

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ДМИТРА МОТОРНОГО
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра обладнання переробних і харчових
виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика

ВСТУП ДО ФАХУ

Конспект лекцій

для здобувачів освітнього ступеня вищої освіти "Бакалавр",
зі спеціальності 133 "Галузеве машинобудування"
денної і заочної форми навчання

Мелітополь, 2021

УДК 664

B85

Розробники:

Ковальов О.О.
Самойчук К.О.
Олексієнко В. О.
Паляничка Н. О.
Петриченко С.В.
Верхоланцева В. О.
Колодій О. С.

Рецензенти: д.т.н., професор Волошина А. А.,
д.т.н., доцент Караєв О.Г.

Схвалено та рекомендовано до друку на засіданні кафедри ОПХВ

Протокол № ____ від « ____ » ____ 2021 р.

Розглянуто та рекомендовано до друку методичною комісією факультету МТ

Протокол № _____ від « ____ » _____ 2021 р.

Вступ до фаху. Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» /ТДАТУ.– Мелітополь, 2021. – 180 с.

ЗМІСТ

Вступ	4
Тема № 1 Основи теорії процесів переробки харчової сировини	5
Тема №2 Основи теорії та основне обладнання для переробки продукції рослинництва	20
Тема№3 Основи теорії та основне обладнання для переробки продукції тваринництва	41
Тема№4 Огляд стану енергетики України та оцінка потенціалу найбільш поширених видів альтернативних джерел енергії	59
Тема № 5 Холодильне устаткування	88
Тема № 6 Основи промислового будівництва та проектування переробних підприємств	110
Тема № 7 Тара і упаковка	143
Список літератури	177

ВСТУП

Дисципліна «Вступ до фаху» вивчається на кафедрі ОПХВ факультету МТ для спеціальності «Галузеве машинобудування».

Метою дисципліни є ознайомлення студентів з базовими напрямками діяльності спеціалістів у переробній галузі промисловості, підготовка фахівців, здатних ставити і вирішувати завдання, що передбачають творчий аналіз існуючих технологій, конструкцій машин різних галузей системи АПК. Курс складається з двох змістовних модулів.

Змістовний модуль 1 *«Машини, обладнання, процеси та апарати, які використовуються для обробки харчової сировини»* включає в себе огляд основних типів конструкцій обладнання для переробки і зберігання сільськогосподарської продукції за основними переробними галузями промисловості: зберігання і переробка зерна; виробництво рослинної олії; виробництво хлібобулочних, макаронних і кондитерських виробів; переробки плодовоовочевої продукції; переробки м'яса і молока.

Змістовний модуль 2 *«Енергетичне забезпечення, основи промислового будівництва та проектування переробних підприємств, зберігання та підготовки готової продукції до реалізації»* включає в себе огляд основних типів будівель, їх структурних складових та обладнання для проведення ветеринарно-санітарних заходів, основних видів альтернативних джерел живлення, основ будови та функціонування холодильного обладнання, матеріали та пристрої, які використовуються для розливу продукту у тару, або фасування у упаковку.

Після проходження курсу здобувачі вищої освіти повинні *знати*: загальні характеристики переробних галузей; специфіку територіального розміщення галузей переробної промисловості; характеристику харчових виробництв; основи процесів та технологію харчових виробництв; основні складові частини їжі для існування людини основні напрямки наукових досліджень; загальні відомості про науку, науково – дослідну роботу, наукові дослідження.

Після проходження курсу здобувачі вищої освіти повинні правильно оформляти звіти з лабораторних, практичних, робіт; користуватися науковими фондами університету; характеризувати розміщення переробних галузей в системі АПК; характеризувати продовольчу сировину і продукти; складати технологічні схеми процесів переробки сільськогосподарської продукції.

Лекція №1

ОСНОВИ ТЕОРІЇ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ

1. Основи теорії процесу подрібнення
2. Основи теорії процесу різання
3. Основи теорії процесу розділення неоднорідних систем
4. Основи теорії теплообмінних процесів

1. Основи теорії процесу подрібнення

Розвиток науки про процеси і апарати дозволив створити систему понять і наукову обґрунтовану класифікацію процесів харчової технології. Розглянемо основні поняття, такі як система, процес, виробничий процес, технологія, технологічні апарати, машини.

Системою називається сукупність взаємодіючих між собою різних тіл.

Процес (від лат. processes - просування) - зміна стану будь-якої системи, безперервний рух і розвиток, який відбувається в природі, лабораторії, суспільстві (табл. 1).

Виробничий процес - сукупність послідовних дій для досягнення певного результату (чи отримання певного виду продукції).

Періодичний процес – процес, окремі стадії якого (наприклад завантаження тіста в змішувач, нагрів замісу, вивантаження) здійснюються в одному апараті, але в певній послідовності.

Безперервний процес – процес, окремі стадії якого здійснюються одночасно в різних місцях одного апарату або в різних апаратах.

Змішаний процес – процес, окремі стадії якого здійснюються періодично в апаратах періодичної дії, а інші стадії в апаратах безперервної дії.

Технологія - наука про практичне застосування законів фізики, хімії, біології і інших базисних наук для проведення технологічних процесів.

Промислова технологія - ряд прийомів, що проводяться спрямовано з метою отримання з початкової сировини продукту зі свідомо заданими властивостями.

Апарат (від лат. apparatus - обладнання) - це пристрій, пристосування, обладнання призначені для проведення технологічного процесу немеханічним способом (температурним, біохімічним і т. п.).

Машина - пристрій, який виконує механічний рух з метою перетворення енергії або матеріалу. Технологічні машини перетворюють форму, властивості і положення оброблюваного матеріалу механічним способом.

Кінетика - вчення про швидкість і механізми процесів харчової технології.

Усе різноманіття основних процесів харчової технології залежно від закономірностей їх протікання можна звести до п'яти основних груп: механічні, гідромеханічні, теплові, масообміні, процеси нетрадиційних технологій.

Механічні процеси - процеси, основою яких є механічна дія на матерію або чиста механічна взаємодія тіл. До них відносяться процеси подрібнення, сортування, пресування, дроблення, змішування, різання.

Гідромеханічні - це процеси, основою якої є рух в рідинах і газоподібних середовищах, і визначаються законами механіки і гідродинаміки. До них відносяться процеси переміщення рідин і газів по трубопроводах і апаратах, перемішування в рідких середовищах, ділення, розподіл суспензій і емульсій шляхом відстоювання, фільтрування, центрифугування і псевдо зрідження.

Табл. 1. Рушійна сила процесу

Рушійна сила	Перенесення	Процеси	Приклади технологічних процесів.
Механічна сила	Кількість руху	Механічні	Подрібнення, сортування, пресування, подрібнення, змішування.
Різниця температур	Теплоти	Теплові	Нагрівання, пастеризація, стерилізація, охолодження, конденсація, випарювання, отримання холоду.
Тиск	Кількість руху	Гідромеханічні	Переміщення рідини і газу, перемішування, розподіл суспензій і емульсій, відстоювання, фільтрування, центрифугування, псевдо зрідження.
Різниця концентрацій	Маси	Масообміні	Абсорбція, десорбція, перегонка, ректифікація, адсорбція, екстракція, розчинення, кристалізація, зволоження, сушка, сублімація, діаліз, іонний обмін.

Подрібненням називається процес розділу твердих тіл на частини під дією механічних сил, при цьому збільшуються поверхні твердих тел.

У харчовій промисловості подрібнення застосовується для

збільшення поверхні твердих матеріалів з метою підвищення швидкості біохімічних і дифузійних процесів при переробці фруктів, овочів і так далі, а також в процесі переробки харчових відходів. Подрібнення широко використовується в борошномельному, м'ясному, бурякоцукровому, спиртовому, пивоварному, консервному та ін. виробництвах.

Метод подрібнення вибирають залежно від розміру і фізико-механічних властивостей подрібнюваного матеріалу. На практиці часто застосовуються комбіновані методи подрібнення.

Процеси подрібнення розділяються на дроблення (велике, середнє і дрібне), подрібнення (тонке і дуже тонке) і різання. Різання застосовують, коли вимагається не лише зменшити розмір шматків, але і задати їм певну форму.

Різанням піддаються овочі, фрукти, цукеркова і тістова маса та ін. продукти.

Залежно від дії робочих органів на матеріал і виду деформації, що викликається в ньому, існує декілька схем подрібнення



Удар	Стирання	Плющення	Розколювання	(Вирубання)	Ковання
------	----------	----------	--------------	-------------	---------

Рис. 1.1. Класифікація схем подрібнення

При виборі способу подрібнення при конструюванні робочих органів необхідно керуватися головним чином, фізико-механічними властивостями матеріалу - його твердістю, величиною часток.

Розколювання має переважне значення при дробленні крихких матеріалів. У твердих тілах деформація поширюється швидко, тому їх дробити краще ударом. У в'язких тілах деформації поширюються повільніше і стирання або спонтанне роздавлювання в цьому випадку прийнятніше.

В результаті подрібнення твердого матеріалу з'являється безліч дрібних часток з сильно розвиненою поверхнею, отже подрібнення можна розглядати як процес утворення нових поверхонь.

Оскільки різання як один з різновидів процесу подрібнення передбачає виключно утворення часток правильної геометричної форми, розглянемо закономірності цього процесу в наступному підрозділі конспекту лекцій.

При руйнуванні шматків матеріалу зовнішні сили виконують роботу. Ця робота витрачається на подолання внутрішніх сил взаємного зчеплення часток твердого тіла.

Сумарна корисна робота, витрачена на процес руйнування матеріалу і віднесена до одиниці об'єму або маси, називається питомою роботою подрібнення.

Питома робота подрібнення визначається на основі трьох теорій або гіпотез - поверхневою, об'ємною і узагальненою.

Поверхнева теорія подрібнення була запропонована в 1867 році німецьким ученим Ріттингером. Вона формулюється так: *робота, що витрачається на подрібнення прямо пропорційна поверхні знову утворених часток.*

Об'ємна теорія, розроблена російським ученим Кіриповим В. П. (1874), а пізніше - стосовно процесів дроблення корисних копалини німецьким професором Ф. Кіком (1885). Вона формулюється так: *робота, що витрачається на дроблення матеріалу прямо пропорційна об'єму або масі частини тіла, що деформується.* Об'ємна теорія заснована на використанні закону Гука. Хоча відомо, що закон Гука справедливий в межах пружності матеріалу (до майданчика плинності).

Матеріали, що піддаються дробленню на харчових виробництвах, дуже різноманітні. Такі ж різноманітні і типи дробарок, які пристосовані для дроблення цих матеріалів. Незважаючи на різноманітність типів, можуть бути сформульовані деякі загальні вимоги, яким повинна задовольняти будь-яка дробарка:

1. конструкція машини повинна забезпечити можливість швидкої і легкої зміни усіх частин, що зношуються, особливо робочих органів;

2. продукт дроблення повинен складатися з шматків однакового розміру, а конструкція дробарки повинна допускати по можливості швидке і легке регулювання ступеню подрібнення;

3. при дробленні сухих матеріалів повинне забезпечуватися мінімальне пилоутворення;

4. роздроблений до необхідної міри матеріал повинен негайно віддалятися з дробарки щоб уникнути надмірного подрібнення, зв'язаного із зайвою витратою енергії;

5. дробарка повинна мати можливо меншу масу;

6. дробарки повинні мати запобіжні елементи, які при попаданні чужорідних тіл в робочу зону запобігають поломці робочих органів.

Щічна дробарка *роздавлює* шматки матеріалу між нерухомою щогою і рухливою щогою, що коливається на осі. Дробарка застосовується для великого і середнього дроблення, наприклад для подрібнення вапняного каменю і будівельних матеріалів.

Вальцева дробарка працює при безперервному *стисненні і стиранні*, а якщо валок зубчастий, матеріал дробиться шляхом *розколювання*. Дробарка застосовується для середнього, дрібного і тонкого дроблення.

Молоткова дробарка працює за принципом *удару*, що наноситься рухомими частинами і застосовується для середнього, дрібного і тонкого дроблення крихких і не занадто твердих матеріалів.

2. Основи теорії процесу різання

У харчовій, м'ясній, рибній, комбікормовій промисловості широко застосовується різання, як один з технологічних процесів обробки харчових матеріалів. Харчова сировина і матеріали піддаються різанню, мають різноманітні фізико-механічні властивості, наприклад крихка цукеркова маса, пружно-пластичне волокнисте м'ясо, в'язко - пластичне мило. Матеріали можуть бути однорідними (тісто, цукеркова маса) або неоднорідними (риба, хліб, тютюн), ізотропними (мило, тісто), або мати у своєму складі міцніші елементи по порівнянню основною масою (волокна, кістки, горіхи в цукерковій масі). Окрім цього матеріали, що розрізають, можуть бути в природному стані або заздалегідь піддані додатковій обробці (підпресовування, формування і охолодження м'яса при порціюванні).

У залежності від реологічних властивостей матеріалу вибирають спосіб різання, вид різального інструменту, швидкості різання і подачі продукції. На якість поверхні зрізу і кінцеву форму продукту впливають тип ножа, характер його руху, вид і кут заточування різальної кромки (леза), співвідношення швидкостей різання і подачі, а також фізико-хімічні властивості самого продукту.

Харчові матеріали ріжуть на спеціальних різальних машинах і пристроях (цукерково-різальні, хліборізальні, рибообробні), або за допомогою різальних механізмів, технологічних машин (тістоділильні, ірисоформуючі, багатоопераційні рибообробні), що є частиною, або подрібнюючі машини (вовчки, кутери). При цьому використовують різні по виду ножі, леза яких мають гладку або фігурну різальну кромку, що вклинюється в матеріал і створює в місцях контакту руйнівну напругу.

Аналіз літератури по теорії і практиці різання харчових матеріалів показав, що до теперішнього часу не розроблена загальна теорія, яка пояснює якісні і кількісні закономірності цього процесу. Створення такої теорії ускладнене різноманітністю як харчових матеріалів, так і їх реологічних станів. Тому до теперішнього часу переважає емпіричний підхід.

Різання - технологічний процес обробки шляхом розподілу матеріалу з порушенням його цілісності, здійснюваний різальним інструментом з метою отримання заданої форми, розмірів і якості поверхневих шарів. Стосовно харчових продуктів різання має бути здійснене по можливості без відходів.

При різанні одна частина матеріалу відділяється від іншої в результаті руйнування граничного шару. Руйнуванню матеріалу в зоні його контакту з різальним інструментом передують пружна і пластична деформації, величина яких залежить від будови матеріалу, швидкості деформації, фізико-механічних властивостей. Під дією прикладеної сили інструменту в матеріалі створюється спочатку пружна, а потім пластична деформації, і він руйнується по лінії найбільшої напруги, тоді, коли вона стає рівною межі міцності матеріалу. У залежності від стану і характеру сили матеріал руйнується при розтягуванні або зрізі. Робота різання витрачається на створення пружної і пластичної деформації, а також на подолання тертя інструменту об матеріал.

Процес різання розглядається як результат взаємодії системи: пристрій (інструмент) – матеріал і характеризується режимом, який визначається швидкістю і глибиною різання, подачею матеріалу.

Ефективність процесу залежить від раціональних режимів, що враховують усі впливові чинники.

Умовно розділяють два способи різання :

1. пряме - різальний інструмент переміщається нормально лезу;
2. ковзаюче різання - різальний інструмент переміщається по двом взаємно перпендикулярним напрямкам - нормально і паралельно лезу.

Перший спосіб називають вирубуванням, другий - різанням. Запропоновано розглядати наступні способи різання: що рубає, ковзає, вібраційний, водоструминний, лазерний і ультразвуковий (останні два способи доки не знайшли застосування в харчовій промисловості).

При різанні лезом матеріал руйнується під дією вершини двохгранного кута, утвореного фасками ножа і заточені бічні грані, проникаючи за лезом в утворюваний проріз матеріалу, можуть виявляти додаткову дію в залежності від кута заточування ножа і коефіцієнта тертя його за матеріалом. Проте, закони різання лезом визначаються безпосередньою дією кромки леза на матеріал. Вплив леза на параметри процесу (зусилля, питома робота) залежить від властивостей матеріалу, способу різання і других чинників. У разі різання без ковзання вплив леза на параметри процесу зменшується, визначаючим стає кут заточування, товщина ножа, його форма.

При різанні з ковзанням частки матеріалу в зоні безпосереднього зіткнення з лезом в процесі стискання захоплюються його нерівностями і зміщуються у напрямі ковзання. Завдяки цьому між зміщуваними і сусідніми частками виникає дотична напруга замість нормальної, внаслідок чого характер руйнування матеріалу змінюється: замість стискання відбувається інше руйнування - розрив або зміщення часток. Таким чином, зменшення зусилля різання при ковзанні пояснюється двома причинами: "пилкоподібністю" леза, що викликає захват матеріалу нерівностями кромки ножа; процес різання відбувається без ущільнення матеріалу, і з меншою площею розрізу при однаковому переміщенні леза.

При обробці харчових матеріалів широко поширені як нормальне, так і ковзаюче різання. Нормальне різання (вирубування) застосовують при розподілі цукеркових охолоджених нескінченних джгутів на окремі корпуси ножами гільйотин, тістової маси для її ділення при формуванні. Ковзаюче різання здійснюють для хліба і сухарних плит, м'ясопродуктів і риби, халви і грильязу.

В процесі нормального різання різальний інструмент спочатку значно локально ущільнює матеріал, а потім руйнує його, при цьому утворюються нові поверхні зрізу. Спосіб придатний в тих випадках, коли до якості поверхні зрізу не пред'являють високих вимог, оскільки поверхня виходить шорсткою і часто утворюються відходи. Таким чином, спосіб нормального різання харчових матеріалів слід застосовувати тільки у випадках, якщо передбачена подальша технологічна обробка (глазурування цукеркових пропусків, округлення і загортання тістових шматків і так далі)

В результаті ковзаючого різання під дією різальної кромки інструменту створюється місцеве ущільнення матеріалу, при цьому утворюється гладша поверхня зрізу. Ковзаюче різання найширше використовують при розподілі харчових матеріалів.

Параметри процесу різання.

Вхідні характеристики процесу різання, що не змінюється в часі:

а) параметри різального інструменту (товщина, діаметр, кут заточування і нахилу, ширина);

б) властивості сировини (за незмінних умов довкілля);

в) швидкість різання і подачі (для простого виду різання).

Вихідні характеристики різання:

а) зусилля різання і робота;

б) період стійкості інструменту;

в) якість зрізу;

г) параметри коливань (для вібраційного способу).

Загальний опір різанню складається з чотирьох опорів:

- опір інструменту, який перерізає волокна або стінки клітин матеріалу;

- опір відгинанню відрізаного пласта;

- опір тертя відрізуваних пластів продуктів при русі їх по робочій грані різального інструменту;

- опір тертя оброблюваного продукту об опорну грань різального інструменту.

Машини і пристрої для різання будь-яких харчових матеріалів розділені **за наступними функціональними ознаками:**

За призначенням - для крихких, твердоподібних, пружно-в'язко-пластичних і неоднорідних матеріалів;

За принципом дії - періодичної, безперервної і комбінованої;

По виду різального інструменту - дискові струнні, гільйотини, роторні, струминні (рідинні і пневматичні), ультразвукові, лазерні (два останніх доки не знайшли застосування в харчовій промисловості);

По руху різального інструменту - з обертальним, зворотно-поступальним, плоскопаралельним, поворотним, зворотно-поступальним з вібраційним рухом основного робочого органу;

По переміщенню матеріалу - нерухомий, рухається поступально, захоплюється різальним інструментом, рухається поступально з поворотом на 90° або 180°;

За способом кріплення матеріалу - без обмеження переміщення в напрямі, перпендикулярному площині розрізу, з одностороннім або двостороннім обмеженням;

По виду приводу - з механічним, гідравлічним, пневматичним і електричним.

Різальний інструмент класифікується за наступними ознаками:

Вид різального інструменту - пластина, диск, ротор, циліндр, конус, гвинт, серп, струна, струмінь, промінь, середовище, що коливається;

Дискові ножі застосовуються для різання крихких і пластичних матеріалів: для пластичних продуктів - дискові ножі з суцільним гладким лезом; для крихких продуктів - ножі з різальною кромкою, забезпеченою зубами, по черзі заточеними з правого і лівого боку, для пластичних волокнистих продуктів - ножі з не розведеними зубами, заточеними з двох сторін.

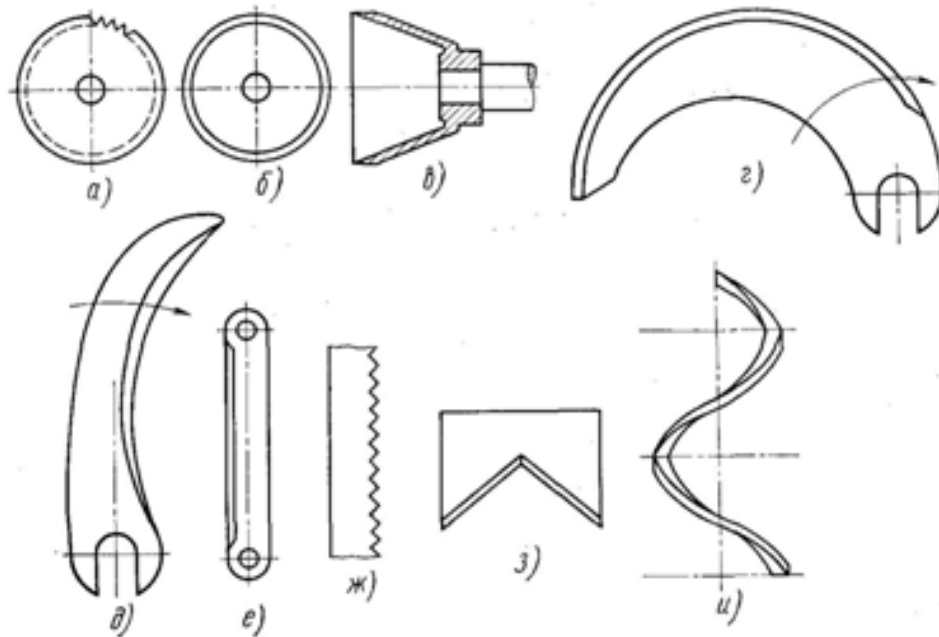


Рис. 1.2. Класифікація різального інструменту за видом: конічні або сферичні ножі (а, б); серповидні ножі (г, д); пластинчаті або стрічкові ножі (е, ж); гвинтові (и)

Конічні або сферичні ножі використовуються для різання пластичних матеріалів. За допомогою різальних пристроїв, що мають такі ножі, відділяють частини продукції по циліндричній або сферичній поверхням. Кут заточування леза ось 15° до 30° . Для якісного зрізу слід приймати відношення швидкості різання і швидкості подачі матеріалу від 30 до 50.

