива доходить до споживача у кегах без змін органолептичних властивостей. Конструкція кегу забезпечує охолодження пива за декілька хвилин, тоді як у скляних пляшках — від 4 до 6 годин. Така тара є світлонепроникною, виключає контакт пива з повітрям. Розливання пива в кеги значно скорочує витрати на транспортування, складування і зберігання.

Кеги виготовляють із холоднокатаної нержавіючої сталі, способом глибокого витягування. Вони складаються із двох частин (об'ємних половинок), що зробило таку тару практично досконалою. Обидві половинки кега з'єднуються центральним швом (“швом довговічності”). Верхній і донний упори кеги виготовляються із пружинної нержавіючої сталі. Жорсткий накатаний профіль забезпечує додаткову міцність при ударі або падінні.

Алкогольна продукція вимагає найбільш ретельного підходу до вибору пакувального матеріалу, оскільки при її зберіганні у продукті відбуваються процеси окислення, може виникати хімічна взаємодія компонентів продукту з матеріалом тари.

Під час зберігання алкогольних напоїв у пляшках із ПЕТ виявлено проникнення крізь їх стінки води й етанолу. Швидкість проникнення води значно вища, ніж етанолу, що призводить до підвищення концентрації спирту, особливо під час зберігання напоїв у пляшках малої місткості за підвищених температур.

Найкращим пакувальним матеріалом для алкогольної продукції є скло. Воно не вступає у хімічну взаємодію з продуктом, повністю відповідає санітарно-гігієнічним нормам. При цьому якість напою повинна прямо пропорційно відобразитися у якості упаковки: якість має підкріплюватися відповідним дизайном етикетки, статус напою гармонійно поєднуватись із вишуканою формою пляшки.

Скляна пляшка – традиційна тара для вина. Форма, розмір, колір пляшки несе в собі інформацію про вино. Циліндрична форма більшості пляшок обумовлена зручністю їх горизонтального зберігання в погребах. У такому стані пробка залишається вологою, тим самим захищає вино від контакту з повітрям.

Стандартною винною вважається пляшка місткістю 0,7-0,75 л, хоч використовуються також пляшки місткістю 0,375, 0,5, 1,0 і 1,5 л. Розмір пробки і об'єм повітря у великих пляшках приблизно такі самі, як і в малих. У цьому випадку менша частка вина знаходиться у контакті з повітрям. Вина, які слід витримувати, дозрівають повільніше і краще у великих пляшках.

Вина зберігають у пляшках з темного скла, ідеально – темно-коричневих. Таке скло захищає вино від шкідливої дії світла. Пляшку зі світлого скла можна використовувати лише для деяких видів білих вин.

Українські виробники використовують для фасування вина переважно зелену пляшку (80 % від усієї скляної тари), а темно-коричнева використовується у невеликій кількості.

Пробка і ковпачок виконують не лише захисну функцію, але й естетичну. Серед пробок для вин найбільше ціняться натуральні, оскільки вони щільно входять у горловину пляшки і довго зберігаються. Більш дешевою пробкою вважають пресовану, яку виробляють із гранульованих і спресованих залишків кори пробкового дуба. Синтетичні пробки бажано використовувати для білих столових вин, щодо червоних, то є застереження щодо взаємодії матеріалу з фенольними, пектиновими та іншими сполуками вина.

Кава натуральна. Кава являє собою насіння (зерна) плодів вічно-зеленого кавового дерева, багатого кофеїном, ароматичними речовинами і хлорогеновою кислотою. Кавове дерево налічує до 30 видів, з яких тільки три культивують у промислових масштабах: аравійська (арабіка), робуста і ліберійська. Хімічний склад сиріої кави представлений екстрактивними речовинами, кофеїном, дубильними речовинами, білками, жирами, сахарозою, хлорогеновою кислотою. Завдяки кофеїну кава сприятливо діє на організм людини, підвищує її загальний тонус і працездатність. Дубильні речовини зумовлюють гіркість кавового напою. В процесі обсмажування цукри, карамелізуються і внаслідок чого продукт набуває коричневого забарвлення.