Серповидні ножі досить широко поширені в харчовій промисловості: вони мають лезо, форми якого відповідають архімедівській спіралі або логарифмічній. У першому випадку кут зустрічі леза з матеріалом, що розрізає, змінний, в другому - нормальна складова швидкості різання змінна. Такий тип ножів з гладким або зубчастим лезом, що знаходиться на внутрішній або зовнішній поверхні їх, застосовують для різання пластичних харчових матеріалів. Лезо ножа може бути з одностороннім або з двостороннім заточуванням; кут заточування $10...15^\circ$; товщина ножів в залежності ось умов роботи $3...7$ мм.

Пластинчаті або стрічкові ножі використовують для різання різних пластичних і крихких продуктів (для останніх на лезі нарізують зуби). Ножі можуть бути з прямолінійним або криволінійним лезом. Приводами таких ножів можуть бути кривошипно-шатунний механізм, кулісний, гідро або пневмопривод, одно- або двухплечий важіль, ексцентрик. У усіх випадках ножі здійснюють нерівномірний рух. Різновид пластинчатих ножів - призматичні ножі,

які встановлюються у вовчках для подрібнення м'ясних і рибних продуктів, а також овочів. Ці ножі бувають суцільними або складеними.

Гвинтові ножі як правило мають суцільне гладке лезо з прямим кутом заточування, їх набирають з окремих секцій, що розміщуються в пазах барабана. Для гвинтових ножів відношення швидкості різання і швидкості подачі продукту 30...50. Завдяки такій конструкції ножів можна отримати тонку стружку завтовшки 0,3...0,6 мм при невеликій швидкості подачі матеріалу.

Для різання мила, желатину, джгутів цукеркової маси, варених яєць і других однорідних матеріалів як різальні елементи застосовують натягнуті струни, іноді їм надають додатковий коливальний рух.

Для конструювання різальних машин і пристроїв, а також для вибору найбільш вигідної геометрії різальної кромки, необхідно знати залежність зусилля різання від товщини ножа, форми і кута заточування кромки. Кут заточування має велике значення при різанні продуктів органічного походження. Збільшення або зменшення кута заточування призводить до збільшення зусилля різання.

Важливий чинник, що впливає на різання і якість зрізу - міра затуплення леза. Зусилля різання зростає пропорційно радіусу закруглення вістря різальної кромки, при затупленні її (товщина змінюється ось 0,01 до 0,5 мм) зусилля зростає в 2,5-3 рази. Проте, чим тонше кромка різального інструменту, тим менше жорсткість і зносостійкість леза.

До різальних пристроїв для харчових продуктів пред'являються **наступні вимоги:**

- можливість змінювати розміри відрізуваних шматків без заміни ножів;
- забезпечення хорошої якості зрізу (мінімальна шорсткість, відсутність задирок, паралельність площин зрізу);
- відсутність помітної деформації сировини і відділення рідкої фракції;
- рівномірність зносу різальної кромки по усій довжині і можливість легко заточувати її;
- збереження початкових якостей продукції при подачі і відведенні її;
- мінімальна кількість відходів.

Різальний інструмент повинен відповідати конструктивним вимогам (міцність, твердість, зносостійкість, теплостійкість, опір адгезії), а також мати експлуатаційні властивості (різальна здатність, стійкість, технологічна жорсткість).

3. Основи теорії процесу розділення неоднорідних систем

Неоднорідними називають системи, які складаються як мінімум з двох фаз. Фазу, що перебуває у вигляді дрібних (дисперсних) частинок, називають *дисперсною* (внутрішньою), а фазу, що оточує ці частинки, — *суцільною* (зовнішньою) або *дисперсійним середовищем*.

Основні види неоднорідних систем: *емульсії* (рідка дисперсна фаза і рідке дисперсійне середовище), *суспензії* (тверда дисперсна фаза і рідке дисперсійне середовище), *піни* (газова дисперсна фаза і рідке дисперсійне середовище), *пил*,

дим (тверда дисперсна фаза і газове дисперсійне середовище), *туман* (рідка дисперсна фаза і газове дисперсійне середовище).

У харчовій промисловості прикладами емульсій є молоко (жирові кульки у рідкому середовищі); суспензій – утфель (кристали цукру в міжкристальному розчині) тощо.

Існують також трифазні неоднорідні системи, коли в рідкій або газовій фазі розпорошені одночасно частинки двох фаз. Наприклад, у збродженуваному суслі рідке середовище містить дріжджові клітини і бульбашки вуглекислого газу.

У харчовій промисловості дисперсні системи можуть бути вихідними, проміжними чи кінцевими продуктами. Вони також можуть утворюватися в ході технологічних процесів (наприклад, утворення піни під час бродіння, перемішування; утворення запиленого повітря під час подрібнення, сушіння і т. ін.). До процесів, метою яких є одержання неоднорідних (дисперсних) систем, належать емульгування, гомогенізація, барботажа, псевдозрідження.

Суспензії умовно поділяють на *грубі* з розміром частинок понад 100 мкм, *тонкі* (частинки 0,5... 100,0 мкм) і *каламуті* (частинки 0,1...0,5 мкм). Середовища, що містять частинки менші за 0,1 мкм, називають *колоїдними розчинами*, вони займають місце між каламутями та істинними розчинами.

Розміри частинок в емульсіях коливаються від 1...2 мм до часток мікрометра. Для емульсій при певних концентраціях дисперсної фази внаслідок *коалесценції* (злиття) крапель фаза може перетворитися на суцільну і стати дисперсійним середовищем. Такий взаємний перехід називають *інверсією фаз*.

Як емульсії, так і суспензії під дією гравітаційної сили розшаровуються. Проте тонкі емульсії з розміром крапель дисперсної фази менше ніж 0,5 мкм, а також емульсії із стабілізаторами стають стійкими і не розшаровуються протягом довгого часу (наприклад, гомогенізовані молочні продукти тощо).

Необхідною умовою процесу осадження в полі гравітаційних і відцентрових сил є різниця густин дисперсної фази і дисперсійного середовища, в електричному полі – різниця реакцій елементів газової неоднорідної системи на нього. Під час осадження неоднорідна система розділяється на продукти, що різняться концентрацією дисперсної фази. Залежно від конструкції апарата ці продукти тим чи іншим способом відокремлюються один від одного.

Процес осадження під дією сил тяжіння називають *гравітаційним осіданням* або *відстоюванням*, а швидкість процесу – *швидкістю осідання (відстоювання)*.

У харчовій промисловості процес осадження використовують досить широко: у виробництві цукру – для очищення води після миття буряків, для освітлення цукрових розчинів; у виробництві пива – для освітлення пивного суслу; у виробництві крохмалю – для виділення крохмалю з крохмального молока тощо. За допомогою відцентрового осадження розділяють молоко, одержують концентрати дріжджів, уловлюють цукровий і дріжджовий пил після сушарок.

Процес гравітаційного осідання здійснюється в спеціальних апаратах – відстійниках. У техніці використовують відстійники періодичної та безперервної дії.

В апаратах періодичної дії для рідких неоднорідних систем суміш від початку до кінця відстоювання залишається практично нерухомою. Подачу її в апарат, а також видалення із нього продуктів розділення проводять періодично.

На рис. 1.3 зображено схему відстійника періодичної дії для розділення суспензій (наприклад, для розділення дріжджів, $\rho_1 > \rho_2$). Відстійник заповнюють суспензією через патрубок 1. Після утворення в процесі осідання шару освітленої рідини, висота якого h у верхній частині апарата, цю рідину зливають сифонною трубкою або через патрубок 2, після чого через патрубок 3 відводять концентрований продукт (осад) у вигляді текучої згущеної суспензії.

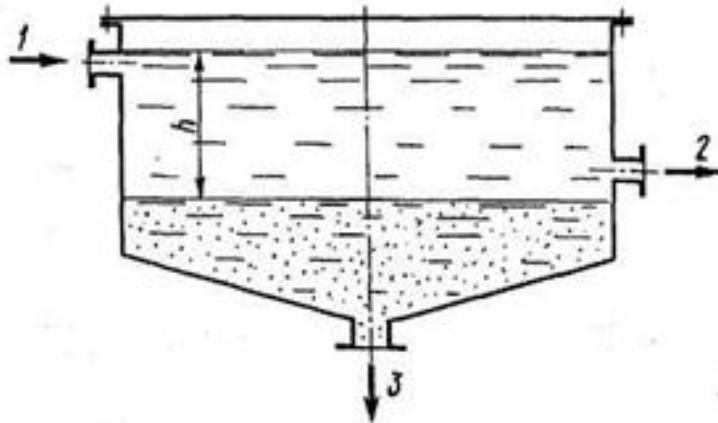


Рис. 1.3. Схема відстійника періодичної дії

При $\rho_1 < \rho_2$ (наприклад, при відстоюванні молока) частинки дисперсної фази у відстійнику піднімаються вгору й утворюють концентрований продукт на поверхні очищеного дисперсійного середовища. У такому випадку зливають спочатку концентрований продукт, а потім освітлений.

Осадження в полі відцентрової сили

Оскільки відцентрова сила, що виникає під час обертання тіл, у багато разів перевищує силу тяжіння, її використовують для прискорення процесу осадження.

Щоб створити поле відцентрових сил, у техніці використовують два прийоми:

- 1) потік суспензії чи емульсії подають у барабан (ротор) машини (апарата), який обертається разом з неоднорідною системою;
- 2) забезпечують обертальний рух пилу (диму) чи суспензії в нерухомому корпусі апарата.

У першому випадку відбувається відцентрове осадження, а у другому – циклонний процес.

Принципову схему барабана осаджувальної центрифуги – апарата для розділення суспензій і емульсій за допомогою відцентрової сили – показано на рис. 3. Суспензія 1, яка потрапляє в барабан 5, що обертається, починає обертатися разом з ним, завдяки чому виникає відцентрова сила S . Ця сила діє на кожний елементарний об'єм рідини. В центрифугах ця сила перевищує силу тяжіння G в сотні, а іноді в тисячі разів. Через те що поверхня рідини перпендикулярна до напрямку рівнодійної сили, яка діє на її елементи, вона в

центрифугі розміщується практично паралельно осі обертання, незалежно від положення цієї осі у просторі та від нахилу твірних барабана до його осі.

Поверхнею осадження твердих частинок у центрифугах є внутрішня поверхня суцільних стінок барабана 5. Осад 4 з більшою густиною частинок накопичується на його внутрішній поверхні, а освітлена рідина 2 з меншою густиною розміщується кільцевим шаром ближче до вертикальної осі барабана.

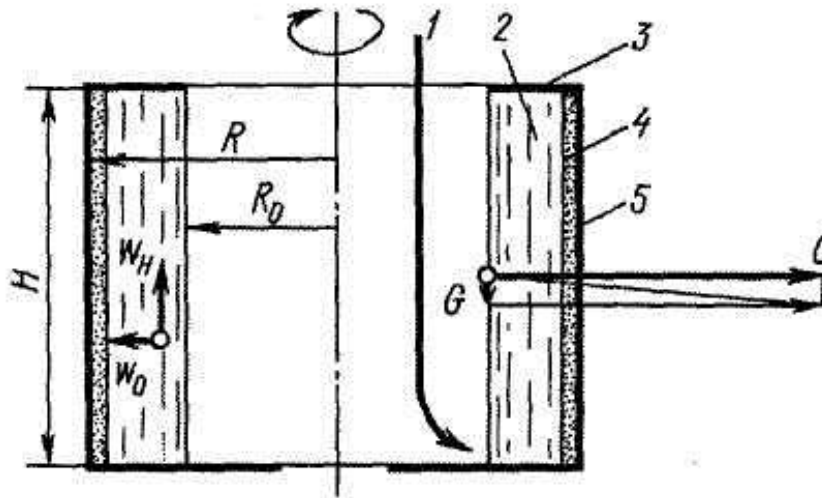


Рис. 1.4. Схема барабана осаджувальної центрифуги

На торці барабана є обмежувальне кільце 3, ширина якого визначає максимальну товщину шару суспензії, що може вміщатися в барабані. Оскільки вплив сили тяжіння в барабані, що обертається, незначний, барабан можна обертати навколо горизонтальної осі. Це зручно для механізації та автоматизації вивантаження осаду з центрифуги.

Фільтрування

Процесом фільтрування називають розділ суспензій і пилу за допомогою пористих, або фільтрувальних перегородок, які затримують тверді частини, але пропускають суцільну фазу (рідина, газ). Великою перевагою процесу фільтрування порівняно з осадженням є можливість повного видалення з суспензій твердих часток, які в них знаходяться.

В процесі фільтрування відокремлювані частини можуть відкладатися або на фільтрі у вигляді осаду, або в самому фільтрі, забиваючи поступово його пори. В зв'язку з цим розрізняють фільтрування з відкладанням осаду і фільтрування із забиванням пір.

Як фільтруючі матеріали в промислових апаратах застосовують натуральні і штучні зернисті і пористі тіла: пісок, гравій, тканини, сітки, пористі пластичні маси та ін.

Розрізняють фільтрування під дією перепадів тиску і відцентрового фільтрування (центрифугування). Ця різниця тисків $\Delta P = P_2 - P_1$ створюється різними способами: масою стовпа самої суспензії, нагнітанням рідинними насосами ($\Delta P \Rightarrow 0,5$ МПа), подачею стислого газу ($\Delta P \Rightarrow 0,05 - 0,3$ МПа), вакуумуванням простору під фільтрувальною перегородкою ($\Delta P \Rightarrow 0,05 - 0,09$ МПа) за допомогою відцентрової сили. Тиск, який зустрічається потоком фільтрату, росте у міру накопичення осаду, тому постійність цього потоку в часі

(отже, і максимальна продуктивність фільтру) може бути забезпечені лише при безперервному збільшенні різниці тисків.

Такий робочий режим здійснюється шляхом нагнітання суспензії поршневым насосом. При використанні стислого газу і вакуумування $\Delta P = \text{const}$, тому із зростанням висоти шару осаду потік фільтрату зменшується, тобто продуктивність фільтру падає. Якщо суспензія подається відцентровим насосом, то в межах його робочої характеристики в міру зростання шару осаду відбувається збільшення ΔP , яке супроводжується зменшенням потоку фільтрату. Таким чином, можливі три режими фільтрування.

Найважливішою частиною будь-якого фільтру є фільтрувальна перегородка, яка повинна затримувати тверді частини і легко відділятися від них, мати достатню механічну міцність, низький гідравлічний опір і хімічну стійкість.

Найпростіший вид має фільтрувальний апарат, який являє собою вертикальну посудину, розділену горизонтальною фільтрувальною перегородкою на дві частини. У верхню частину подається суспензія, яка попадає на перегородку; у нижню частину стікає фільтрат (тобто рідина, яка пройшла через перегородку). Рухомою силою процесу фільтрування є різниця тисків в обох частинах фільтру (по обидві сторони фільтрувальної перегородки), яка відповідає опору, який створює потік фільтрату при його проходженні через шар осідання і фільтрувальну перегородку (рис. 1.5).

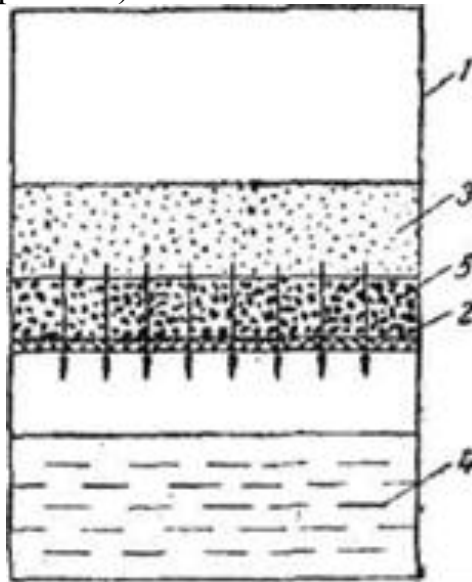


Рис. 1.5. Схема процесу фільтрування; 1 - фільтр; 2 - фільтрувальна перегородка; 3 - суспензія; 4 - фільтрат; 5 - осад

Відзначимо, що помутніння фільтрату з початку фільтрування не є достатнім показником непридатності вибраної перегородки. Річ у тому, що перегородка набуває своєї граничної затримуючої властивості після недовгочасної роботи в результаті зменшення ефективного розміру пір внаслідок осідання в них дрібних часток, або в результаті утворення склепіння над входом в пори. У першому випадку відбувається фільтрування із закупоркою пір (усі частини затримуються в порах, і на поверхні фільтру відсутній осад), в другому випадку (найбільш поширеному) - фільтрування з освітою осаду. У обох випадках розмір

пір не обов'язково має бути менше розміру затримуваних твердих частин. Для виключення появи помутніння у фільтраті на початку фільтрування, при знятті осаду залишають його тонкий шар на перегородці, або починають процес при перепаді тисків.

Процес фільтрування часто не закінчується розділом суспензії на фільтрат і осад. Останній до його видалення з фільтрувальної перегородки часто піддається промиванню іншими рідинами для видалення залишків фільтрату, а іноді продуванню холодними або нагрітими газами, з метою зменшення його вологості.

4. Основи теорії теплообмінних процесів

В харчових виробництвах теплові процеси найпоширеніші. До них відносяться нагрівання і охолодження, випаровування і конденсація. Середовище з більш високою температурою, яке віддає тепло, називається теплоносієм. Середовище з більш низькою температурою, сприймаюча тепло, називається хладоносієм (хладагентом). Перенесення тепла завжди відбувається у напрямі зменшення температури.

Теплообмін – необоротний процес перенесення теплоти від більш нагрітих тіл (або ділянок тіл) до менш нагрітих.

Теплота, (кількість теплоти) – енергетична характеристика процесу теплообміну, яка визначається кількістю енергії, що віддається або одержується тілом в процесі теплообміну.

Відомі три способи перенесення тепла:

- теплопровідність (в твердих тілах і рідинах);
- конвекція (в рідинах і газах, що рухаються);
- випромінювання або радіація (між двома тілами через проміжне середовище шляхом електромагнітних коливань).

Звичайно спостерігається складний теплообмін, який включає сумісне перенесення тепла різними способами (конвективно-теплопровідний, конвективно-радіаційний).

Складний теплообмін між двома середовищами що рухаються, розділеними поверхнею фазового контакту або поверхнею нагріву (твердою стінкою) називається теплопередачею.

Задачі теплової обробки харчових продуктів різноманітні. Залежно від мети технології відбуваються наступні технологічні процеси:

- а) нагрівання і охолодження багатофазних середовищ (рідин, висококонцентрованих розчинів, бінарних сумішей, суспензій, емульсій);
- б) конденсація пари хімічних однорідних рідин (вода, аміак, фреон, спирт) і їх сумішей;
- в) конденсація водяної пари з пароповітряних сумішей (при осушенні повітря);
- г) випаровування води в парогазове середовище (при зволоженні повітря, сушці матеріалу, випічці хліба);
- д) кипіння рідини (води, висококонцентрованих розчинів);

Теплообмін між різними теплоносіями найбільш часто відбувається при наступних поєднаннях процесів:

- а) нагрівання "холодної" рідини за рахунок охолодження "гарячої";
- б) нагрівання рідини за рахунок теплоти конденсації гріючої пари;
- в) кипіння рідини за рахунок охолодження гарячої рідини;
- г) кипіння рідини за рахунок теплоти конденсації гріючої пари;

На харчових виробництвах широко застосовується раціональне тепловикористання, коли як теплоносіями використовуються рідкі харчові продукти, вторинні пари і конденсати.

В більшості випадків безпосередній контакт харчових продуктів з іншими теплоносіями недопустимий, тому теплопередачу здійснюють в різних теплообмінниках з поверхнею нагріву – твердою стінкою, що розділяє робочі середовища.

Конвекція –перенос теплоти шляхом переміщення деяких об'ємів рідини або газу від більш нагрітої області простору до менш нагрітої.

Тепловіддача – процес теплообміну між поверхнею тіла і навколишнім середовищем. Інтенсивність тепловіддачі характеризується коефіцієнтом тепловіддачі α , рівним відношенню густини теплового потоку на поверхні розділу до температурного натиску між поверхнею теплообміну і середовищем (теплоносієм).

При конвективному теплообміні теплота розповсюджується в потоці рідини або газу від поверхні твердого тіла (або до його поверхні) одночасно конвекцією і теплопровідністю.

Від поверхні твердого тіла до потоку рідини вони розповсюджуються через прикордонний шар " δ " за рахунок теплопровідності, від прикордонного шару в ядро потоку рідини або газу – в основному конвекцією. На інтенсивність тепловіддачі істотний вплив надає характер руху потоку рідини або газу.

Розрізняють тепловіддачу при вільній і вимушеній конвекції. Під вільній (природній) конвекції розуміють переміщення частинок рідини або газу в об'ємі апарату або теплообмінних пристроїв унаслідок різниці густини нагрітих і холодних частинок рідини або газу. Швидкість природної конвекції визначається фізичними властивостями рідини або газу, різницею температур між гарячими і холодними частинками і об'ємом, в якому протікає процес.

Вимушена або примусова конвекція виникає під дією насоса або вентилятора і визначається фізичними властивостями середовища; швидкістю її руху, формою і розмірами каналу, в якому рухається потік. При вимушеній конвекції теплообмін відбувається значно інтенсивніше, ніж при природній.

Лекція 2

ОСНОВИ ТЕОРІЇ ТА ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

1. Основи теорії та основне обладнання для підготовки зерна до переробки на борошно та крупи
2. Основи теорії та основне обладнання для виробництва рослинної олії
3. Основи теорії та основне обладнання для виготовлення хлібопекарської продукції
4. Основи теорії та основне обладнання для виготовлення макаронів
5. Основи теорії та основне обладнання для переробки плодоовочевої сировини

1. Основи теорії та основне обладнання для переробки продукції рослинництва

Харчова та переробна промисловість України являє собою багатогалузеву систему, яка охоплює більш ніж 20 різноманітних галузей. Це:

- Підприємства м'ясної промисловості;
- Підприємства птахопереробної промисловості;
- Підприємства по переробці молока;
- Підприємства плодоовочевої продукції;
- Підприємства по випічці хліба та виготовленні макаронних виробів;
- Борошномельно-елеваторні та круп'яні підприємства;
- Комбікормові заводи;
- Підприємства по переробці риби;
- Підприємства цукрового буряка та виробництва цукру;
- Консервні заводи;
- Виноробні заводи;
- Підприємства по переробці чаю та тютюну, тощо.