В продаж може надходити кава в зернах сира і смажена. Ароматичні речовини смаженої кави легко видаляються, тому сиру каву обсмажують у основному перед направленням в торговельну мережу.

Якість кави визначають згідно ДСТУ за зовнішнім виглядом зерен (колір і форма), виглядом в розрізі (в процесі зберігання зерна стають хрусткими і важко розриваються), запахом кавових зерен; смаком і ароматом смаженої кави. Аромат визначають у сухому продукті і екстракті.

Зберігати каву слід у добре вентильованих складах при відносній вологості повітря не вище 75%. При цьому слід дотримуватись товарного сусідства, особливо щодо продуктів з характерним ароматом.

Пакування натуральної кави здійснюється у гнучкий пакувальний матеріал на основі алюмінієвої вольги. Після фасування кави пакет вакуумують для забезпечення збереження аромату продукту.

Кава розчинна. Кава розчинна являє собою висушений екстракт смаженої кави. За смаком і ароматом вона трохи поступається приготуваному напою із доброякісної кави смаженої в зернах або меленої, але має підвищену тонізуючу дію.

Процес виробництва кави складається з таких операцій: обсмажування очищених зерен кави, подрібнення зерен на крупинки-гранули, водна екстракція гранульованої кави, фільтрування екстракту, сушка екстракту, охолодження. Готовий продукт випускають у вигляді дрібнозернистого порошку коричневого кольору, із властивими натуральній каві смаком і ароматом. Його пакують в полімерні пакувальні матеріали, скляні банки, жерстяну тару.

Оскільки важливим аспектом щодо пакування виступає збереженість кавового аромату, серед гнучких пакувальних матеріалів для неї застосовуються лише ламінати. Для збереження аромату при багаторазовому відкриванні упаковка повинна мати “зіп”-застібку, що часто реалізується в упаковці Doyp-Pack.

Чай – один з найбільш поширених тонізуючих напоїв. Він має приємні смакові властивості, втамовує спрагу, сприятливо впливає на діяльність багатьох органів, нормалізує обмін речовин. Чай виготовляють з молодих верхівкових пагонів (флешей) вічнозеленої чайної рослини. Остаточне формування чаю відбувається внаслідок біохімічних перетворень, що відбуваються у чайному листі під час відповідних технологічних операцій виробництва чаю.

Відповідно до діючого стандарту за якісними показниками чай чорний байховий ділять на такі сорти: Букет, вищий, 1-й, 2-й, 3-й. Ці сорти відрізняються між собою ароматом і смаком, якістю настою, тобто яскравістю, прозорістю, кольором розвареного листа, зовнішнім виглядом.

Аромат чаю зумовлений складною сумішшю летких речовин, яку називають чайним ефірним маслом. При звичайних умовах ефірне масло легко окислюється і тому перевагу надають герметичній упаковці чаю.

Для забезпечення збереженості аромату чаю і попередження проникнення вологи всередину застосовують комбіновану упаковку. Полімерний пакет з чаєм вкладають у картонну коробку, на яку нанесена вся необхідна інформація про продукт.

Пачки, коробки з чаєм пакують у ящики, які застеляють папером, або в них вкладають пакети-вкладиші для кращого збереження чаю. Ящики з чаєм слід зберігати в сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, незаражених шкідниками, на дерев'яних стелажах з відстанню 10-15 см від підлоги і не менше 50 см від стін. В них допускається відносна вологість повітря не вище 70%. Не можна зберігати в одному приміщенні з чаєм продукти і товари, які швидко псуються і мають сильний запах.

2. Для пакування оліє-жирової продукції необхідно використовувати матеріали, які відповідають таким вимогам: хімічною стійкістю до дії компонентів упакованого продукту і оточуючого середовища, відповідністю санітарно-гігієнічним нормам, удароміцністю і пластичністю, низькою водо-, паро-, газо- і жиропроникністю, здатністю витримувати різні температури, простотою технології виготовлення, економічністю, декоративністю. Цим вимогам відповідають: пергамент, папір жиростійкий, підпергамент харчовий жиростійкий, папір пакувальний вологонепроникний.

Майонез. З урахуванням складу, технологія виробництва майонезу передбачає застосування жиро- і вологостійких пакувальних матеріалів, непроникних для кисню і ароматичних речовин.

Одним із варіантів такої упаковки є банка, що закупорюється кришками типу “твіст-офф”. Поряд зі склотарою, основна частка упаковки припадає на полімерні матеріали, зокрема тришарову поліетиленову плівку. Її застосування обумовлене низькою собівартістю, оскільки вона у 8,5 раза дешевша, ніж скляна банка. З такою упаковкою непотрібним стає енергомістке і габаритне миюче обладнання, автомати закупорювання та етикетування.

Більш досконалою вважається упаковка із комбінованих полімерних матеріалів – пакети типу Doу-Pack. Застосування багатошарових плівок дає можливість підвищити міцнісні та бар’єрні характеристики, але пакета. Різні комбінування полімерів дозволяє продовжити терміни зберігання продукту.

Пакування *маргарину* здійснюється у прямокутні пакети, брикети або пластикові баночки (м’який маргарин).

У зв’язку з появою ряду нових продуктів, зокрема, спредів з пониженим вмістом жирів, трансізомерів і холестерину, розроблено нові види пакувальних матеріалів і форм контейнерів, які дозволяють краще диференціювати торгіву марку і підкреслюють ексклюзивність продукту.

Однією з основних вимог до пакувальних матеріалів для маргаинової продукції є захист її від УФ-випромінювання. Під дією подібних чинників активізуються окислювальні процеси, що призводить до погіршення органолептичних показників, зміни забарвлення і в цілому – зниження харчової цінності продукту.

Традиційно для фасування маргаринів використовують жиростійкий папір із шаром фольги, для якого застосовують кольоровий друк, що створює більш привабливий вигляд упаковки. Бутибродні маргарини і спреди найчастіше фасують у тонкостінну пластмасову тару, виготовлену методами термо- або миттєвого формування. Така тара розширює можливі варіанти форм і розмірів контейнерів. Перспективними вважаються тонкостінні контейнери з поліпропілену для низькожирних спредів.

У жировій промисловості широко застосовується алюмінієва фольга, металізований папір і плівки. У маргарині можливе утворення дефекту “сльоза” у вигляді крапельок вологи, які конденсуються на поверхні полімер-

ної тари. Для надійного захисту цих продуктів використовують металізований папір або фольгу. Здатність фольги набувати заданої форми відрізняє її від пластиків, для яких потрібне гаряче зварювання тари. Мембрана із фольги у пластмасовій тарі не лише захищає верхній шар продукту, а й дозволяє споживачеві після її відкриття запобігати впливу на продукт світла.

Рослинні олії. Сировиною для одержання олій є насіння олійних рослин (соняшника, льону, коноплі, бавовнику), зародки кукурудзи, плоди маслини, арахіс, кедр та ін. Насіння соняшника містить від 40 до 68% жиру.

Залежно від глибини ступеня очищення виробляють олію: *нерафіновану, гідратовану, рафіновану недезодоровану, рафіновану дезодоровану, рафіновану виморожену.*

Нерафінованою називається олія, що після вилучення пройшла фільтрацію або відстоювання з метою видалення частинок оболонки. Ця олія має смак, колір і запах, характерні натуральній сировині.

Гідратована олія фільтрується, обробляється водою, що містить 1% кухонної солі і має температуру 70°C. Така обробка сприяє видаленню фосфоліпідів і інших речовин та запобігає помутнінню олії при зберіганні. Ця олія має менш інтенсивний колір, смак і запах.

Рафінована недезодорована олія відрізняється від гідратованої тим, що проходить лужну нейтралізацію – видалення вільних жирних кислот за допомогою луку. Цю олію відбілюють – видаляють барвні речовини за допомогою активованої відбільної глини або її суміші з активованим вугіллям, бентонітом, що поглинають барвні речовини. Ця олія більш прозора, не мутніє, не утворює осаду, має характерний смак і запах.

Рафінована дезодорована олія проходить ще один вид очищення – дезодорацію. Дезодорація – це обробка олії в вакуум-дезодораторах гострою парою з температурою 190 °C з метою видалення ароматичних речовин. Така олія майже знебарвлена, не має смаку і запаху, не мутніє.