Основними признаками, які визначають цінність харчових продуктів, це поживні властивості і збалансованість їх складових частин. Разом з тим важливу роль відіграють смак та аромат продукту, його колір, структура, здатність зберігати первинні властивості та свіжість. Споживача приваблює продукція також товарними властивостями: зовнішнім виглядом, формою, упаковкою, розмірами. До готової продукції харчових виробництв пред'являються високі гігієнічні вимоги. Продукти повинні мати високу харчову цінність, бути нешкідливими для здоров'я людини. Це обумовлює специфіку проектування харчових виробництв та здійснення технологічних процесів.

Виробничі процеси на підприємствах по переробці зерна.

Борошномельне і круп'яне виробництво є одним з найважливіших галузей агропромислового комплексу. Призначення борошномельного і круп'яного виробництва полягає в забезпеченні людини основними продуктами харчування – борошном і крупами. Вони є сировиною або необхідними компонентами для виробництва хлібобулочних, макаронних, кондитерських виробів, кулінарних

напівфабрикатів і ін.

Машина для сухої обробки поверхні

У зерновій масі, яка проходить, через сепаратори, залишається ще велика кількість пилу, що збирається в борозенках зерен, а також частки, що пристали до зерен і мікроорганізми. Для сухої обробки поверхні зерна застосовують оббивні і щіткові машини. Для очищення поверхні зерна від пилу, часткового відділення плодових оболонок і зародків, а також для лущення вівса і ячменя застосовують оббивальні машини. Для очищення поверхні і борозенок зерна від пилу і зняття надірваних оболонок, що залишилися після оббивної машини, застосовують щіткові машини. Поверхня зерна обробляється двома способами – «сухим» і «мокрим». «Сухий» спосіб обробки досягається тертям зерна об зерно, тертям і ударом зерна об різні робочі поверхні машини. Ступінь інтенсивності обробки зерна залежить від характеру робочої поверхні машини (абразивна, металева, щіткова та ін.) і режиму її роботи.

Оббивальні машини.

В оббивальну машину з механічним транспортом (рис .2.1) зерно надходить через патрубок 1. Оберткові бичі 2 підхоплюють зерно і скидають його на внутрішню поверхню циліндра 3. Внутрішня частина машини аспірується через сітку 4.

Швидкість зерна і бичів не збігаються, тому зернівка піддається ударові бичів, потім вдаряється об абразивну поверхню циліндра.

Зерно, як пружне тіло, відбиваючись від абразивної поверхні циліндра, знову вступає в зіткнення з бичами і після багаторазових ударів поверхня зерен очищається.

При виході з машини оброблене зерно піддається сепаруванню висхідним повітряним потоком.

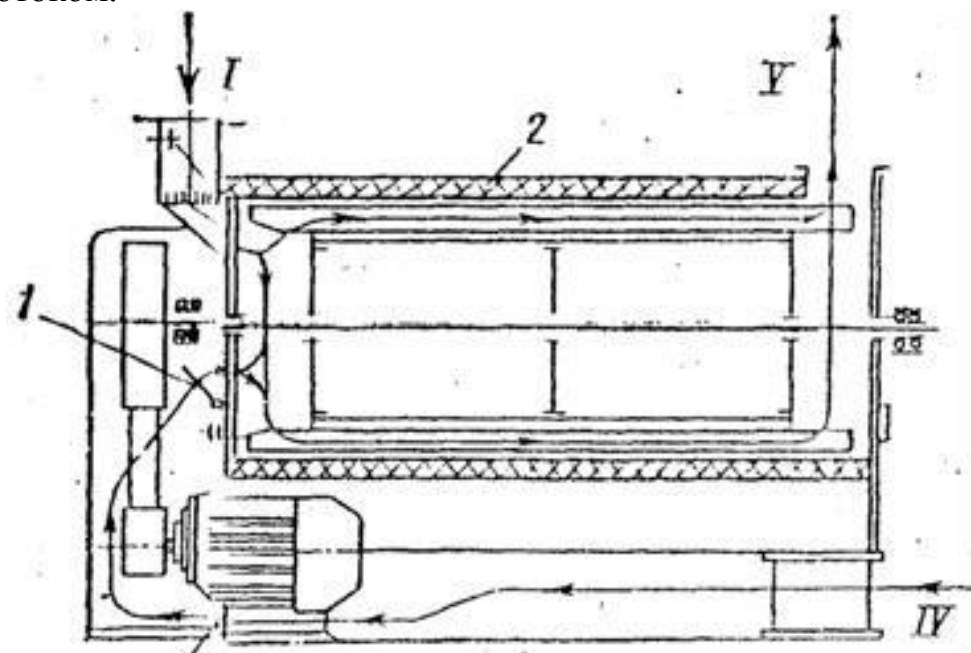


Рис. 2.1. Принцип дії оббивальних машин: 1 – клапан; 2 – циліндр; I – надходження зерна; IV – надходження повітря; V – відсмоктування аеросуміші.

На рис. 2.1, показана схема роботи оббивальної машини, яку застосовують на борошномельних підприємствах з внутрішньо цеховим пневматичним транспортом зерна. Повітря несе із собою зерно разом з частками, відділеними в машині. Очищене зерно виділяється в пневматичному сепараторі – розвантажнику. Швидкість руху повітря в каналах регулюють клапаном 1.

На борошномельних підприємствах використовують оббивальні машини марки ЗНМ з абразивною поверхнею і осьовим розміщенням бил, а також марки ЗНН і ЗНМ з абразивною (Н) або металевією (М) поверхнею.

Машини з абразивним циліндром застосовують, як правило, при попередній підготовці зерна з інтенсивною дією на зерно. Машини зі сталевими (ситовими) циліндрами – при наступних етапах підготовки зерна при меншому впливі на зерно, що приводить до зниження битого зерна.

Щіткові машини.

Щіткові машини за конструкцією аналогічні оббивальним. Тільки замість бичів – щітковий барабан, і замість циліндра – щіткова дека. Щітки металеві. Горизонтальна щіткова машина (рис. 2.2) виконана у виді розбірного металевого корпусу 1, усередині якого змонтовані обертовий щітковий ротор 4, щіткова дека 8, живильний валик 9 і механізм 10 для регулювання рівномірності подачі зерна, по довжині щіткового барабана. Для виводу зерна з машини при пневмотранспорті застосовують шнек 2 з механічним збудником 14 і вертикальний продуктопровід 15. При механічному транспортуванні зерно виходить через нижнє вікно 13 корпусу збудника. Аспірація щіткової машини здійснюється через кришку 11 у верхній частині корпусу.

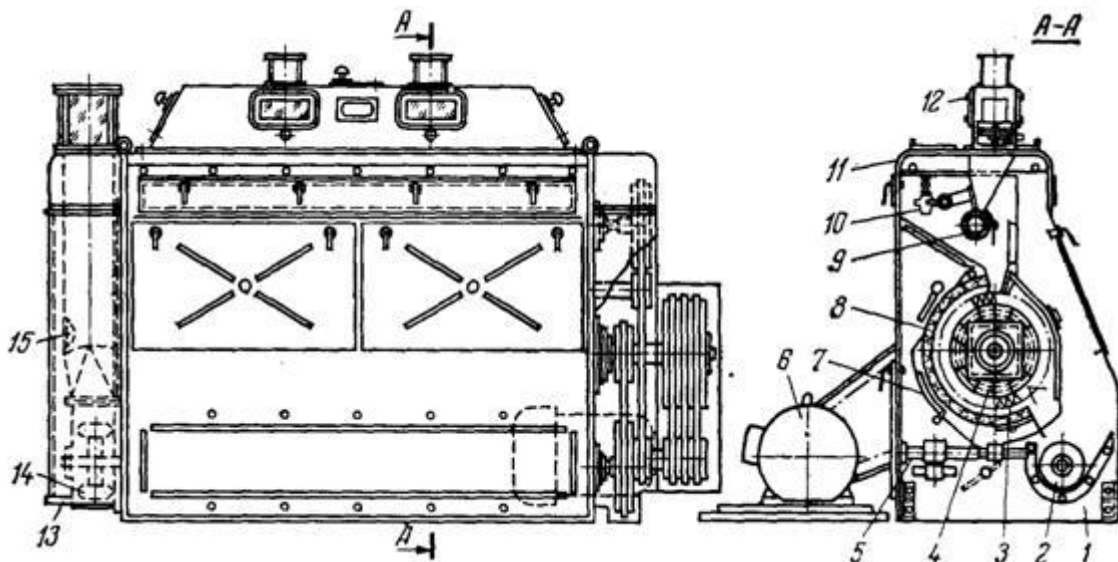


Рис. 2.2. Щіткова машина типу БЩМ: 1 – корпус; 2 – шнек; 3 – рухлива щока; 4 – щітковий ротор; 5 – механізм для повороту деки; 6 – електродвигун; 7 – шкала з умовним таруванням; 8 – щіткова дека; 9 – живильний валик; 10 – механізм для регулювання рівномірності зерна, що надходить; 11 – кришка корпусу; 12 – живильний пристрій; 13 – нижнє вікно корпусу збудника; 14 – збудник; 15 – продуктопровід.

Технологічний процес очищення зерна наступний. Зерно через прийомний патрубок самопливом надходить у живильний пристрій 12, з нього на живильний валик 9, що рівномірно подає його по всій довжині щіткового ротора 4. Потрапляючи в зазор між обертовим щітковим ротором 4 і нерухомою щітковою декою 8, зерно піддається інтенсивному впливові щіток, очищається і попадає в шнек 2, потім у продуктопровід 15 і виводиться з машини.

Оббивальні і щіткові машини встановлюють на борошномельних заводах послідовно і через них пропускають зерно, попередньо очищене від сторонніх домішок. Технологічну ефективність очищення поверхні зерна в оббивальних і щіткових машинах оцінюють зниженням зольності і збільшенням кількості битого зерна.

Машини для обробки зерна водою.

Сучасні конструкції машин для обробки зерна водою можна підрозділити на три групи:

1) машини, у яких зерно воложать холодною або теплою водою для змінення при наступній гідротермічній обробці його структурно-механічних властивостей;

2) машини для зволоження зерна паром перед лушінням або плющенням, що необхідно при переробці різних культур у крупу;

3) машини, у яких при мийці одночасно відокремлюються домішки, що відрізняються від основного зерна гідродинамічними властивостями.

Машина Ж9-БМА (рис. 2.3) складається з мийної ванни I і віджимної колонки II, з'єднаних між собою сплавною камерою III.

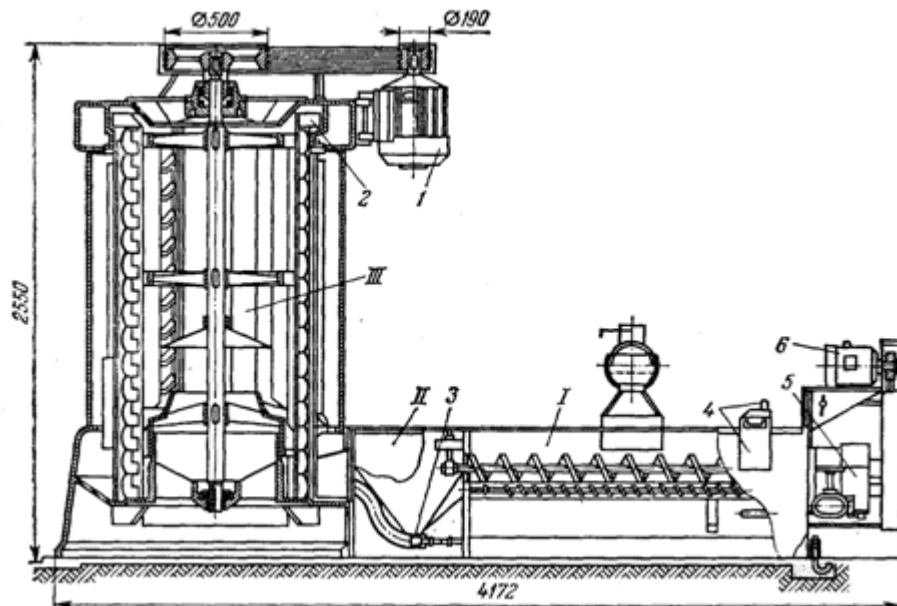


Рис. 2.3. Мийна машина Ж9-БМА: I – мийна ванна; II – віджимна колонка; III – сплавна камера; 1 – електродвигун віджимної колонки; 2 – лопатки; 3 – вузол гідротранспорту зерна; 4 – приймач каменів; 5 – редуктор; 6 – електродвигун привода шнеків.

Мийна ванна I має дві пари горизонтальних шнеків. Два верхніх шнека 1 для горизонтального переміщення зерна вправо, а два нижчих 2 для переміщення

вліво осілих часток, каменів і піску. Зерно, що надійшло у ванну через прийомний пристрій 3 миється водою, і від нього відокремлюються важкі домішки. Приймальний пристрій може переміщатися уздовж ванни, чим регулюється час мийки зерна.

У сплавну камеру II зерно подається шнеком 1. З неї зерно попадає в віджимну колонку III під тиском води із сопла 4. Сплавна камера має люк для відводу легких домішок. Віджимна колонка має перфорований циліндр 5, у середині якого встановлений ротор 6 з лопатками 7 для переміщення зерна нагору. Лопатки, обертаючись, засмоктують у ротор повітря через отвори 8. Зерно, переміщаючись нагору, звільняється від води, що йде через перфорацію циліндра 5, а повітря частково підсушує зерно. Зерно видаляється з машини верхніми лопатками 9 ротора.

На технологічну ефективність роботи мийних машин впливають наступні фактори:

- навантаження на машину;
- питомі витрати води, її температура і ступінь твердості;
- час перебування зерна у воді;
- інтенсивність перемішування і частота зміни води.

Режим роботи мийних машин змінюється в залежності від ступеня забруднення поверхні зерна, його структури і початкової вологості.

2. Основи теорії та основне обладнання для виробництва рослинної олії

Насіння, що надходять на зберігання, містять органічні і мінеральні домішки. Ці домішки необхідно відокремити від насіння олійних культур, оскільки вони зменшують вихід олії, можуть додавати олії специфічний присмак, прискорюють знос робочих органів і створюють багато пилу в робочих приміщеннях.

1. перше очищення здійснюється перед сушінням при прийомі насіння на зберігання;

2. друге очищення – виробниче здійснюється безпосередньо перед переробкою у виробничому корпусі.

Високий вміст жирів в олійному насінні обумовлює особливості його зберігання. При збереженні в олійному насінні відбуваються складні біохімічні процеси, що погіршують якість олії, яка з нього добувається. Швидкість цих процесів знаходиться в прямій залежності від вологості насіння.

Насіння олійних культур необхідно зберігати в сухих, добре провітрюваних зерносховищах. Надійне зберігання олійного насіння з вмістом олії до 50% можливо при вологості не вище 7 – 8%.

Насіння олійних культур, у тому числі і соняшника, з вологістю не більш 7 – 8% зберігають у складах різного типу, елеваторних або силосних сховищах, механізованих складах з активним вентиляванням насіння.

Для створення сприятливих умов тривалого зберігання насіння олійних культур використовують метод активного вентилявання. При цьому також здійснюється підсушування насіння. Для тривалого зберігання насіння олійних

культур використовують метод теплового сушіння, при якому відбувається нагрівання насіння за допомогою сушильного агента (повітря) і видалення вологи.



Рис. 2.4. Принципова технологічна схема виробництва рослинної олії.

Машина для обрушення насіння і поділу рушанки

Запаси олії в тканинах олійних насіння розподілені нерівномірно, головна частина зосереджена в ядрі насіння – у зародку ендоспермі, плодова і насінна оболонки містять невелику кількість олії. У зв'язку з цим виникла необхідність максимально відокремити ядро від оболонки. Процес відділення оболонки від ядра називається обрушенням.

Процес відділення оболонки від ядра складається з двох самостійних операцій: обрушення і відділення оболонки від ядра (віяння, сепарація).

У сучасних машинах, що обрушують, використовується динамічна дія на насіння, тому що воно є найбільш ефективним. Використовують зусилля стиску і зрізу (зрушення).

Бичева насіннерушка (рис. 2.5) складається з чотирьох основних вузлів: живильного пристрою, бичевого барабана, деки і корпусу.

До складу живильного пристрою входять: живильний бункер 4, рифлений валик 3 і регулювальна заслінка 2.

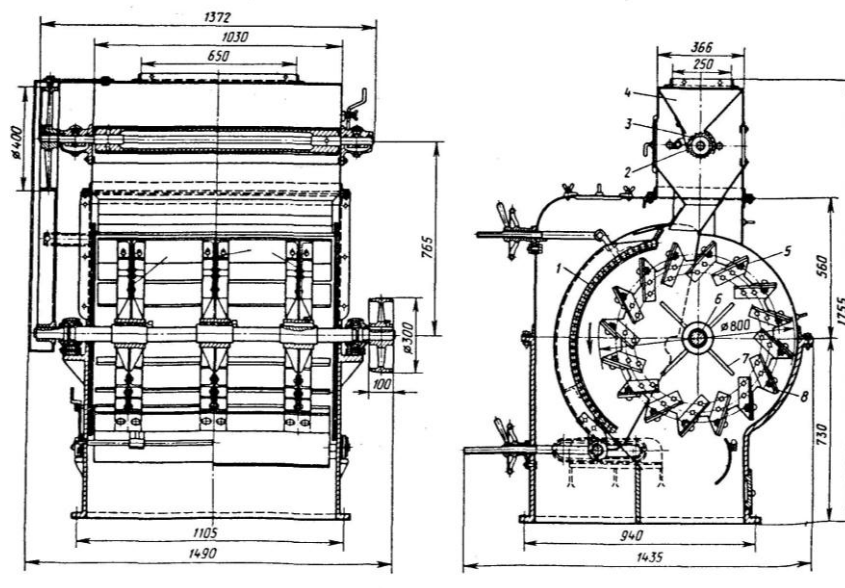


Рис. 2.5. Насіннерушка типу МРН

До недоліків бильної насіннерушки варто віднести:

1. можливість повторного обрушення, що приводить до руйнування ядра й утворення січки (близько 15%) і олійного пилу (близько 8%);
2. неоднакова сила удару бичів об насіння, що приводить до недообрушення (близько 10%);
3. ненаправлений (хаотичний) рух насіння у машині.

Для реалізації способу обрушення однократним орієнтованим ударом призначена відцентрова насіннерушка. Насіння у відцентровій насіннерушці одержує необхідну кінетичну енергію для обрушення одним орієнтованим (уздовж осі довжини) ударом об деку під дією відцентрової сили.

Машина для подрібнення насіння і ядра

Для витягу олії з насіння або ядра необхідно зруйнувати клітинну структуру. Кінцевим результатом операції здрібнювання є перехід олії з кліток насіння у форму, доступну для подальших технологічних впливів.

Необхідний ступінь здрібнювання сировини досягається механізмами, що впливають методом дроблення, роздавлювання і стирання насіння або ядра.

Одержаний після подрібнення матеріал називається м'яткою і відрізняється дуже великою питомою поверхнею. Крім руйнування клітинних оболонок при здрібнюванні порушується також структура, що утримує олію у частині клітки, значна частка олії вивільняється й адсорбується на поверхні часток м'ятки.

Добре подрібнена м'ятка повинна складатися з однорідних за розмірами часток, не містити цілих, незруйнованих кліток, і в той же час вміст дуже дрібних (борошнистих) часток у ній повинно бути невеликим.

Процес подрібнення в таких верстатах розділяють на три етапи:

1. пружна деформація, що протікає від початку прикладення зусиль до матеріалу, що подрібнюється, до появи перших тріщин;
2. пластична деформація, коли елементи матеріалу, що подрібнюються, починають переміщатися один відносно іншого. При цьому матеріал ущільнюється і плується;
3. руйнування матеріалу з утворенням вільної поверхні часточок.

Вальцеві верстати складаються з чавунних валків із загартованою зовнішньою поверхнею. Чавун обраний тому, що в процесі роботи він не полірується і зберігає шорсткувату поверхню, необхідну для затягування ядра і його плушення. Валки виготовляють рифленими і гладкими. Рифлення виконують по гвинтовій лінії з метою забезпечення рівномірного обертання (без ривків) валків.

Серед застосовуваних вальцевих верстатів зустрічаються:

1. однопарний плуцильний вальцевий верстат (рис 2.6, а);
2. двопарний вальцевий верстат, у якому верхня пара валків рифлена, нижня – гладка (рис 2.6, б);
3. п'ятивальцевий верстат ВР – 5 (рис 2.6, в).

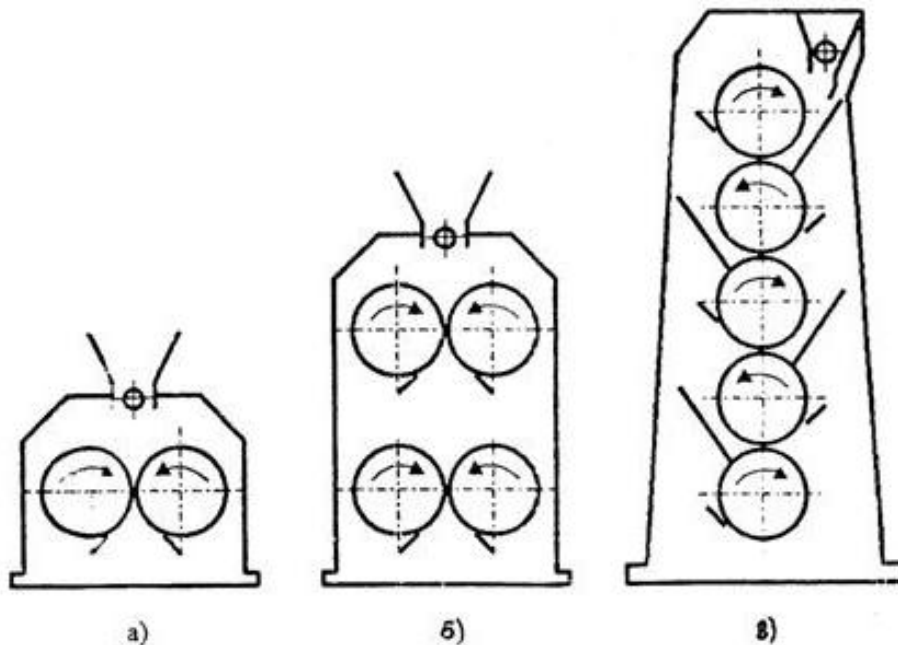


Рис. 2.6. Схеми конструкцій вальцевих верстатів: а) – однопарний; б) – двопарний; в) – п'ятивальцевий

Найбільше поширення одержали вальцеві верстати з вертикальним розміщенням вальців, п'яти вальцеві верстати типу ВР – 5 (рис. 2.6, в).

Апарат для теплової обробки м'ятки

Олія, адсорбована у виді тонких плівок на поверхні часточок здрібненого ядра, утримується значними поверхневими силами. Для ефективного витягу олії необхідно цей зв'язок послабити. Для цієї мети служить гідротермічна (волого-теплова) обробка м'ятки – готування мезги або жарення. При зволоженні і наступній тепловій обробці м'ятки слабшає зв'язок ліпідів з не ліпідною частиною насіння – з білками і вуглеводами, і олія переходить у відносно вільний стан, його в'язкість помітно знижується. Потім м'ятку нагрівають до більш високої температури, її вологість при цьому знижується, і одночасно відбувається часткова денатурація білків, що змінює пластичні властивості м'ятки. Так під дією води і тепла м'ятка змінює свої фізико-хімічні властивості і перетворюється в мезгу.

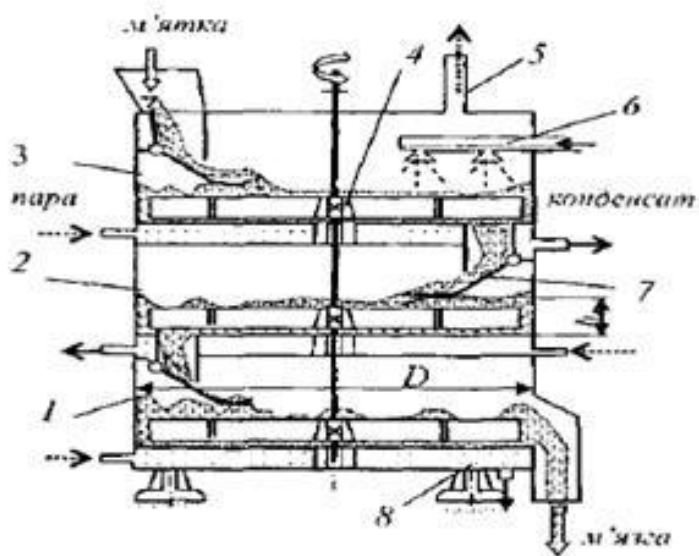


Рис. 2.7. Трьохчанна парова жаровня: 1, 2, 3 – чани; 4 – мішалка; 5 – труба для відведення випарюваної води; 6 – колектор; 7 – перепускний клапан; 8 – порожнисте днище..

Для готування мезги застосовують жаровні - чанні, барабанні і шнекові. В даний час найбільш поширені чанні жаровні, що складаються з 6 або 5 чанів. Для забезпечення безперервності роботи чанної жаровні обсмажування м'ятки розбивається на декілька етапів, кожний з яких здійснюється в окремому чані. Для цього використовують багаточанові жаровні, типу Ж – 68. Жаровні мають вертикальний ряд чанів з паровою сорочкою і єдиним валом з мішалками

Шнекові преса для витягу олії

Насіння соняшника й інших олійних культур повинно бути попередньо очищене від органічного сміття, мінеральних і металевих домішок.

Вихід олії (у % від маси насіння), залежить від якості насіння і підбора вихідного отвору насадки.

Олії отримують із насіння двома способами: пресуванням і екстрагуванням. Перший спосіб базується на механічному віджиманні насіння під високим тиском. Відомі два способи пресування: холодне, гаряче. Холодне пресування проводять у випадках, коли необхідно зберегти натуральний смак і запах олій. Для цього отриману м'ятку пресують без попередньої термічної обробки. Вироблена таким методом олія має більш світлий колір, смак і аромат слабший, ніж у олії гарячого пресування. Масло холодного пресування каламутне у зв'язку з переходом в нього білкових і змішаних речовин при пресуванні. Такі олії менш стійкі в збереженні. При гарячому пресуванні м'ятку зволожнюють і піддають тепловій обробці. Порядок такої обробки полягає в тому, що м'ятку зволожнюють паром до вологості 10 - 12% з одночасним нагріванням до 80 - 90°C. Потім м'ятку висушують при 115 - 125°C до вологості в середньому біля 5%. Таке масло характеризується більшою прозорістю, ніж масло холодного пресування.

Другий спосіб - екстрагування - оснований на можливостях жиророзчинників (наприклад бензину) відділяти олію від насіння. Виробництво олій способом екстрагування є більш ефективним, тому що дає можливість виділяти з насіння практичну всю олію.

Прес (рис. 2.8) складається з корпусу 1, шнека 2, що приводиться в обертання електродвигуном 6 через пасову передачу і редуктор 9.

Для подачі сировини в прес служить бункер 4, через яку сировина надходить у шнекову камеру. Шнек переміщає масу в шнековій камері, унаслідок чого відбувається її стиск. Віджата олія проходить через щілини голівки 8 і зливається в лоток 10. Відходи у вигляді макухи виходять назовні через вихідний отвір у насадці 3, що встановлюється на голівку 8 за допомогою гайки накидної.

Зміна величини вихідного отвору проводиться шляхом зміни насадок (для насіння різних культур і сортів). Діаметр вихідного отвору маркірований на бічній поверхні насадки.

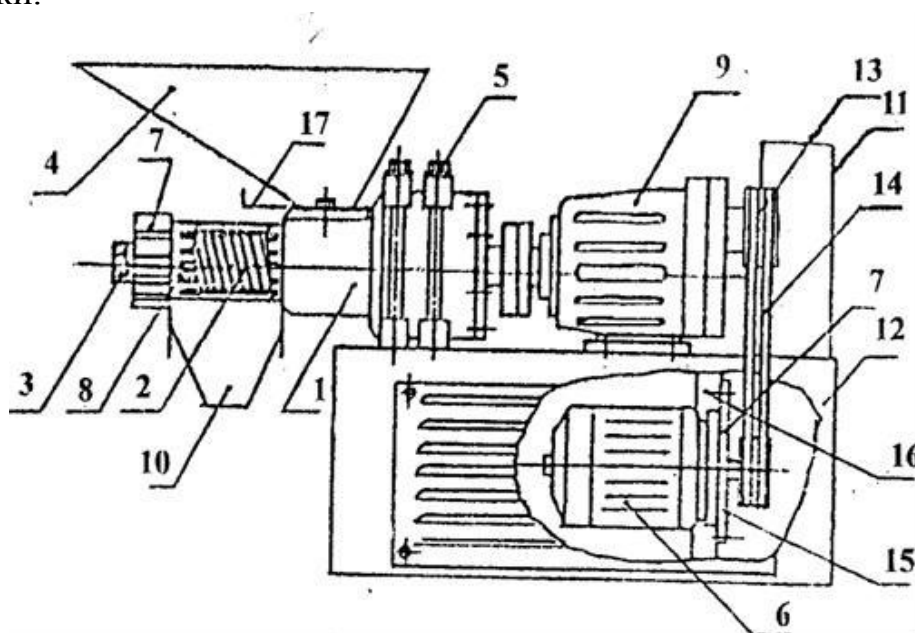


Рис. 2.8. Прес-екструдер: 1 - корпус; 2 - шнек; 3 - насадка; 4 - бункер; 5 - болти; 6 - електродвигун; 7 - гайка накидна; 8 - голівка; 9 - редуктор; 10 - лоток;

11 - електрошафа; 12 - рама; 13 - шків; 14 - ремені; 15 - підмоторна плита; 16 - проміжна плита; 17 - шторка бункера.

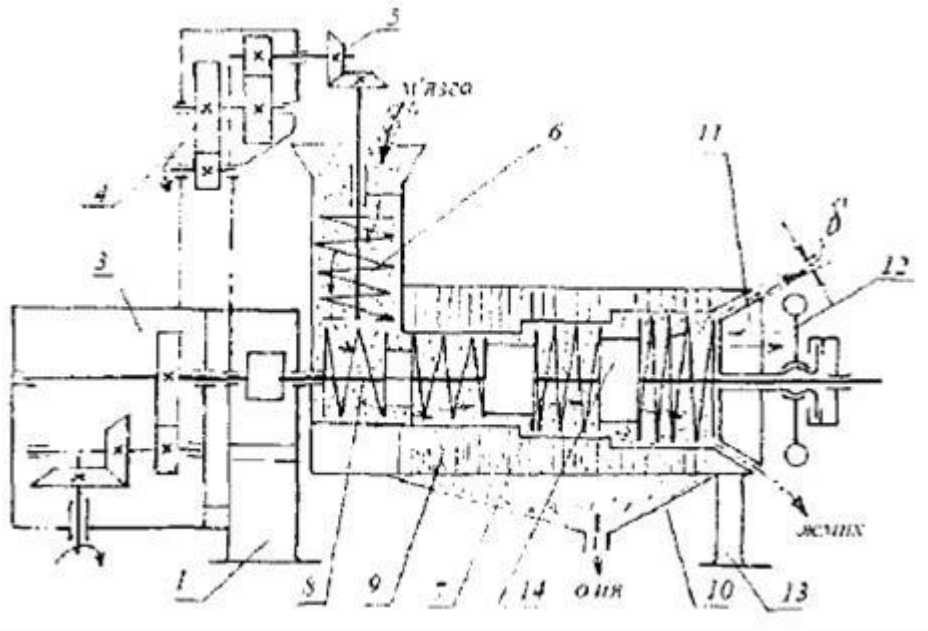


Рис. 2.9. Гвинтовий прес МП 450

Шнекові преси поділяються на три групи:

- преси для попереднього витягу олії (форпреси) ФП, МП;
- преси для остаточного витягу олії (експелери) ЕП, МД, МПЕ;
- преси подвійної дії (попередній і остаточний витяг олії здійснюється в одній машині) МПЕ – 2, МП – 21.

Маслопрес МП-68 —шнековий прес, що має геометричні розміри робочих органів (шнекового вала і зерного циліндра), що збігаються з аналогічними розмірами преса ФП.

Очищення олії від супутніх речовин отримало назву **рафінування**. При проведенні рафінування необхідно не тільки видалити небажані домішки, але і зберегти всі цінні речовини, що містяться в жирі, не допустити втрат і розкладання.

Сучасні методи рафінування жирів і олії підрозділяють на фізичних (відстоювання, центрифугування, фільтрація), фізико-хімічних (рафінування абсорбції, дезодорація), хімічних (гідратація, лужне рафінування). Вибір методу рафінування залежить від складу і кількості домішок, їх властивості і призначення олії. У більшості випадків для повного очищення олії застосовують поєднання декількох методів.

Фізичні методи рафінування застосовуються при первинному очищенні олії, а також для видалення нерозчинних в олії частинок, що утворюються в ході рафінування.

3. Основи теорії та основне обладнання для виготовлення хлібопекарської продукції

Механізовані засоби хлібопекарського виробництва можна розділити на наступні групи:

1. Обладнання для транспортування і зберігання сировини (транспортні установки, склади, силосу).

2. Обладнання для підготовки і формування сировини (сита, дозатори, фільтри, просіювачі, змішувачі).

3. Обладнання для приготування тіста (тістомісильні машини і агрегати).

4. Устаткування для оброблення тесту: (тістоділильні машини; тістоокруглювальні машини; тістозакаточні машини).

5. Устаткування для вистоювання тіста:

- обладнання для попередньої розстойки (стелажі, шафи, стрічкові транспортери);

- обладнання для кінцевого вистоювання (шафи, камери, конвеєрні агрегати).

6. Обладнання для випічки хліба (печі: шафові, тунельні, карусельні).

7. обладнання хлібосховища і експедицій (шафи і конвеєри для охолодження, вагонетки для зберігання, лотки, ваги).

Обладнання для приготування тіста

Для замісу тіста на підприємствах хлібопекарської, кондитерської і макаронної промисловості застосовуються тістомісильні машини. Процес виробництва тіста полягає в змішуванні борошна, води, дріжджів, солі, цукру, масла і інших продуктів в однорідну масу, наданні цій масі необхідних фізичних і механічних властивостей і насиченні її повітрям з метою створення сприятливих умов для бродіння.

Класифікація тістомісильних машин

Для замісу тіста застосовують тістомісильні машини:

1. періодичної дії;
2. безперервної дії;
3. тістоприготувальні агрегати.

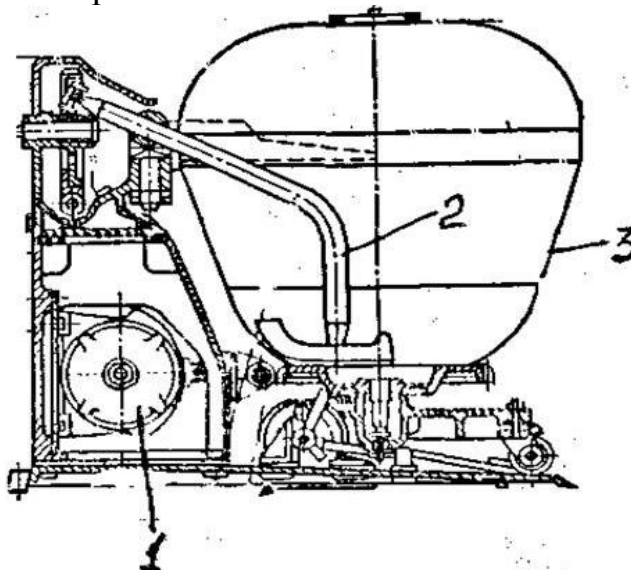


Рис. 2.10. Схема тістомісильної машини з підкатною діжею: 1 - привід; 2 - робочий місильний орган; 3 діжа.

Тістомісильні машини періодичної дії:

1. зі стаціонарними діжами;

2. з підкатними діжами (рис. 2.10).

Тістоділильні машини

Класифікація тістоділильних машин

У тістоділильних машинах закладений принцип об'ємного дозування.

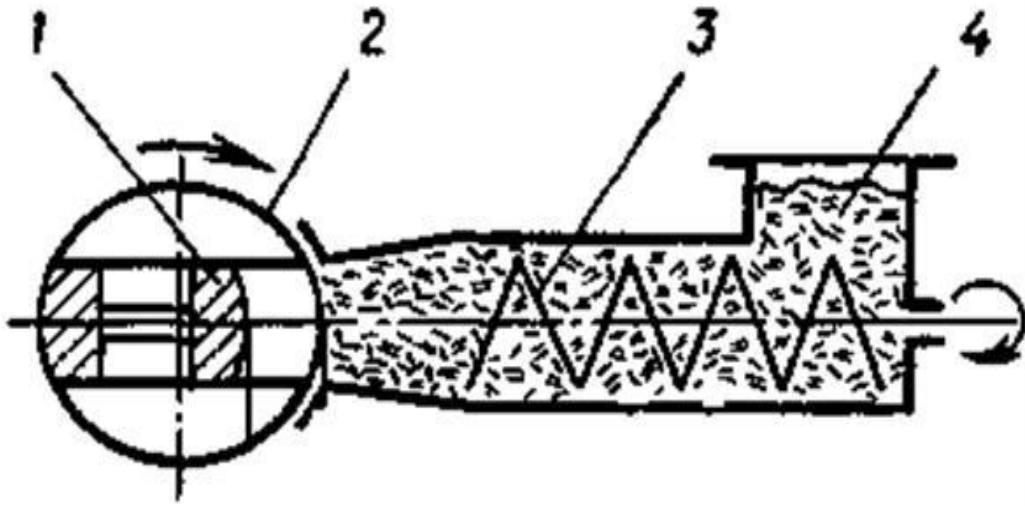


Рис. 2.11. Функціональна схема тістоділильної машини зі шнековим нагнітачем і подільною головкою: 1 — мірний поршень; 2 — подільна головка; 3 — нагнітальний шнек; 4 — приймальна лійка

Тістоділильні машини класифікують за способом нагнітання тіста:

- машини зі шнековим нагнітачем;
- валковим;
- поршневим;
- лопатевим;
- пневматичним;
- роторним.

Тістоокруглювальні машини

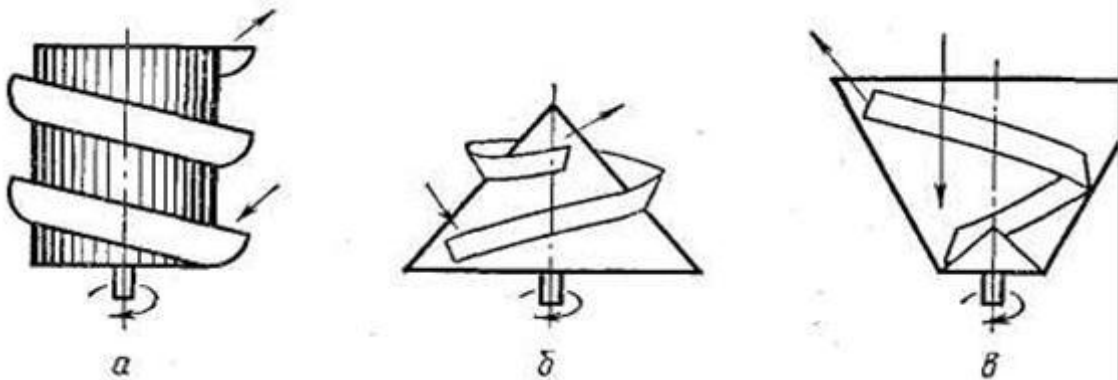


Рис. 2.12. Типи тістоокруглювальних машин за конструкцією несучої поверхні

Піддаючись механічній обробці в тістоділильних, округлювальних і закатувальних машинах, тісто втрачає велику частину вуглекислого газу, що міститься в ньому і надає йому пористу структуру. Під час же вистоювання

сформовані шматки тіста трохи збільшуються в обсязі, здобувають форму, що наближається до форми готових виробів, стають рівномірно пористими й одержують рівну, гладку й еластичну поверхню.

Під час вистоювання об'єм сформованих шматків тіста збільшується завдяки тому, що газ, який виділяється під час шумування, прагне вийти з тіста, зустрічає на своєму шляху клейковину, піднімає і розсовує її.

При недостатньо повно проведеному вистоюванні чи його відсутності готові вироби виходять безформними, із щільною м'якушкою і надривами.

Обладнання для випікання хлібобулочних виробів

Класифікація хлібопекарських печей

Печі класифікуються за рядом ознак:

1. Теплотехнічний, що характеризує:

- спосіб генерації тепла:
- спосіб обігріву пекарної камери.

2. Тип пекарної камери:

- тупикові: в яких через одне вікно проводиться посадка тістових заготовок і вивантаження готової продукції;

- тунельні - посадка з одного кінця печі, а вивантаження з іншого.

3. В залежності від площі поду розрізняють печі:

- малої продуктивності (з площею поду до 16 м²);
- середньої 16 ... 25 м²;
- великий > 25 м².

4. Основи теорії та основне обладнання для виготовлення макаронів

Технологічне устаткування макаронних підприємств можна розділити на наступні групи:

- 1 – устаткування для підготовки борошна до виробництва;
- 2 – устаткування для виготовлення сирих виробів;
- 3 – устаткування для оброблення сирих виробів;
- 4 – сушильне устаткування;
- 5 – устаткування для накопичення і стабілізації висушених виробів;
- 6 – фасувальне устаткування;
- 7 – устаткування складів готової продукції.

На підприємствах виробляють довгі і короткі макаронні вироби. При цьому макарони бувають тільки довгими: вермішель і локшина – як довгими так і короткими. До коротких виробів, які можуть бути короткорізними або штампованими, відносяться також деякі види трубчастих виробів (ріжки, пір'я) і фігурні вироби.

Типова технологічна схема дозволяє представити послідовність процесів виробництва макаронних виробів (4 етапи):

- 1) борошно з борошняних силосів шнеком, через просіювач, подається в дозатор преса, куди також поступають вода і добавки (яйце);
- 2) приготування тіста, пресування і обдування здійснюється на пресі (шнековому);

3) після випресовки, макаронні вироби відрізуються різальним апаратом і через катучі столи і розкладальники, подаються в сушильні камери;

4) після сушки вироби поступають в охолоджувачі – накопичувачі і далі на фасувальні автомати, в склад і реалізацію.

I Дозатори призначені для безперервної подачі борошна і води в тістозмішувач преса в певному співвідношенні. Дозатор складається з шнекового дозатора борошна і черпакового дозатора води і приводу.

Вимоги до дозаторів:

- 1) забезпечувати синхронну роботу тістозмішувача преса;
- 2) забезпечувати точне дозування борошна і води в співвідношенні, згідно рецептурі;
- 3) забезпечувати постійну і рівномірну швидкість подачі борошна і води;
- 4) легкість і простота в обслуговуванні.

II Тістозмішувач призначений для забезпечення рівномірного змішування борошна з водою, представляє собою корито 1 з неіржавіючої сталі, усередині якого обертається вал 2 з лопатками 3. В кінці корита, в його днищі, розташований вихідний отвір 4 для переходу тіста в пресуючий пристрій. Отвір регулюється за допомогою засувки 5, що забезпечує регулювання кількості тіста, що подається в шнековий циліндр.

III Пресуючий пристрій призначений для перетворення грудкуватої або дрібно грудкуватої маси на пластичне тісто і для продавлювання його через отвори матриці, що формують. Пресуючий пристрій є циліндровою трубою 6 (шнековий циліндр), усередині якої знаходиться пресуючий шнек 7. У середній частині циліндра є вакуумна камера 8 для відсмоктування повітря з шнекового циліндра і видалення повітряних включень з тіста, що забезпечує отримання щільнішого і міцнішого продукту. В кінці циліндра встановлена водяна сорочка 9 для зниження температури тіста під час роботи преса і для нагріву тіста в початковий момент роботи преса.

Вимоги до пресуючих пристроїв:

- 1) забезпечувати отримання однорідного пластичного тіста;
- 2) не допускати сильного перетирання і нагріву тіста більш 55°C (призводить до зниження пластичності і різкого збільшення витрати енергії на продавлювання тіста, виріб виходить з білястими смугами на поверхні);
- 3) забезпечувати необхідний підігрів тіста перед початком пресування (оскільки холодне тісто недостатньо пластичне і вимагає підвищеної витрати енергії);
- 4) забезпечувати рівномірну подачу тіста до пресуючої головки;
- 5) створювати необхідний вакуум для видалення повітряних включень з тіста.

IV Пресуюча головка призначена для установки матриць і є литою конструкцією куполоподібної форми з матрицетримачем 10 і ріжучим механізмом 11.

Пресуюча головка повинна забезпечувати:

- 1) установку матриць з різною формою отворів;

- 2) нарізку макаронних виробів заданої довжини без ломки і крихти;
- 3) задану продуктивність і щільність пресування макаронних виробів;
- 4) постійний і рівномірний вихід виробів без забивання і розривів.