Рафінована виморожена олія – це олія, з якої вилучені воски шляхом її охолодження до 10-12 °C, витримки до утворення кристалів восків. Після цього вона стає прозорою і має більш тривалий термін зберігання.

Соняшникову олію розливають у скляні та полімерні пляшки. ПЕТ-пляшки користуються більшим попитом завдяки їх прозорості, низькій вартості, простоті створення індивідуального дизайну, зручності використання споживачем.

Зберігають олію в закритих приміщеннях при температурі не вище 18 °C. При температурі від 0 °C і нижче олії згущуються і мутніють.

При дотриманні умов зберігання соняшникову олію фасовану в пляшки і фляги зберігають від 4 до 10 місяців, фасовану у бочки – 1,5 місяця.

Рафіновані дезодоровані олії зберігають: кукурудзяну – 4 місяці, соєву – 45 днів, бавовняну – 3 місяці, маслинову – 6 місяців, гірчичну нерафіновану фасовану – 8 місяців, соняшникову рафіновану виморожену – 12 місяців.

Перелік рекомендованої літератури

1. Гавва О. М., Кривопляс-Володіна Л. О., Токарчук С. В. та ін. Функціонально-модульне компонування пакувальних машин: монографія. – Київ: Сталь, 2015. – 547 с.
2. Гавва О. М., Беспалько А. П., Токарчук С. В. Сертифікація, гігієнічне забезпечення та метрологічна атестація пакувального обладнання : навч. посіб. / О. М. Гавва, А. П. Беспалько, С. В. Токарчук. – Київ : НУХТ, 2014. – 268 с.
3. Золотухіна К. І., Палюх О. О. Технології виготовлення паковань та етикеток. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. / К. І. Золотухіна, О. О. Палюх. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 62 с.
4. Кайнаш А. П., Будник Н. В. Товарознавство і пакування харчових продуктів : навч.-метод. посіб. / А. П. Кайнаш, Н. В. Будник. – Полтава : Видавництво ПП «Астрыя», 2021. – 106 с.
5. Колосов О. Є. Технологія пакування та зберігання пакованої продукції: навч. посіб. / О. Є. Колосов. – Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2019. – 86 с.
6. Колосов О. Є. Технологія пакування та зберігання пакованої продукції. Самостійна робота студентів : навч. посіб. / О. Є. Колосов. – Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2018. – 54 с.
7. Конвісер І.О., Болілий О.С. Наукові основи зберігання харчових продуктів: навч. посіб. – К.: КНТЕУ, 2001. – 236 с.
8. Кохан О. О., Камбулова Ю. В. Тенденції в пакувальних матеріалах для органічних харчових продуктів : монографія. – Київ : НУХТ, 2024. – 76 с.
9. Осика В. А., Коптюх Л. А. Паперові пакувальні матеріали : моногр. – Київ : Київський нац. торг.-економ. ун-т, 2018. – 464 с.
10. Остапенко Ж. І., Шафаренко М. В., Косова В. П. Сучасні матеріали та обладнання для пакування лікарських форм. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Ж. І. Остапенко, М. В. Шафаренко, В. П. Косова. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. — 72 с.
11. Святненко Р. С., Маринін А. І., Пасічний В. М. Сучасні пакувальні технології в харчовій промисловості : монографія. – Київ : НУХТ, 2024. – 92 с.
12. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л., ІВАНОВ С. О., КІР'ЯН В. І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах : підручник. – Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2024. – 144 с.

Технологія пакування і зберігання пакованої продукції [Текст] : Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Прикладна механіка» галузі знань 13 Механічна інженерія спеціальності 131 Прикладна механіка усіх форм навчання / уклад. О. М. Залета. – Луцьк : ЛНТУ, 2025. – 84 с.

Комп'ютерний набір
Редактор

О. Залета
О. Залета

Підп. до друку «_____» _____ Формат 60×84/16. Папір офс.
Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 7,25.
Тираж 50 прим.

Відділ іміджу та промоції
Луцького національного технічного університету
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – ІВВ ЛНТУ