V Пристрій обдування призначений для обдування повітрям відформованих сирих макаронних виробів для створення на їх поверхні тонкої підсушеної скориночки, що запобігає злипанню виробів і прилипанню їх до сушильних поверхонь.

Вимоги до пресів складаються з перерахованих вище вимог до основних його вузлів.

VI Матриці

Матриця разом з пресуючим пристроєм є основним робочим органом макаронного преса. Вона обумовлює: продуктивність преса, вид виробів (форму і розміри поперечного перетину), значною мірою впливає на якість продукту (ступінь шорсткості, міцність склеювання макаронних трубок і так далі). Матриці виготовляють з металів, що не піддаються корозії, мають достатню міцність і зносостійкість (фосфориста бронза, латунь, неіржавіюча сталь). Матриці бувають двох типів – круглі і прямокутні. За допомогою круглих матриць формують всі види довгих і короткорізаних виробів, а також тістових стрічок для виготовлення штампованих виробів. Прямокутні матриці використовують для формування довгих макаронних виробів (макарони, вермішель, локшина) що виробляються на автоматичних поточкових лініях.

Круглі матриці використовують без опорних пристроїв (колосників) і з колосниками. Колосники бувають підкладні і накладні (підвісні) – притискують до матриці центральним болтом.

Матриці з підкладними колосниками дозволяють формувати вироби, які ріжуться в підвісному стані: макарони, пір'я, локшину, вермішель.

Для з'ясування конструкції, принципу роботи і призначення окремих вузлів, розглянемо технологічну схему однокоритного одношнекового макаронного преса з круглою матрицею.

Технологічними вузлами преса є:

- 1) дозатор води і борошна;
- 2) тістозмішувач;
- 3) пресуючий пристрій;
- 4) пресуюча головка;
- 5) пристрій обдування;
- 6) привід.

Прес макаронний МШ-35С (далі по тексту – прес) призначений для виготовлення макаронних виробів різної конфігурації. Застосовується на дрібних підприємствах по виготовленню макаронних виробів, підприємствах громадського харчування і т.д. Принцип роботи преса наступний – напівсуха суміш борошна та рідкої фази, попередньо добре змішана, з бункера змішувача 11 захоплюється шнеком 13 та нагнітається у камеру перед матрицею. В камері суміш ущільнюється, рідка фаза при цьому розподіляється більш рівномірно. Тісто стає пластичним і починає витискатися через отвори філь'єр. Під дією тиску

температура у камері і на поверхні матриці піднімається, що сприяє кращому формуванню виробів.

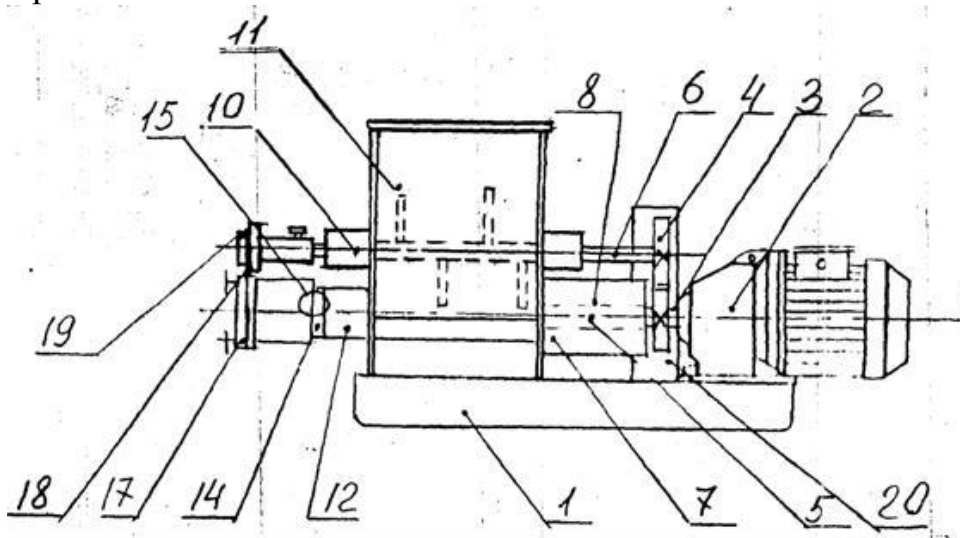


Рис. 2.13. Схема пресу шнекового МШ - 35С

Для захисту від перегріву камери в корпусі шнека встановлений охолоджуючий контур.

5. Основи теорії та основне обладнання для переробки плодоовочевої сировини

Класифікація механічного устаткування плодоовочевого консервного виробництва.

- 1 транспортні пристрої
2. машини для миття сировини, тари і устаткування
3. машини для інспекції, сортування і калібрування
4. машини для подрібнення і перемішування
5. машини і устаткування для оброблення сировини
6. устаткування для виробництва соків
6. машини для розфасовки, закупорювання і упаковки плодоовочевої продукції.

Машини для миття сировини.

Плоди і овочі, що поступають на переробку, піддаються миттю для видалення залишків землі, отрутохімікатів і інших забруднень. Для переробки різних видів рослинної сировини в консервних цехах необхідно використовувати різні типи мийних машин. Типи мийних машина залежать від сировини, ступеня забруднення і методу їх переробки.

Лопатеві – для миття сильно забруднених коренеплодів. Ванна з лопатевим шнеком (рис. 2.14).

Барабанні – принцип перфорованого барабана з транспортуючим шнеком, що обертається, поміщеного у ванну з водою.

Вібраційні – використовується коливальний рух ґратчастого полотна із зрошуванням рухомої по ньому сировини.

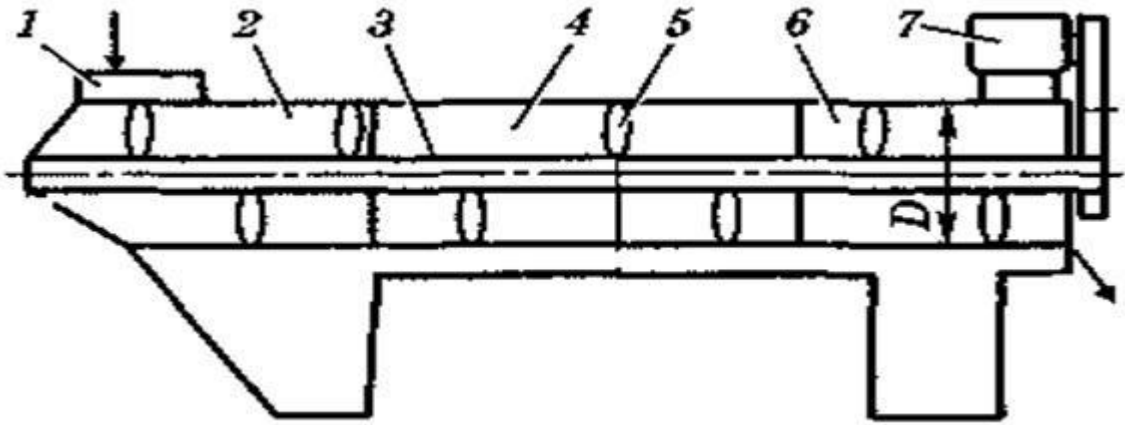


Рис. 2.14. Лопатева мийна машина: 1 — завантажувальна горловина; 2 — перший відсік; 3 — вал; 4 — другий відсік; 5 — лопаті; 6 — третій відсік; 7 — електродвигун

Вентиляторні (рис. 2.15) в яких вода у ванні піддається турбулізації стислим повітрям від вентилятора (компресора).

Перевага – інтенсивна турбулізація води приводить до якісного видалення забруднень.

Недолік – на поверхні води утворюється шар брудної піни і при виході з води чисті плоди забруднюються і вимагають обполіскування.

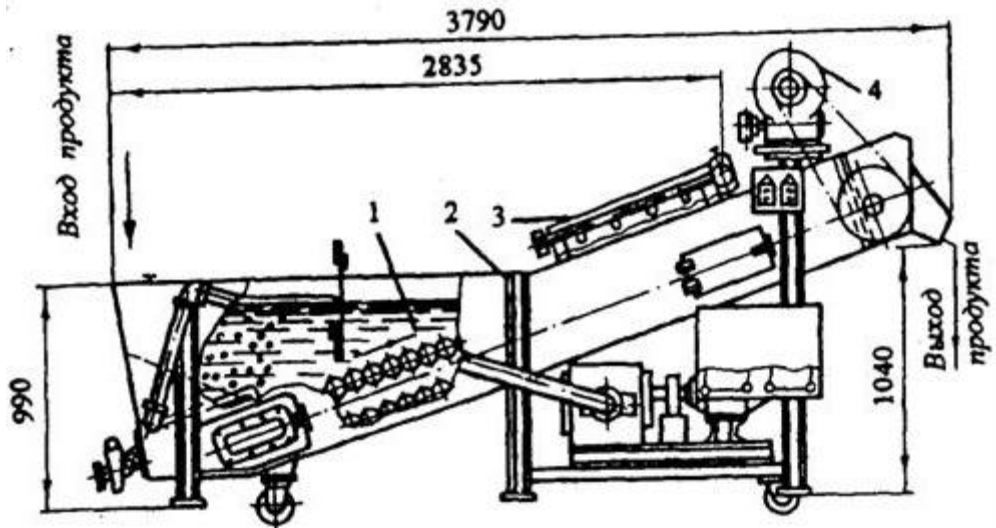


Рис. 2.15. Вентиляторна мийна машина

Щіткові машини – в них застосовують щітковий пристрій для індивідуальної дії на забруднену сировину при русі його по транспортеру.

Машини для інспекції та калібрування

Інспекція – видалення непридатних для консервації плодів і овочів.

Класифікація :

1. Стрічкові транспортери.
2. Роликові транспортери.



Рис. 2.16. Лінія для сортування овочів та фруктів

Стрічкові транспортери – стрічка, на ній овочі і плоди оглядають робочі і видаляють непридатні.

Недолік стрічкових транспортерів – недостатність огляду нижніх частин продуктів, лежачих на стрічці. Для усунення цього недоліку застосовують роликіві транспортери – ролики обертаються і обертають овочі і плоди і дозволяють оглядати всю поверхню.

Технологічне призначення калібрування (рис. 2.17) полягає у виділенні і зборі однакових за розмірами плодів і ягід, що покращує товарний вигляд консервів (у скляній тарі) і запобігає розварюванню дрібних плодів, що піддаються тепловій обробці разом з великими.

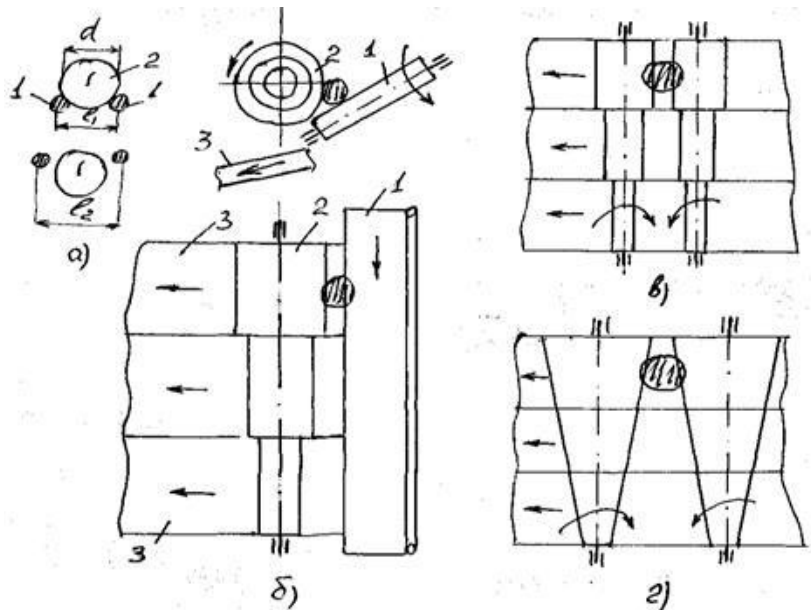


Рис. 2.17. Схеми пристроїв для калібрування: а) тросове б) валково-стрічкове; в) з ступінчастими валами г) з валами (шнеками) змінних діаметрів.

Механізація процесів подрібнення плодів і овочів

Всі машини для подрібнення плодово-овочевої сировини можна розділити на три групи:

1. машини для подрібнення різанням.
2. машини для дроблення.
3. гомогенізатори.

Різанням (рис. 2.18) називається обробка матеріалу шляхом його поділу з метою надання йому заданої форми, розмірів і якості поверхні.

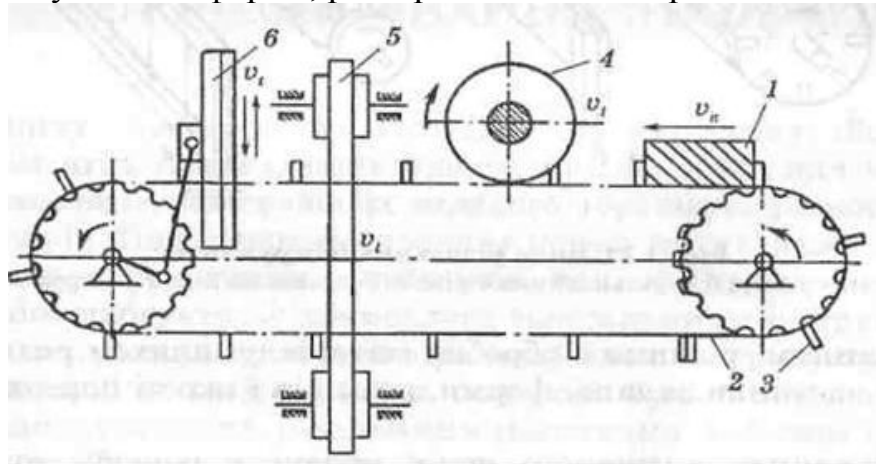


Рис. 2.18. Схема, яка пояснює процес різання продукту машинами з різними ножами: 1 - продукт; 2 - транспортер; 3 - скребки (упори); 4 - дисковий ніж; 5 - стрічковий ніж; 6 - ніж з прямим лезом

Подрібненням називається обробка матеріалу шляхом його поділу, коли форма і розміри подрібненого продукту не обумовлюються спеціальними вимогами (рис. 2.19).

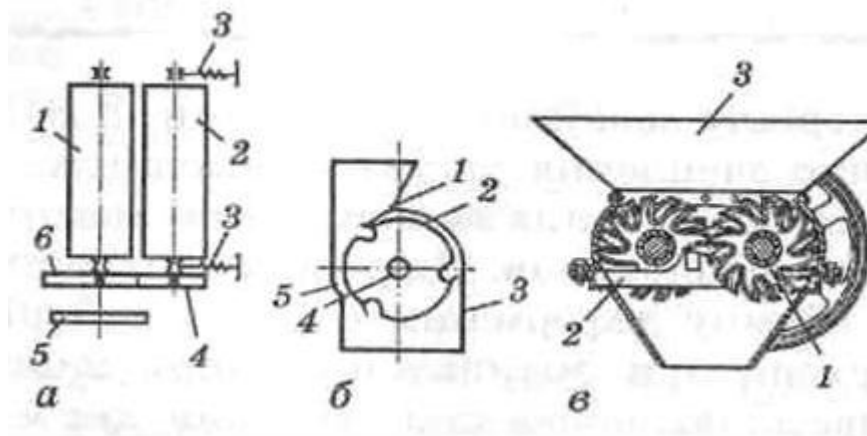


Рис. 2.19. Схеми дробильних машин: а) двохбарабанної; б) ножової; в) однобарабанної

Класифікація способів подрібнення:

За характером зусиль:

- дроблення ударом;
- роздавлюванням (стисненням);
- розколюванням;

- стиранням;
- розривом.

Гомогенізатори використовуються для тонкого подрібнення продукту (до розмірів 100...200 мкм), для отримання однорідної маси (гомогенною). Необхідність такого подрібнення виникла при виробництві соків з м'якоттю і консервів для дитячого харчування. При гомогенізації таких продуктів, як томатний сік, зменшується його розшаровування. Гомогенізація таких консервів, як овочеві і м'ясоовочеві супи, значно покращує їх якість.

Лекція 3

ОСНОВИ ТЕОРІЇ ТА ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

1. Основи теорії та основне обладнання для подрібнення м'яса та шпику, формування та термічної обробки ковбасних виробів
2. Основи теорії та основне обладнання для механічної та теплової обробки молока
3. Основи теорії та основне обладнання для виготовлення вершкового масла та сирів

1. Основи теорії та основне обладнання для подрібнення м'яса та шпику, формування та термічної обробки ковбасних виробів

М'ясна промисловість є однією з найбільших галузей переробної промисловості: вона займає провідне місце за вартістю валової продукції і чисельності тих, що працюють.

М'ясна промисловість випускає харчову продукцію, цінну технічну і кормову продукцію і різні медичні препарати. Підприємства м'ясної промисловості розділяють на **наступні основні групи**:

1. мале підприємство;
2. м'ясокомбінат;
3. м'ясопереробний завод;
4. птахопереробний завод;
5. спеціалізоване підприємство.

Малі підприємства – підприємства по переробці невеликої кількості м'яса великої рогатої худоби і свиней на ковбаси і звичайно включає: забійний і ковбасний цехи.

М'ясокомбінат – це крупне промислове підприємство на якому проводять повну переробку всіх продуктів, що одержуються від тварини. Залежно від потужності м'ясокомбінати підрозділяють на крупні, середні і малі.

До складу м'ясокомбінату звичайно входять наступні цехи:

1. передзабійного утримання і забою;
2. м'ясожировий;
3. холодильний;
4. м'ясопереробний;
5. птахозабійний;
6. консервний;
7. дитячого харчування.

1. Передзабійного утримання та забою.

Перед забоем тварину витримують протягом доби без їжі. Дають лише воду з метою очищення організму задля полегшення подальшої переробки.

М'ясожировий цех м'ясокомбінату включає відділення:

1. забійне;

2. субпродуктів;
3. жирове;
4. кишкове;
5. технічних фабрикатів (роги, ратиці, кістки надходять на переробку на костну муку та спрямовують до комбікормової промисловості).

М'ясопереробний цех включає **відділення**:

1. ковбасне (варені ковбаси, сосиски, сарделькі);
2. делікатесів і копченини (суцільном'ясні, напівкопчені, варено-копчені);
3. сирокоччених ковбас.

М'ясопереробний завод – підприємство по переробці м'яса тварин (КРС і свиней) на ковбаси містить:

1. холодильний цех;
2. ковбасний цех.

Основною від'ємністю цього підприємства є те, що на цьому підприємстві не відбувається забій. На підприємство м'ясо надходить у тушах, напівтушах та чверть тушах.

Забій ВРХ	Забій свиней	
	Із зніманням шкур	Без знімання шкур
Підвісний транспорт і обладнання для оглушення і знекровлення		
	Обладнання для миття туш	
	Обладнання для часткової шпарки та миття	Обладнання для шпарки туш
	Скребмашини для видалення щетини	
	Машини для кінцевого очищення туш (доочищують голову, ратиці)	Обладнання для опалювання туш Машини для додаткового очищення туш
Обладнання для знімання шкур		
Обладнання та машини для розпилювання і розрубів туш (розпилювання ВРХ – напівтуши, чверть туши; свині – напівтуши)		

Рис. 3.1. Технологічні процеси забою та переробки ВРХ та свиней

Птахопереробний завод – підприємство по забою і переробці птахів містить:

1. забійний цех;
2. холодильний цех.

Забій в тушках або ділення тушки на пів тушки, крильця, окорочка. Переробка на ковбаси та консерви не проводиться.

Спеціалізоване підприємство – підприємство по виробництву медичних препаратів, клею, желатину, ферментної сировини і інших побічних продуктів переробки м'яса.

Технологічний процес в місцевій промисловості починається з прийомом живої худоби і закінчується виробництвом сировини для подальшої переробки його в готову продукцію. Ця **сировина є охолодженим м'ясом** – основний продукт, а також **кишки, субпродукти, тваринний жир, кров, шкури**.

З погляду механізації велику частину устаткування для забою КРС і свиней слід розглядати разом. **Це устаткування для забою і знекровлення, зйомки шкур, розпилювання і оброблення туш.**

Підвісні шляхи – основний транспортний засіб підприємства для транспортування туш у цеху забою тварин і розділення туш.

Машини для подрібнення м'яса й шпику

Першою операцією машинної переробки м'яса є подрібнення.

Під подрібненням розуміють процес поділу матеріалу на частини під дією механічних сил. Подрібнення здійснюють різними способами: роздавлюванням, розколюванням, стиранням, ударом і різанням.

Крім останнього, всі способи чи різні їх комбінації складають основу процесу подрібнення. Вони характеризуються різним ступенем деформації стиску і зрушення.

Операція подрібнення відрізняється від розділення м'яса: при розділенні туша розрублюється чи розпилюється на крупні шматки (напівтуші, четвртини туші, шматки), то при подрібненні відбувається поділ м'яса на дрібні частки. Так, величина шматків м'яса може змінюватися від 300 мм до колоїдного розміру (0,001 мм).

Машини для подрібнення м'яса і м'ясних продуктів бувають періодичної і безперервної дії.

Відповідно до прийнятої класифікації процесу подрібнення машини для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів поділяють на машини для крупного, середнього, дрібного і тонкого подрібнення.

До машин для *крупного подрібнення* відносять машини для відділення голів, рогів і кінцівок, для розпилювання туш і напівтуш, для обвалювання м'яса, для пластування й зняття шкурки зі шпику.

До машин для *середнього подрібнення* відносять машини для подрібнення м'якої сировини й сировини, що містить жир, суміші твердої та м'якої сировини, заморожених блоків, для подрібнення кісток та для нарізування напівфабрикатів, та шпику.

До машин для *дрібно́го подрібнення* належать машини для подрібнення м'яса (вовчки, кутери).

До машин для *тонкого подрібнення* відносять машини для подрібнення фаршу (колоїдні млини).

Машини для пластування і зняття шкурки зі шпику (рис.3.2) призначені для нарізування шпику і підмороженого м'яса на пласти і смуги різної товщини, для зняття шкурки зі шпику, а також для зняття жиру з туш. Вказані операції

виконуються пластинчастими чи дисковими ножами, що складають різальний механізм машини.

В машині для пластування шпику (рис.3.2, а) з набором пластинчастих ножів, що закріплені в рамці, рух передається від електродвигуна через клинопасову передачу.

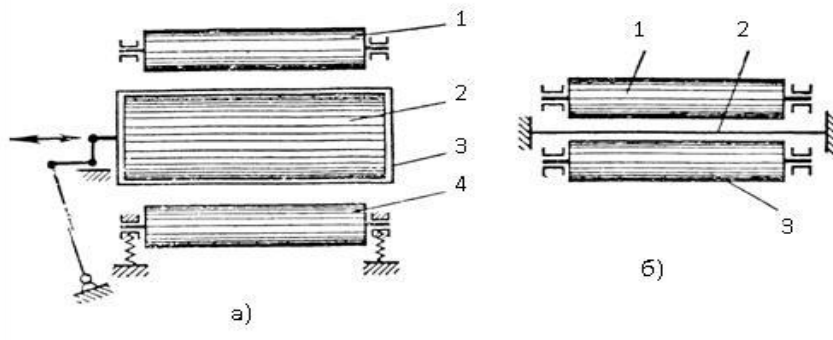


Рис. 3.2. Схеми машин для пластування шпику:

а) з набором пластинчастих ножів, закріплених у рамці: 1 – подавальний валик; 2 – ножі; 3 – рамка; 4 – підтримувальний валик;

б) з нерухомих пластинчастим ножем і живильними валиками: 1 – подавальний валик; 2 – ніж; 3 – протягувальний валик.

Подавальний валик обертається за допомогою черв'ячного редуктора, ланцюгової і зубчастої передач. Підтримувальний валик встановлений у підпружинених опорах.

Машини для різання шпику

Застосовують різні конструкції машин для різання шпику на кубики з розмірами сторін 4; 6; 8 і 12 мм. Вони мають назву шпигорізки (рис. 3.3.).

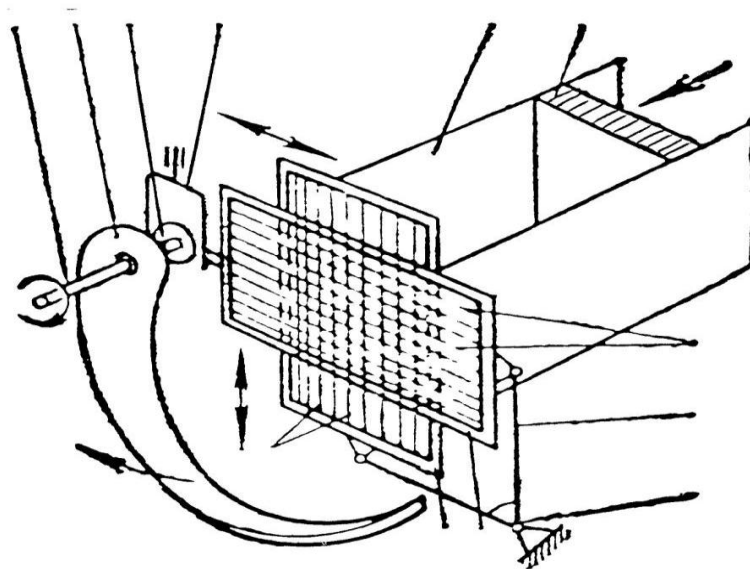


Рис. 3.3. Шпигорізка. Принципова схема різального вузла: 1 – приводний вал; 2 – серпоподібний ніж; 3 – ексцентрик; 4 – вилка; 5 – ножові рамки; 6 – пластинчасті ножі; 7 – вісь; 8 – кутовий важіль; 9 – штовхальник; 10 – короб живлення.

Вовчки

Вовчок (рис. 3.4) складається з основи 1, завантажувальної горловини 2, робочого шнека 3, комплекту різального механізму 4 і приводу 5. Комплект різального механізму складається з одного чи двох ножів і протиризальних решіток з різним діаметром отворів.

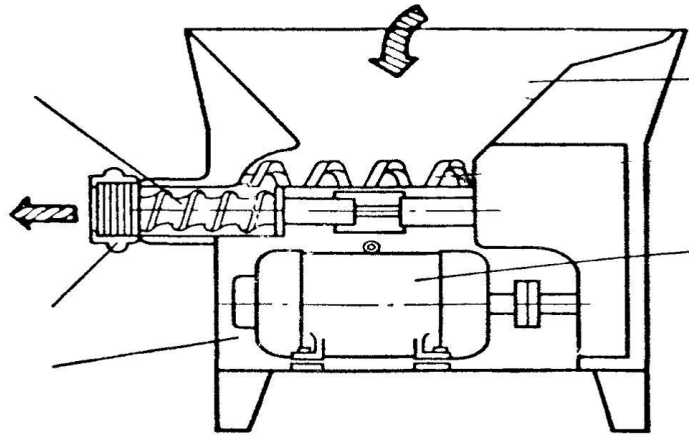


Рис. 3.4. Схема вовчка: 1 – основа; 2 – завантажувальна горловина; 3 – робочий шнек; 4 – різальний механізм; 5 – привід.

Вовчки забезпечують попереднє (дрібне) подрібнення м'яса і м'ясопродуктів при виробництві ковбасних виробів. Вовчки характеризуються високою продуктивністю, простотою виконання живильного і подрібнювального пристроїв, зручністю в обслуговуванні й експлуатації, надійністю в роботі, а також можливістю включення їх у потоково-технологічні лінії.

Класифікація подрібнювачів фаршу

У залежності від конструкції подрібнювального механізму машини класифікують у такий спосіб:

- роторні подрібнювачі (колоїдний млин, мікрокуттер та ін.), подрібнювальний механізм яких складається з нерухомого статора й обертового ротора (рис. 3.5, а);
- багатоножові подрібнювачі, що містять набір ножів, змонтованих на валу всередині барабана або набір ножів і решіток (рис. 3.5, б та в);
- багатодискові подрібнювачі, що включають комплект дисків з зубами або ряд послідовно встановлених решіток з отворами (рис 3.5, г);

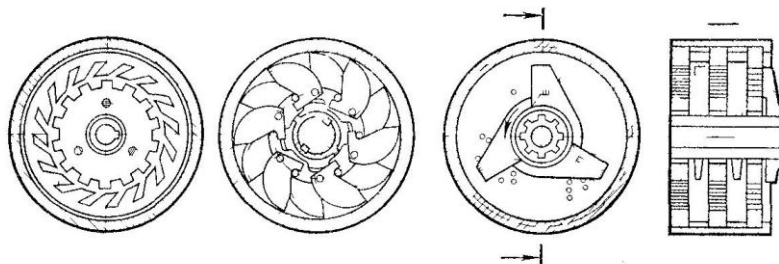


Рис. 3.5. Схеми подрібнювачів: а) роторного типу; б) та в) багатоножового; г) багатодискового.

Обладнання для перемішування й формування

Особливості застосовуваних фаршмішалок пов'язані з конструкцією і розташуванням виконавчих органів (лопат) мішалки, вузлів вивантаження продукту і матеріалів, з яких вони виготовлені. Кращою формою перемішуючого органа фаршмішалок, як показала практика, є Z-подібні лопаті. Фаршмішалки можуть бути зі стаціонарними й окремими коритами (чашами). З фаршмішалок зі стаціонарними коритами фарш вивантажують через люки, розташовані в нижній торцевій частині корита, чи його перекиданням, а з окремою чашею - тільки його перекиданням.

Деталі усіх фаршмішалок, що стикаються з продуктом, виконані з нержавіючої сталі. Лопаті мішалок можуть бути цільними (з нержавіючої сталі) і складеними, тобто з нержавіючої сталі і полімерних матеріалів (фторопласт та ін.), з'єднаних між собою. Лопаті можуть бути виготовлені також зі сталі і покриті (полуджені) харчовим оловом.

Шприци застосовують для виробництва ковбасних виробів, вони витісняють фарш при заповненні ковбасних оболонок, форм, тари. Для видачі фаршу в оболонку використовують витискачі шнекові, гвинтові, поршневі, ротаційні, ексцентриково-лопатеві. Фарш із витискача в оболонку надходить через цівку - металеву насадку у вигляді трубки. Цівки мають циліндричну форму з конічним розширенням у місці з'єднання з витискачем (рис. 3.6). Їх підбирають відповідно до виду і діаметра ковбасної оболонки. Шприци можуть бути одно- і багатоцівочні.

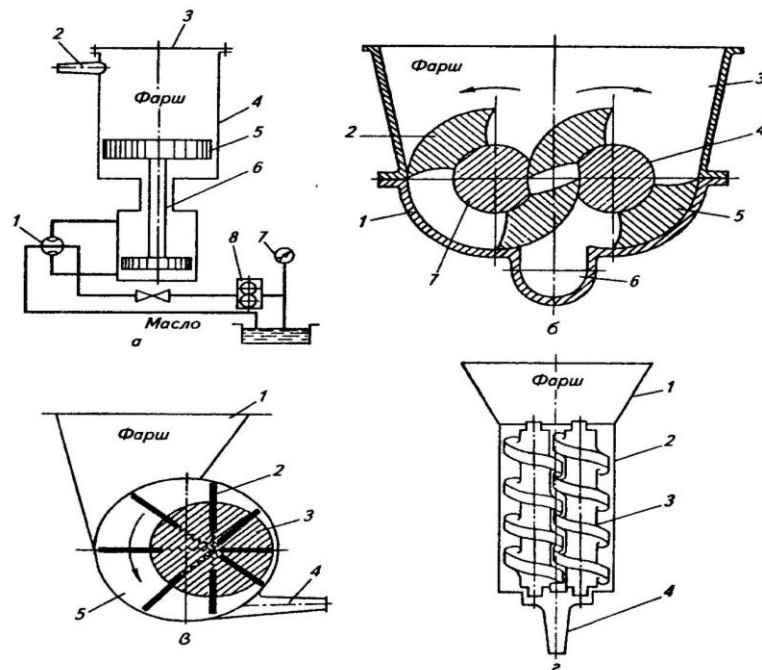


Рис. 3.6. Схема роботи шприців: а - гідравлічного періодичної дії: 1 - дросель; 2- цівка; 3 - кришка; 4 - циліндр; 5 -поршень; 6 - шток; 7 - манометр; 8 - насос масляний; б - ротаційного безперервної дії: 1 - корпус; 2, 5 - ротори; 3 - бункер; 4, 7 - вали ротора; 6 - цівка; в - ексцентриково-лопатевого безперервної дії: 1 - бункер; 2 - лопать; 3 – ротор ексцентриковий; 4 - цівка; 5 - корпус; г -шнек безперервної дії: 1 - бункер; 2 - корпус; 3 - шнек (гвинт); 4 - цівка.

При завантаженні шприца необхідно стежити, щоб до фаршу не потрапили сторонні предмети - шматочки оболонки, шпагату, паперу й ін. Оболонку на цівку (рис. 3.7) надягають або вручну, або за допомогою допоміжного пристрою (приставки). Щільність шприцювання залежить від виду ковбас, вмісту вологи у фарші, виду оболонки, її діаметра і способу термообробки ковбас.

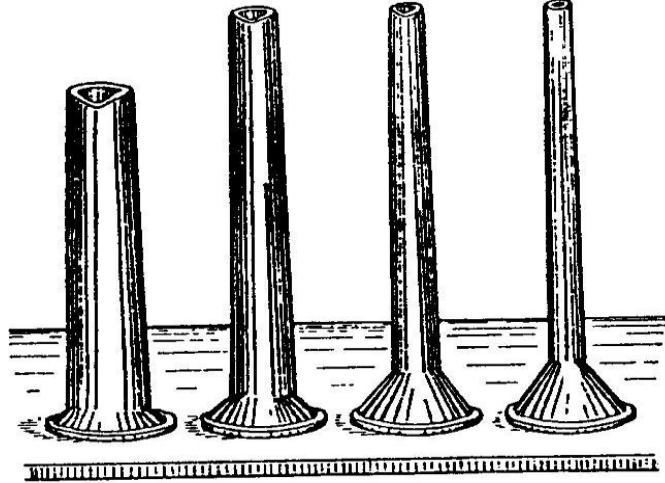


Рис. 3.7. Цівки для шприцювання

Варені ковбаси набивають нещільно, тому що у фарші міститься багато вологи, напівкопчені ковбаси набивають щільніше варених. Найщільніше набивання необхідне для фаршу сирокочених ковбас, щоб виключити попадання в батони повітря, що може привести до псування продукту. При шприцюванні сосисок і сардельок фарш в оболонці не ущільнюють.

2. Основи теорії та основне обладнання для механічної та теплової обробки молока

Виділяють наступні види технологічного обладнання для переробки молока:

- для приймання і зберігання молока;
 - для обробки й очищення молока від механічних домішок, знешкодження й одержання стійких для зберігання продуктів, гомогенізації;
 - для обробки молока і виробництва молочних продуктів зі зберіганням усіх сухих речовин молока – вироблення згущених і сухих молочних продуктів;
 - для обробки молока і виробництва молочних продуктів з окремих частин молока - одержання вершків і поділ сумішей при виробництві масла, казеїну, сиру, твердого сиру і морозива;
 - для розливу, дозування й пакування молочних продуктів;
- для миття тари й обладнання.

При виробництві питного молока, вершків і кисломолочних напоїв використовують наступне обладнання:

1. резервуари для зберігання, витримування і сквашування;
2. сепаратори-очисники, нормалізатори;
3. пастеризатори пластинчасті і барабанні;
4. охолоджувачі пластинчасті і барабанні;
5. гомогенізатори, емульсори;

6. насоси;
7. інше обладнання.

Роторні, або ротаційні, насоси відносяться до насосів об'ємного типу. Це шестеренні насоси із зовнішнім і внутрішнім зачепленням, жорстким і гнучким ротором, насоси гвинтові і спеціальні.

Шестеренні насоси застосовують для перекачування молочних продуктів підвищеної в'язкості (згущеного молока, вершків, сметани), а також для точної подачі певної кількості молочних продуктів в апарати.

Шестеренні насоси, що експлуатуються в молочній промисловості, випускають двох типів: із зовнішнім і внутрішнім зчепленням. Насоси з внутрішнім зчепленням відрізняються від насосів із зовнішнім зчепленням меншими габаритами і питомим тиском, а також більшою зносостійкістю.

Шестеренний насос складається із корпусу з розташованими в ньому ведучої шестерні, яка приводиться в рушення від приводу, і веденої, що вільно обертається в підшипниках кочення. Спеціальні ущільнені пристрої виключають просочення рідини назовні. Принцип дії насоса полягає в наступному: при обертанні шестерень на стороні, де зуби виходять із зачеплення, створюється розрідження і відбувається всмоктування рідини, що знаходиться в місткості під атмосферним тиском. Рідина, що поступила, заповнює порожнину між зубами і переноситься шестернями до вихідного патрубка Тут зуби входять в зачеплення, внаслідок чого рідина під тиском витісняється з порожнини, утвореної впадинами зубів, в нагнітальну лінію.

Найбільше поширення в молочній промисловості отримали відцентрові насоси. Ці насоси застосовують для подачі малов'язких продуктів: цільного і знежиреного молока, пахти, сироватки і вершків. Відцентровий насос представлений на рис. 3.8.

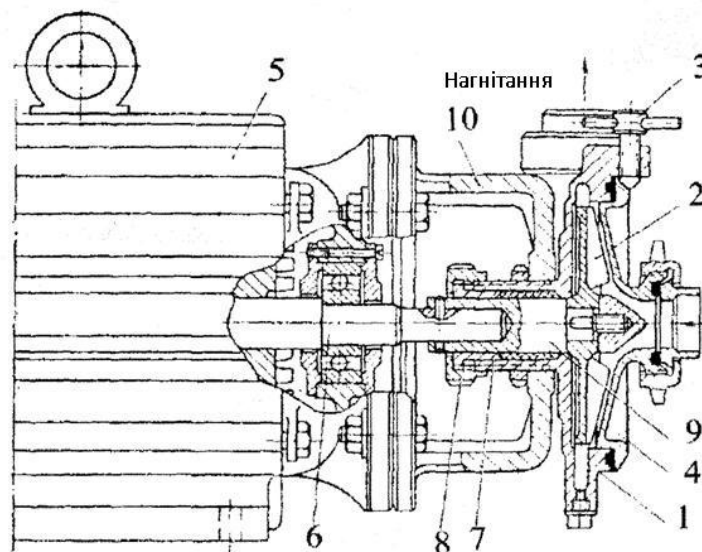


Рис. 3.8. Схема відцентрового насоса: 1 - корпус; 2 - робоче колесо; 3 - гвинт; 4 - кришка; 5 - двигун; 6 - вал; 7 - сальник; 8 - гайка; 9 - насадка; 10 - кронштейн.

Відцентровий насос складається з наступних основних частин: робочого колеса (дискові насоси) або лопаті (лопатеві насоси) з лопатками, зігнутими в сторону протилежну обертанню колеса; вала (електродвигуна), на якому нерухомо укріплене колесо; корпуси з нагнітальним патрубком; кришки з центральним всмоктуючим патрубком і ущільнювального пристрою.

Принцип дії полягає в тому, що при обертанні рідина засмоктується в насос через всмоктуючий трубопровід і поступає на лопатки колеса. При обертанні колеса рідина під дією відцентрової сили рухається вздовж криволінійної лопатки від центра до периферії в спіральній камері корпусу. Потім рідина по спіральному каналу, що розширяється, переміщається до напірного патрубку насоса. Лопатеве колесо обертається на валу за годинниковою стрілкою так, щоб рідина, отримуючи кінетичну енергію від обертання в колесі, мала можливість при мінімальних опорах сходити з великою швидкістю з лопатки в спіральну камеру, де, по мірі збільшення живого перетину спірального каналу, швидкість рідини зменшується, а тиск зростає.

Резервуари універсального типу (рис. 3.9), як і ванни тривалої пастеризації, дозволяють піддавати молоко або продукт його переробки як нагріванню, так і охолодженню.

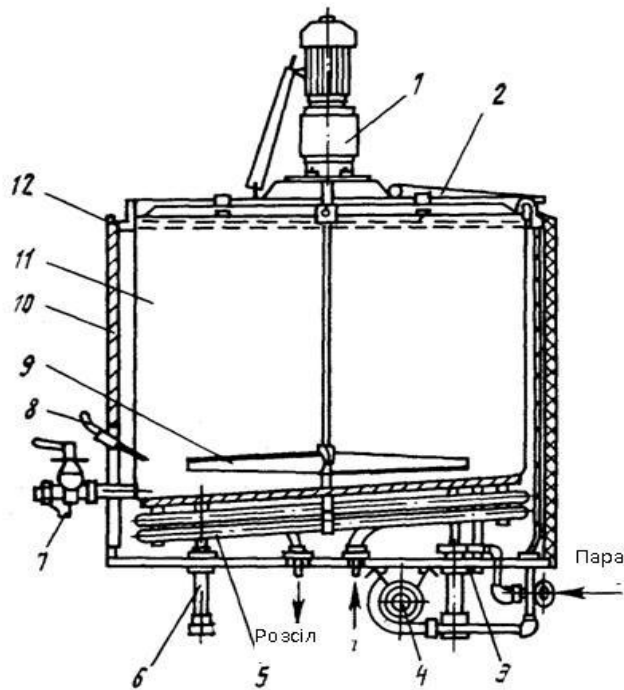


Рис. 3.9. Резервуар універсального типу: 1 - привід мішалки; 2 - кришка; 3 - барботер; 4 - відцентровий насос; 5 - зміювик; 6 - ніжки; 7 - патрубок наповнення-спорожнювання; 8 - термометр опору; 9 - мішалки; 10 - зовнішній корпус; 11 - внутрішній корпус; 12 - пристрій, що зрошує.

Конструкція універсального резервуара дозволяє значно інтенсифікувати процеси охолодження і нагрівання, продукту що знаходиться в ньому. Досягається це тим, що охолодження продукту в резервуарі здійснюється за допомогою зрошувального пристрою (рис.3.9), виконаного у виді кільцевої перфорованої труби, і зміювика, розташованого в нижній частині резервуара.

Вода нагрівається парою, що подається у барботер. Циркуляцію гарячої води забезпечує відцентровий насос.

Фільтри

Видалення з молока і молочних продуктів різних механічних домішок, осаду й окремих складових компонентів відбувається за допомогою пористої перегородки, здатної пропускати рідину, але затримувати зважені в ній тверді частки.

Основною частиною будь-якого фільтра є фільтрувальний елемент, у якості якого використовуються тканини з волокон рослинного і тваринного походження, а також із синтетичних, скляних, керамічних і металевих матеріалів. Фільтрувальні елементи, виготовлені із синтетичних волокон полівінілхлоридні, поліамідні, лавсанові), за своїми властивостями у багатьох відношеннях перевершують бавовняні і вовняні, тому що мають високу механічну міцність з термостійкістю і несприйнятливостю до впливу мікроорганізмів.

Металеві елементи виконуються у виді сіток і тканин з нержавіючих сталей, а також перфорованих аркушів. Останні звичайно використовуються при поділі систем, що містять грубодисперсні частки, і як опорні перегородки для фільтрувальних тканин.

В залежності від конструкції фільтруючого елемента фільтри поділяються на циліндричні і дискові.

Циліндричні періодичної дії бувають з одноразовими і багаторазовими фільтруючими елементами.

Циліндричний фільтр із фільтруючим елементом багаторазової дії являє собою циліндричний корпус (рис 3.10) з конічним днищем і сферичною кришкою.

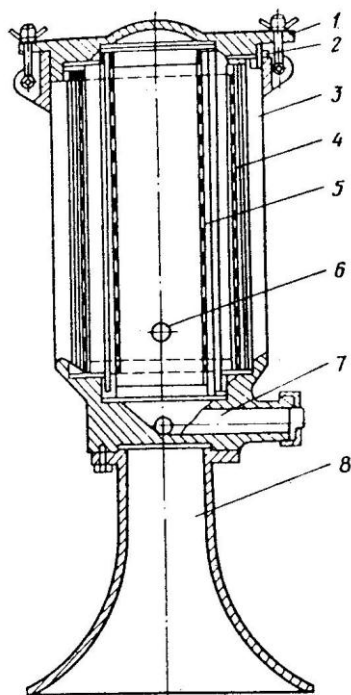


Рис. 3.10. Циліндричний фільтр: 1 - кришка; 2 - гумова прокладка; 3 - корпус; 4 - зовнішня сітка; 5 - внутрішня сітка; 6 - патрубок, що відводить; 7 - патрубок, що підводить; 8 - підставка.

Внизу корпусів розташовані патрубки для підведення продукту і відводу очищеного молока. Всередині корпуса знаходяться дві латунні сітки з фільтруючою тканиною: внутрішньою і зовнішньою. Молоко під тиском надходить через патрубок у фільтр і послідовно проходить внутрішню і зовнішню сітки. З фільтра молоко віддаляється через патрубок.

Дисковий фільтр періодичної дії складається з корпуса, закритого зверху кришкою і клапаном. Збоку корпуса розміщений патрубок для входу молока, знизу — патрубок із трубою для виходу молока з фільтра. Усередині корпуса встановлений набір дисків з отворами. Між дисками затиснуті фільтруючі елементи.

Гомогенізація

Гомогенізація використовується як для обробки сировини для молочної промисловості: незбираного або знежиреного молока та вершків, яку планується направити на подальшу обробку, так і для обробки кінцевого молочного продукту. Мета гомогенізації — механічна стабілізація дисперсної фази, для перешкоджання процесам розділення фаз тобто утворення відстою вершків на поверхні продукту.

Найбільш розповсюдженими на виробництві залишаються клапанні (щілинні) гомогенізатори. В таких гомогенізаторах (рис. 3.11) необхідний тиск (10 - 25 МПа), створюється багатосекційним плунжерним насосом з приводом від електродвигуна потужністю 10 – 40 кВт.

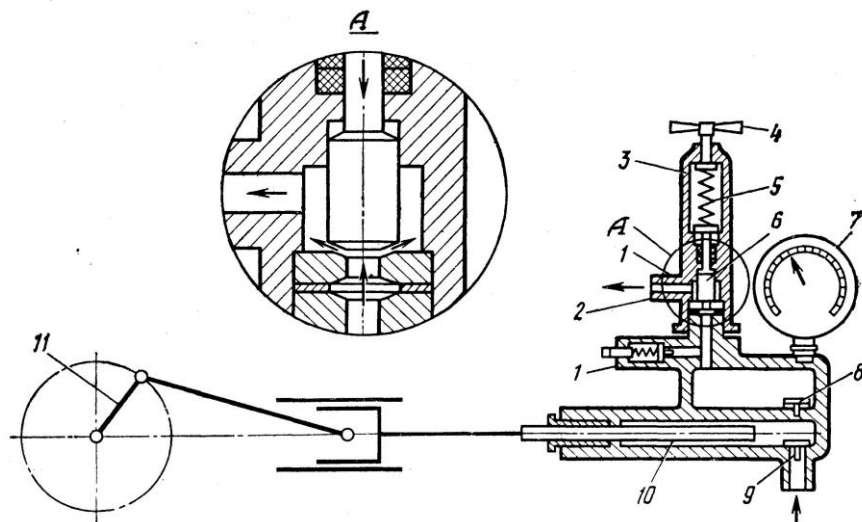


Рис. 3.11. Схема гомогенізатора клапанного типу: 1-запобіжний клапан; 2-вихідний патрубок; 3- корпус; 4- гвинт; 5- пружина; 6- клапан гомогенізуючої головки; 7- манометр; 8- нагнітальний клапан; 9- всмоктуючий клапан; 10- плунжер; 11- привідний механізм.

Молоко через всмоктуючий клапан 9 подається у плунжерний насос. При нагнітальному русі плунжера 10 відкривається нагнітальний клапан 8 і молоко під тиском потрапляє у вузький кільцевий зазор, що утворюється між сідлом та клапаном 6, при підніманні клапана, долаючи силу стиснення пружини 5. Розмір кільцевого зазору регулюється гвинтом 4. Тиск контролюється за манометром 7.

Ширина кільцевого зазору дорівнює приблизно 0,1 мм. Швидкість проходження молока крізь нього 150 – 200 м/с. Продуктивність цих машин 800 – 5000 кг/год .

3. Основи теорії та основне обладнання для виготовлення вершкового масла та сирів

Технологічна схема виробництва вершкового масла методом збивання:

1. Приймання молока
2. Сепарування молока (отримання вершків, знежиреного молока)
3. Нормалізація вершків по жиру (30 -35 %)
4. Пастеризація вершків $T = 85 \text{ C}$, без витримки
5. Дозрівання ($T_{\text{верш}}=4 - 6 \text{ C}$, 7 – 15 год) Мета: затвердіння молочного жиру
6. Збивання вершків
7. Промивка масляного зерна (промивка холодною водою, видалення пахти)
8. Соління (вміст солі 0,8 – 1,2 %)
9. Механічна обробка масляного зерна (за допомогою валків, шнеків (масловиготовлювач безперервної дії); лопатей (без вальцьові масловиготовлювачі))
- 10 Фасування (гофракоробки, пергамент, фольга)

Технологічна схема виробництва вершкового масла методом перетворення високо жирних вершків:

Вершкове масло – це чистий молочний органічний жир. Виготовляють з вершків.

У масловиготовлювачах масло одержують методом збивання вершків жирністю 30-40% шляхом механічного впливу на них робочих органів апарата.

Сутність методу перетворення високожирних вершків у вершкове масло в маслоутворювачах полягає в тім, що вершки жирністю 62-83% і температурою 60-70°C охолоджуються до 16-18°C з одночасним механічним впливом робочих органів апарата на продукт, що кристалізується.

Для одержання масла методом збивання вершків нормальної жирності застосовуються масловиготовлювачі періодичної і безперервної дії.

Перетворення високожирних вершків у масло здійснюється за допомогою маслоутворювачів барабанного і пластинчастого типів, а також вакуум-маслоутворювачів.

Заквашувачі та обладнання для дозрівання вершків

Заквашувачі (рис 3.12) являють собою апарати, у яких виробляються операції з приготування закваски. Промисловість випускає односекційні заквашувачі місткістю 350-630л, а також двох- і чотирьохсекційні.

Односекційні заквашувачі відрізняються від вершкодозрівальних резервуарів місткістю і типом мішалки.

Резервуар вершкодозрівальний Л5-ОАВ-6.3 (рис. 3.13) являє собою трьохстінний циліндрична судина з пристроєм для підігріву води, шафою керування і комплектом трубопроводів.

Резервуар оснащено сорочкою для підігріву чи охолодження стінок внутрішнього циліндра, механічною мішалкою зі шкребком, приводом і

приладами регулювання автоматичного режиму дозрівання вершків. Простір між середньою стінкою й облицюванням заповнено шаром термоізоляції з метою підтримки необхідної температури в робочій порожнині резервуара.

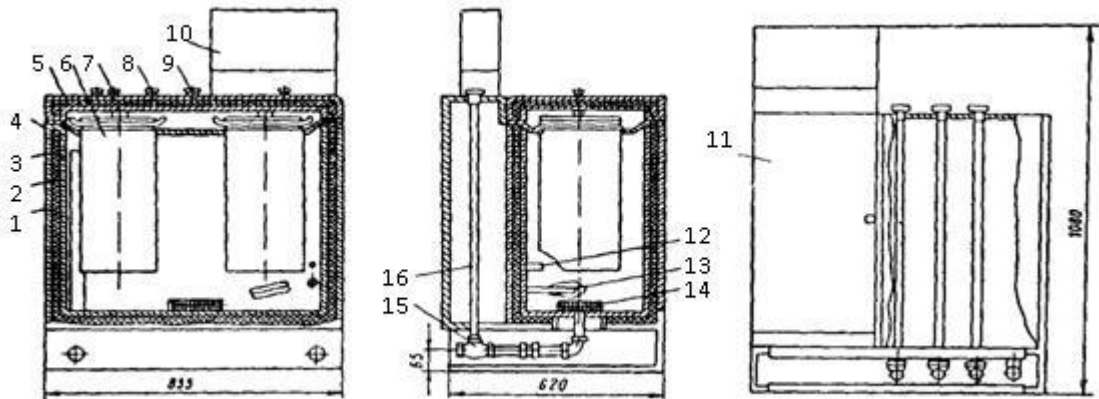


Рис. 3.12. Заквашувач Г6-03-40: 1 – зовнішня стінка; 2 – внутрішня стінка; 3 – шар термоізоляції; 4 – переливна трубка; 5 – кришки; 6 – ушита; 7 – рукоятка зливу води; 8 – рукоятка вентиля подачі пари; 9 – рукоятка вентиля подачі холодоагенту; 10 – пульт керування; 11 – електрошафа; 12 – датчик БРТ і БИТ; 13 – електронагрівальний елемент; 14 – паророзподільна голівка; 15 – вентиль; 16 – шток вентиля.

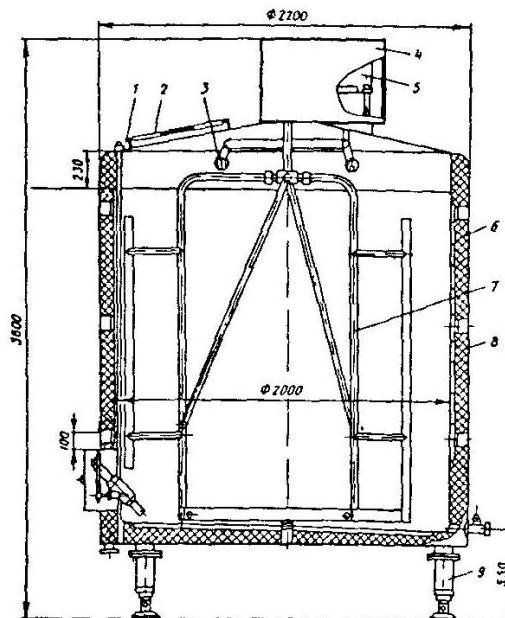


Рис. 3.13. Вершкодозрівальний резервуар: 1 – датчик кількості продукту; 2 – люк з оглядовим вікном; 3 – миючий стовпчик; 4 – кожух приводу; 5 – привід; 6 – змійовик; 7 – мішалка; 8 – термоізоляція; 9 – опора.

Внутрішній циліндр із зовнішньою стінкою і днище оснащені змійовиком для підігріву охолодження вершків, що знаходяться в них. На верхнім днищі змонтований привід із захисним кожухом, люк з оглядовим вікном, світильник, миюча голівка, патрубок для наповнення резервуара і пристрій для візуального контролю за рівнем вершків.

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

Масловиготовлювач безперервної дії – це дві самостійні машини: збивач вершків і текстуратор, що з'єднані в один агрегат.

Масловиготовлювачі безперервної дії ефективні лише при використанні в складі потокових технологічних ліній.

Збивач – горизонтальний циліндр із встановленим у ньому валом з чотирьохлопатевим бильним ротором дозволяє регулювати зазор між білами і стінкою циліндра від 0 до 13 мм. Для збільшення інтенсивності збивання циліндр оснащено сітчастою вставкою з отворами ромбічної форми. Щоб уникнути надмірної механічної дії бил на вершки при подачі їх у маслоутворювач, що призводить до дроблення жирових кульок на валу били, у місці надходження вершків установлений спеціальний корпус. Вершки, що потрапляють на корпус, обертаються і на били надходять вже зі швидкістю, що дорівнює частоті обертання лопатей.

Корпус збивача охолоджується зовні холодною водою через сорочку, а зсередини холодною водою в пустотілому валу били.

Маслооброблювач (шнековий текстуратор) розташований в одній вертикальній площині зі збивачем, під ним. Він має уклон убік основи і складається з трьох з'єднаних послідовно шнекових камер (рис. 3.14).

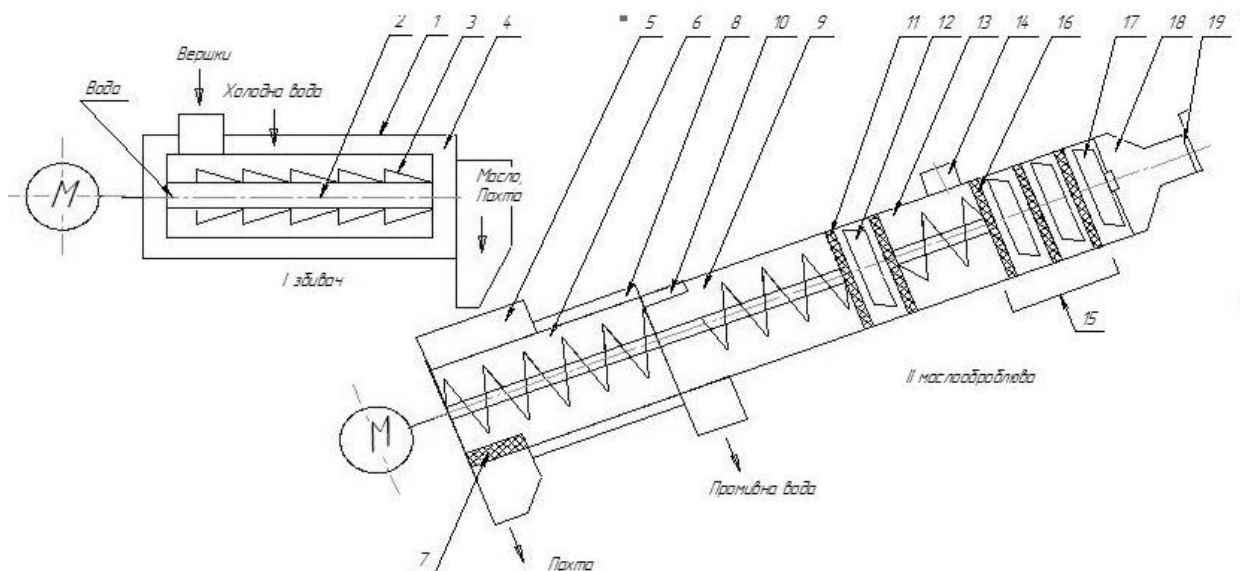


Рис. 3.14. Шнековий текстуратор: 1 – горизонтальний циліндр; 2 – вал; 3 – біла (4-х лопатеві біла); 4 – сорочка; 5 – завантажувальний бункер; 6 – перша камера (для формування в пласт масляного зерна); 7 – фільтр-сито; 8 – охолоджувальна сорочка; 9 – друга камера; 10 – промивний пристрій; 11 – решітка; 12 – ніж; 13 – третя камера; 14 – вакуум-камера; 15 – блок механічної обробки; 16 – решітка; 17 – крильчатка; 18 – насадка; 19 – шиберна засувка.

Перша камера призначена для формування в пласт масляного зерна, відокремлення сколотин і промивання масляного зерна, що надходить від збивача.

Щоб разом зі сколотинами не йшло масляне зерно, у нижній частині камери встановлено фільтр-сито. У верхній частині камери встановлений бункер для входу продукту від збивача з пристроєм для промивання масляного зерна. Камера має охолоджувальну сорочку.

Друга камера призначена для промивання сформованого в пласт масляного зерна і відокремлення від нього промивної води. Камера без охолоджувальної сорочки, при виробництві солоного масла в неї вводиться соляний розчин.

Між другою і третьою камерами знаходиться блок: решітка і ніж для додаткової механічної обробки масла.

У верхній частині третьої камери розташована вакуум-камера для вакуум-обробки масла.

Маслоутворювачі (рис 3. 15) використовують при виробництві вершкового масла методом перетворення високожирних вершків.

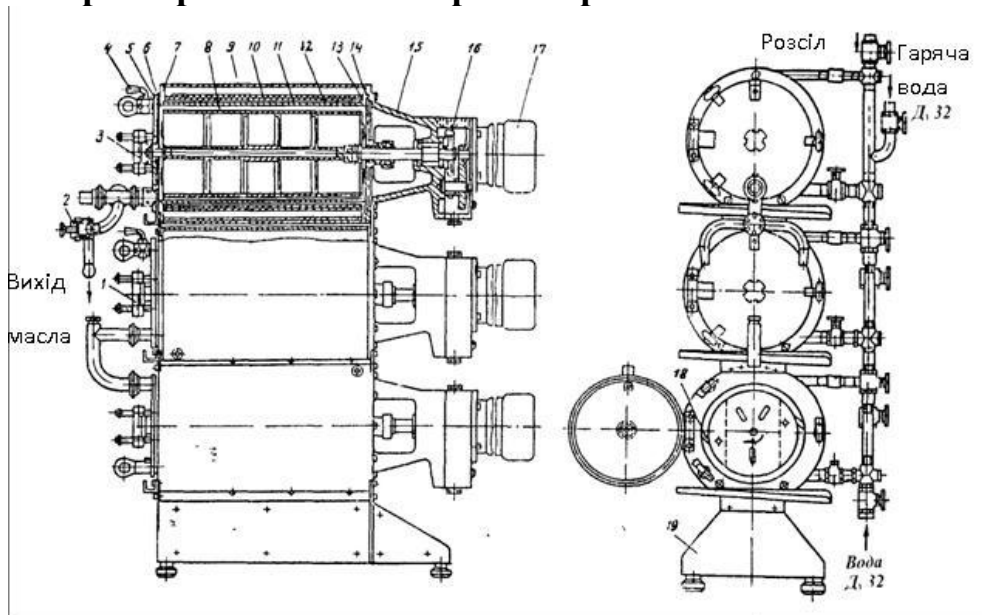


Рис. 3.15. Маслоутворювач барабанного типу: 1 – кронштейн; 2 – кран спускний; 3 – втулка напрямна; 4 – кран повітряний; 5 – передня кришка; 6 – кільце ущільнювальне; 7 – фланець циліндра передній; 8 – виштовхуючий барабан; 9 – обшивання циліндра; 10 – обичайка циліндра зовнішня; 11 – спіраль; 12 – обичайка циліндра внутрішня; 13 – фланець циліндра задній; 14 – кільце ущільнювальне; 15 – задня кришка; 16 – редуктор; 17 – електродвигун; 18 – ніж; 19 – станина.

Високожирні вершки температурою 60-70°C подаються в нижній циліндр маслоутворювача і, просуваючись послідовно через три циліндри, перетворюються в результаті теплової і механічної обробки в масло, що при 12-16°C виходить через спускний кран.

Працює маслоутворювач у такий спосіб. Підігріті до 75-85°C високожирні вершки за допомогою багатосоплового розпилюючого пристрою подаються у вакуум-камеру. Перетворюючись на дрібні краплі в умовах досить сильного

розрідження вони миттєво охолоджуються до 6-8°C. При цьому випаровується до 6-8% вологи, молочний жир кристалізується і дестабілізується, а подальша його механічна обробка на шнековому текстураторі приводить до утворення готового шару масла. Пароструменевий вакуумний насос служить для конденсації вторинних пар, що утворюються у вакуум-камері, і видалення із системи повітря. Насос підтримує у вакуум-камері залишковий тиск 6-10 мм рт. ст.

Обладнання для виробництва сиру і сирних виробів

Обладнання для виробництва сиру і сирних виробів можна розділити на обладнання для одержання й обробки згустку й обладнання для охолодження, перетирання і перемішування сирної маси.

Конструктивні особливості обладнання першої групи визначаються способом виробництва сиру. При виробництві сиру звичайним (традиційним) способом нормалізоване молоко сквашується в апаратах безперервної або періодичної дії. До апаратів безперервної дії відносяться багатосекційні виготовлювачі сиру і коагулятори, періодичної – виготовлювачі сиру і сирні ванни.

Після сквашування молока відділення сироватки від згустку, що утворився, здійснюється або в самих виготовлювачах сиру, або у ваннах самопресування, прес-візках або барабанних зневоднювачах.

При виробництві сиру роздільним способом сквашування знежиреного молока й утворення згустку здійснюються в ємностях, а для відділення сироватки від сирного згустку застосовуються сепаратори для зневоднювання сирного згустку.

Установка УПТ для пресування й охолодження сиру в мішечках (рис. 3.16), складається з рами, на якій змонтований трубчастий барабан з розсувними дверцятами, що заціпаються на замок. Знизу до рами на спеціальній осі підвішена знімна ванна для збору і відводу сироватки. Приводний вал порожній і розділений заглушкою на дві камери. З трубопроводу розсіл надходить у ліву камеру, потім обійшовши трубчастий барабан, у праву і через праву частину вала повертається в трубопровід. Барабан закритий кожухом із двома відкидними кришками. Вал, із закріпленням на ньому барабаном, приводиться в обертання від приводної станції. Напрямок обертання на барабані міняється реверсивним магнітним пускачем типу ПМЕ-220.

Приводна станція являє собою ряд передавальних механізмів, змонтованих на загальному каркасі. Лавсанові мішечки зі згустком завантажуються в трубчастий барабан, включається електродвигун і барабан приводиться в обертання з частотою 3,6 хв⁻¹. Відділення сироватки відбувається в результаті самопресування під дією сили ваги мішечків, що перекочуються. Після закінчення через 1,5-2 год. у трубопроводі барабана подається розсіл і сир охолоджується до 12-14°C. За три години робочого циклу обробляється 400 кг продукції. Вологість одержуваного на УПТ сиру 67-70%.

Для підприємств із великим обсягом виробництва доцільно робити зневоднювання згустку в потоці за допомогою спеціальних сепараторів.

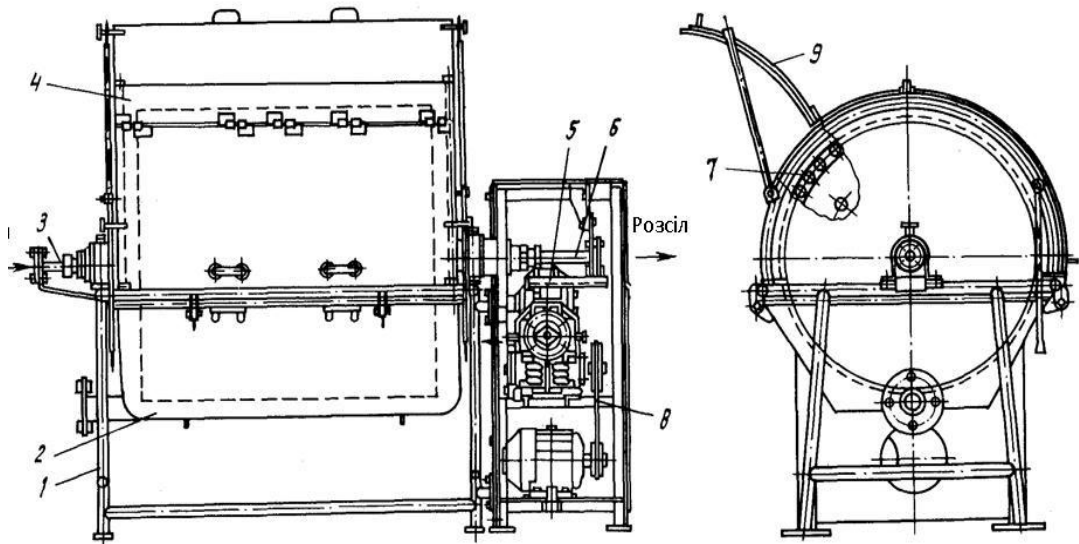


Рис. 3.16. Установа для пресування й охолодження сиру в мішечках: 1 - рама; 2 - ванна; 3 - трубопровід для входу розсолу; 4 - кожух; 5 - піддон; 6 - трубопровід для виходу розсолу; 7 - трубчастий барабан; 8 - привідна станція; 9 - кришка.

Виготовлювач сиру з ваннами, що пресують, складається з двох напівциліндричних ванн (рис. 3.17) для сквашування місткістю 2 м^3 кожна, з торцевих сторін яких змонтовані стійки, на них горизонтально закріплена траверса з гідравлічним циліндром.

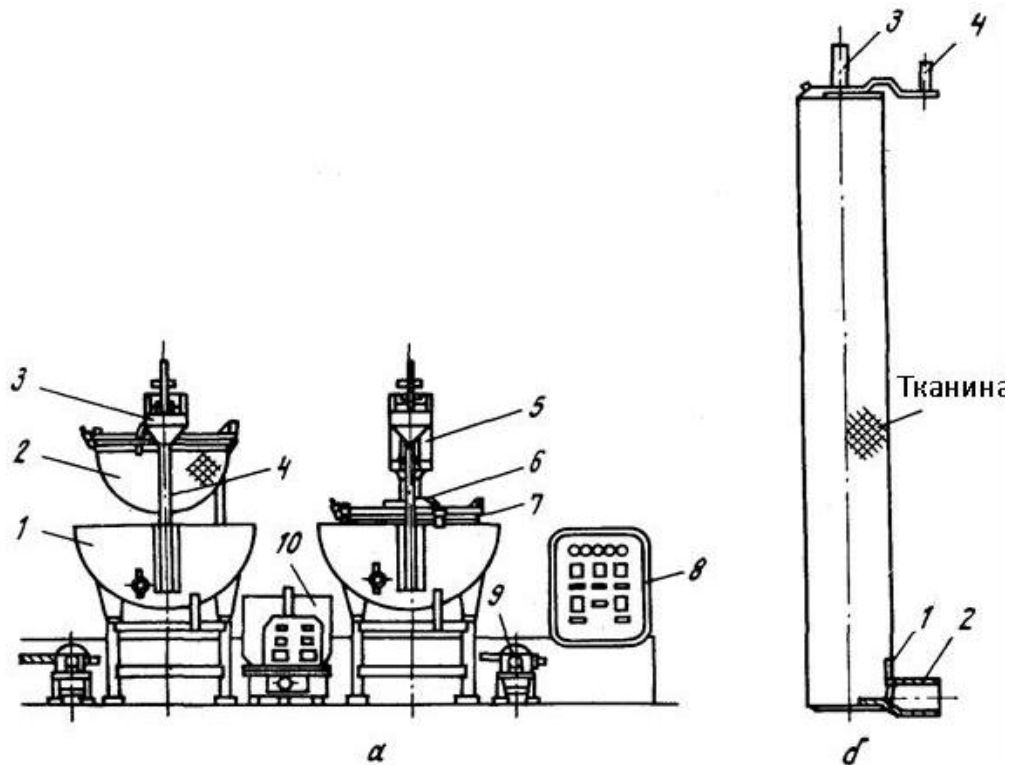


Рис. 3.17. Виготовлювач сиру з ваннами, що пресують: а - пристрій: 1 - ванна для сквашування; 2 - ванна, що пресує; 3 - траверси; 4 - стійка; 5 - гідравлічний циліндр; 6 - плита; 7 - поворотний упор; 8 - пульт керування; 9 -

насос для відкачування сироватки; 10 - гідросистема; б - відбірник; 1 - перфорований циліндр; 2 - патрубок.; 3-рукоятка; 4 – запор.

До штока циліндра кріпиться перфорована напівциліндрична ванна, що пресує. Для запобігання попадання мастила в продукт гідравлічний циліндр закритий гільзою. У верхньому положенні ванна, що пресує, утримується поворотними упорами.

У процесі роботи в нижній ванні утворюється згусток, що розрізається на кубики струнними ножами. Сироватка, що виділилася, видаляється з ванни за допомогою відбірника. Після цього верхня ванна, що пресує, з надягнутою на неї фільтрувальною тканиною опускається у ванну із сирним згустком. Швидкість опускання ванни і зусилля пресування регулюються гідравлічним приводом. Сироватка проходить через фільтрувальну тканину усередину перфорованої ванни і відтіля відкачується насосом.

Після закінчення пресування верхня ванна, що пресує, піднімається у вихідне положення, а сир вивантажується через люк у нижній частині ванни у візок і направляється в охолоджувач.

Парафінери. З метою запобігання зайвого усихання сиру, а також захисту його кірки від цвілі і мікробів на поверхню сирних голівок наносять плівку з полімерно-парафінового сплаву. Ця операція проводиться за допомогою різного типу парафінерів. Найпростіший тип – ванна з електронагрівальними елементами, термометром і системою автоматичного регулювання температури або без неї. Обробка сирних голівок шляхом їхнього занурення в сплав виробляється вручну. Більш складний пристрій мають напівавтоматичний парафінер Г6-9-ОП4-А і парафінер карусельного типу РЗ-ОПК-П. Принцип дії першого з них полягає в періодичному зануренні рами з покладеними на неї сирами в розігріту до визначеної температури парафінову суміш і автоматичний підйом сирних голівок з нанесеним на них захисним шаром. Укладання і знімання сирів виконуються вручну.

Лекція 4

ОГЛЯД СТАНУ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ ТА ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНИХ ВИДІВ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

1. Загальний опис стану енергетичної галузі України
2. Потенціал, конструкції та можливості сонячної енергетики
3. Потенціал, конструкції та можливості вітрової енергетики
4. Потенціал, конструкції та можливості енергії біогазу та варіанти утилізації сміття
5. Потенціал, конструкції та можливості геотермальної енергетики

1. Загальний опис стану енергетичної галузі України

Енергопостачання і енергозбереження в АПК (зберігання енергії при забезпеченні АПК електроенергією, газом, гарячим повітрям, водою, парою і холодом)

- Традиційні енергоносії (викопні)- вугілля, нафта, газ.
- Відновлювані і нетрадиційні джерела енергії (ВНДЕ) - ті, що відновлюються: енергія сонця, вітру, біопалива, біогазу, геотермальних вод, хвиль, приливів, водна енергетика і т.д.

Електростанції України

Електростанції включають основні елементи: (рис 4.1) первинний двигун ПД, генератор G і розподільний пристрій РП з підвищувальним трифазним трансформатором Т.

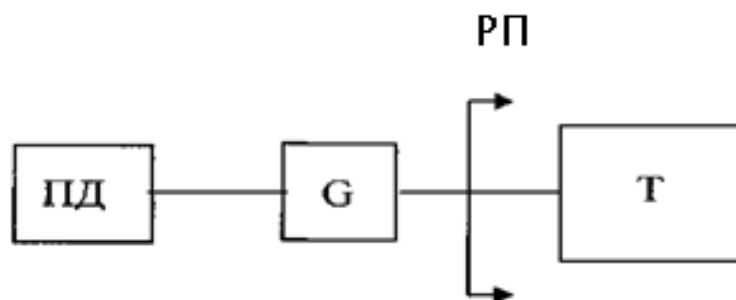


Рис. 4.1. Структурна схема електростанції.

У якості ПД на електростанціях використовуються головним чином гідравлічні, парові, газові турбіни і двигуни внутрішнього згоряння. Генератор змінного струму приводиться у обертання первинним двигуном ПД (збудником основного генератора служить додатковий генератор постійного струму, потужність якого складає до 3% потужності основного генератора).

Види електростанцій

За видом енергії, що використовується ПД, електростанції ділять на теплові (ТЕС), атомні (АЕС) гідравлічні (ГЕС) і нетрадиційні джерела енергії НДЕ) - вітрові (ВЕС), сонячні (СЕС) і т.д. (рис 4.2).

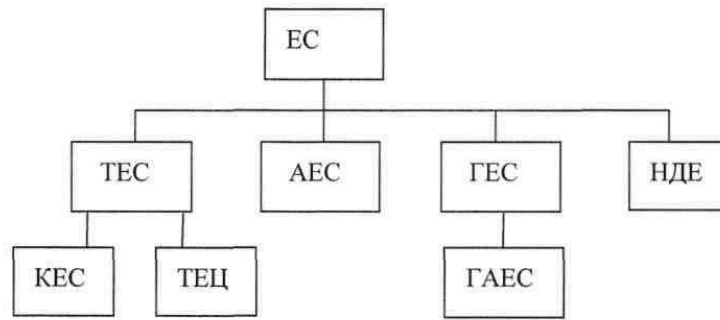


Рис. 4.2. Види електростанцій

У 2000 р. потужності ЕС складалі:

1. ТЕС 36,4 млн. кВт - 70%
2. ГЕС 4,7 млн. кВт - 5%
3. АЕС- 12,8 млн. кВт-25%

Потужність ВЕС у 2004 р. становила близько 60 тис. кВт.

У 2004 р. із 180,5 млрд. кВт год. майже половину електроенергії (48,2%) генерували АЕС, з них 50% дала Запорізька АЕС потужністю 6 млн. кВт.

ТЕС можуть працювати на вугіллі, мазуті, газі. У якості ПД тут застосовують парові турбіни, газові турбіни, ДВЗ, а при великих потужностях - тільки парові турбіни.

АЕС замість котла обладнана ядерним реактором.

ГЕС перетворюють механічну енергію водяного потоку в електричну і мають ККД біля 80-90%. ГЕС виробляють саму дешеву електроенергію. Однак первинна вартість ГЕС більша від теплових.

Гідроакumuлююча електростанція (ГАЕС) працює перемінно: - вдень (в час пік) - в генераторному режимі, тоді турбіна приводить в рух генератор, і останній дає струм в мережу; - вночі (в час провалу навантаження) - в режимі насоса, який закачує воду нижнього б'єфу ріки у водосховище. Тоді генератор при наявності «вільної» потужності працює в режимі двигуна, наприклад, від АЕС. Так працює Київська ГАЕС.

Становище електростанцій України

АЕС. Середній ресурс ядерного реактора - 30 років. З 2010 р. наступають терміни виводу з експлуатації тільки на АЕС 11000 МВт потужностей.

ГЕС. Більшість ГЕС застарілі: 8 із 10 головних ГЕС експлуатуються більше 25 років, а 5 із них - більше 35 р. Головна мета проекту реабілітації ГЕС - збільшення терміну їх експлуатації до 40 р.

ТЕС. Із 104 ТЕС - 90 відпрацювало свій розрахунковий ресурс. Інтенсивне старіння ТЕС обумовлене застосуванням низькосортного вугілля. Близько 30% установлених потужностей не діють (законсервовано) і непридатні для подальшої роботи. Майже половина ТЕС потребує реабілітації.

До відділення ОЕС України від ЄЕС РФ Україна була імпортером російської електроенергії. Структура споживання палива Україною (дані за 1999 р.):

- кам'яне вугілля -25,5%,
- природний газ -23,1%

- Мазут - 1,4%

Спостерігається велика залежність України від Росії. Росія постачає:

- 76% природного газу,
- 65% нафти,
- 9% кам'яного вугілля,
- 100% ядерного палива.

Види і перспективи традиційних енергоносіїв

Існує світова тенденція - подвоєння енергоспоживання кожні 20 років. В Україні в 1991-1999 рр. навпаки був спад електроспоживання. За цей час виробництво електроенергії в Україні скоротилося майже в 2 рази (від 100% до 58%), тоді як "втрати" у мережі майже подвоїлися. Витрата енергії на виробництво сільськогосподарської продукції: у США становить 22% усіх енергоносіїв, у Франції - близько 20%, а в с.г. виробництві України витрати тільки бензину становлять (30...35)%, дизельного палива (40...45)%, електроенергії (7...9)% від загального їх споживання в народному господарстві.

Запаси **вугілля** в Україні невеликі. Видобуток вугілля шахтним способом є коштовним, особливо в Донецькому басейні, де глибина шахт досягла 1 км.

Річний видобуток вугілля в Китаї в 5 разів перевищує російський, в США - в 4 рази.

При підвищенні цін на газ відбувається збільшення частки вугілля в паливно-енергетичному балансі до 30...35%. Разом з тим слід мати на увазі, що кам'яне вугілля - це екологічно найбільш брудне паливо, значні кошти доводиться витратити на очищення викидів. У перспективі слід чекати розвитку переробки вугілля і сланцю в рідке паливо з використанням енерготехнологій, створених ще радянськими вченими і інженерами.

Нафта і нафтопродукти - найбільш дефіцитний вид палива. Розвіданих запасів нафти вистачить років на 50-60.

Нафта - цінна сировина для виробництва гуми, пластмас, синтетичного волокна. З нафти отримують моторне паливо, мазут для теплоенергетики. В світі йде запекла боротьба за нафтові ресурси. Одну третину всієї нафти, що здобувається в світі, споживають Сполучені Штати Америки, ще одну третину - Західна Європа і Японія. На долю решти 80% населення планети дістається те, що залишилося. Ціни на нафту на світовому ринку скачуть, але мають стійку тенденцію до підвищення.

Мазут для енергетики вже зараз - найбільш дороге паливо, до того ж при його спалюванні екологічні навантаження на навколишнє середовище значно більше, чим від газової теплоенергетики. Найближчими роками слід чекати зниження ролі нафти і нафтопродуктів в паливно-енергетичному балансі.

Природний газ - найчистіше паливо. За останні десятиліття газ вийшов на перше місце серед споживаних видів палива. Газ, як і нафта - не відновлювальний енергоресурс, рентабельних до розробки розвіданих запасів газу при сучасних об'ємах здобутку вистачить років на 60...70.

Газ, як і нафта, це цінна сировина для хімічної промисловості, з нього отримують поліетилен і інші пластмаси, синтетичне волокно, технічний етиловий спирт.

Екологічні наслідки

Спалювання органічного палива приводить до небезпечних екологічних наслідків: забрудненню атмосфери діоксидом сірки, оксидами азоту, незгорілими вуглеводнями, золою і сажею. Викиди вуглекислоти, або діоксиду вуглецю CO_2 , приводять до парникового ефекту, потеплення клімату планети і підвищення рівня Світового океану із затопленням прибережних ділянок суші. Проблема посилюється вирубкою лісу - основного переробника вуглекислого газу в атмосфері Землі. Екологічна шкідливість традиційної енергетики на органічному паливі зазвичай не враховується в ціні за електроенергію, що відпускається.

У ряді країн (Швеції, Фінляндії, Голландії) введені екологічні податки на рівні 10...30% від вартості спалюваної нафти. Цей податок громадяни платять за недосконалість енергетики.

Альтернативою спалюванню органічного палива вважалася **атомна** енергетика. У Франції близько 80% споживаної електроенергії проводиться на АЕС, в Бельгії - близько 60% (у Росії - 15%). Ядерне паливо, вживане в широко поширених реакторах на теплових нейтронах, - це уран, збагачений нуклідом ^{235}U . Він теж вичерпний. При сучасному рівні використання ядерного палива родовищ урану, придатних для здобичі, вистачить років на 40.. .50. Можливе використання збройного високозбагаченого урану і плутонію, накопичених за часів гонки ядерних озброєнь, що продовжить можливість використання подібних реакторів ще років на 10. Не до кінця вирішена атомною енергетикою проблема зберігання і переробки радіоактивного відпрацьованого ядерного палива.

У атомній енергетиці застосовуються також реактори на швидких нейтронах, в яких паливом є недефіцитний нуклід ^{238}U і до того ж напрацьовується нове паливо - плутоній ^{239}Pu . Для цих реакторів сировиною служитимуть величезні кількості ^{238}U , накопичені в процесі виробництва ядерного палива і зброї. Проте ці реактори з рідкометалевим теплоносієм поки дуже дорогі і експлуатуються в одиничних екземплярах. Так, в Росії працює єдиний реактор БН- 600 на Белоярській АЕС. Запроектований БН-800 навряд чи буде введений найближчими роками.

З приведених причин інвестиції в атомну енергетику в світі у наш час різко знизилися в порівнянні з 70-ми роками ХХ століття. Атомні станції, побудовані в Радянському Союзі, близькі до вичерпання свого ресурсу; приймаються заходи до продовження терміну їх експлуатації, але у будь-якому випадку дата їх зупинки не за горами.

Наука працює над освоєнням **термоядерної енергії синтезу легких елементів**, що дало б людству необмежені енергоресурси. Сировиною для цього синтезу є дейтерій - нуклід водню з атомною масою 2. У природі на кожних 10000 атомів звичайного водню доводиться один атом дейтерію; енергія дейтерію, що міститься в одному літрі води, еквівалентна 300 літрам бензину. Запаси дейтерію в океані величезні. Проте до теперішнього часу реакція термоядерного синтезу ефективно реалізована тільки у водневій бомбі. Для здійснення цієї реакції необхідні дуже високі температури - сотні мільйонів градусів, що поки не дозволяє застосувати керований термоядерний синтез в енергетиці. Міжнародним консорціумом за участю російських учених і інженерів розробляються

енергетичні установки з керованим термоядерним синтезом, проте важко чекати успішного завершення цих робіт найближчими роками.

У традиційній енергетиці помітну роль грають **гідроелектростанції**. У Росії до 18% електроенергії проводиться на ГЕС (у Германії - близько 1%). Гідроелектростанції працюють на поновлюваному енергоносії - спад води у водосховищі заповнюється атмосферними опадами. У Радянському Союзі були побудовані великі ГЕС на повноводних річках - Волзі, Єнісеї, Ангари. ГЕС особливо ефективні на річках з великою витратою води і при великих перепадах висот (натисках). У рівнинних місцевостях їх будівництво приводить до затоплення водосховищами великих площ землі, які таким чином виводяться з господарського землекористування (тому така мала частка ГЕС в енергетиці густонаселеної Західної Європи).

Будівництво великих ГЕС викликає ряд несприятливих екологічних наслідків. Високі дамби викликають підйом рівня води у водосховищі, що приводить до заболочування берегів. У місцях з сухим кліматом підйом ґрунтових вод, що виносять на поверхню розчинені солі, викликає засолення ґрунтів. У стоячій воді водосховища накопичуються зважені тверді частинки, відбувається замулювання. При штормових вітрах хвилі піднімають мул у верхні шари, забруднення води згубне для риби. Прохідні риби (наприклад, осетрові, які годуються в Каспійському морі і піднімалися раніше на нерест у верхів'я Волги) зустрічають дамби і не можуть нормально розмножуватися. Несприятливо позначаються на річкових живих організмах і попуски води при пусках і зупинках гідроагрегатів. Льодовий покрив у водосховищах розкривається в середньому на два тижні пізніше, ніж це було в річці до будівництва ГЕС, відповідно затримуються терміни початку річкової навігації. Нарешті, накопичення мас води у водосховищі змінює рівновагу, що склалася за геологічні епохи, в земній корі. Руйнування дамб при землетрусах або з інших причин приводить до катастрофічних наслідків.

Приведені міркування показують, що на більшій частині України де розташовані основні споживачі енергії, будівництво нових великих ГЕС недоцільно. Тут слід розвивати малу гідроенергетику на невеликих річках з невисокими дамбами. Треба сказати, що в СРСР в 50...60-і роки ХХ століття було розгорнене будівництво малих ГЕС, які практично не були автоматизовані; собівартість електроенергії, що виробляється на них, була висока і вони були покинуті. У гірській частині країни ще є можливість будівництва великих ГЕС на повноводних річках, що протікають в гористій місцевості.

Види і перспективи нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії в Україні

У зв'язку з скороченням природних запасів традиційних енергоносіїв (головним чином нафти і природного газу), зростанням цін на них, стурбованістю екологічними проблемами світова економіка все більше приділяє уваги пошуку і освоєванню нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії (НПДЕ).

Визначення "відновлювані" досить відносне. Основними ознаками джерел енергії, що відновлюються є невичерпність і висока швидкість відтворення. У повній мірі це відноситься до енергії сонця, вітру, океану, гарячих сухих гірських

порід, розплавленої магми. У той же час сучасний рівень економічного розвитку цивілізації може впливати істотним чином на відтворення таких видів ВНДЕ, як біомаса (БМ), гідротермальна енергія, тому вони віднесені до тих, що відновлюються зі значною мірою умовності. Сучасний світовий АПК - великий споживач паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР). Сукупні витрати ПЕР на виробництво, переробку і приготування продуктів харчування складають в більшості промислово розвинених країн світу від 10 до 20%, а в тих, що розвиваються, - більше 30% в структурі національних енергобалансів. У основному це енергія паро - гідротермальних джерел, біомаси (біогаз, паливні спирти, паливні брикети), енергія малих рік, радіаційного і оптичного випромінювання Сонця, а також похідної його діяльності - вітру. Головними напрямками використання ВНДЕ є обігрів житлових і виробничих приміщень, сушка сільськогосподарської продукції, підйом і розподіл води, освітлення, забезпечення двигунів автомобілів рідким паливом.

Сьогодні в системі АПК України надто обмежено використовуються енергія Сонця, вітру і біомаси. У основному розвиток ВНДЕ стримується:

- 1) недостатнім науковим опрацюванням цього питання,
- 2) відсутністю матеріально-технічної бази,
- 3) організаційно-адміністративними причинами.

Верховною Радою України були прийняті Закони України «Про енергозбереження» (1994 р.) і "Про альтернативні джерела енергії" (2003 р.). Але вони практично не працюють через відсутність розробки та введення в дію необхідних для функціонування підзаконних актів, стандартів, нормативів тощо.

Частка нетрадиційних джерел енергії (ВНДЕ) складає менше за 0,5% в світовому енергобалансі, однак ряд країн досягли істотних успіхів в застосуванні нетрадиційних енергоносіїв в агропромисловому комплексі (АПК). Серед промислово розвинених західних країн потрібно назвати Німеччину (лідер вітрової і сонячної енергетики) США (енергія Сонця і вітру), Японію, Бельгію, Францію (енергія Сонця), Данію, Великобританію, Нідерланди (енергія вітру). Серед країн, що розвиваються, потрібно відмітити Китай, Бразилію, Філіппіни, Кіпр і Індію. Передбачається, що у 2025 році ВНДЕ становитимуть 60% від всієї спожитої на планеті енергії. За іншими джерелами в світовому енергобалансі 2020 р. частка ВНДЕ може скласти від 5 до 10 %.

Розробляються заходи економічної підтримки НПДЕ: податкові, кредитні і тарифні пільги, правова підтримка, державні програми розвитку. Так, в Німеччині встановлені підвищені закупівельні ціни на електроенергію, здобуту на нетрадиційних установках: 0,08 євро за 1 кВт.год на вітрових, 0,51 євро - на сонячних. Виконується державна програма «100 000 сонячних дахів», забезпечена бюджетом в 570 млн. євро, направлена на використання сонячної енергії. За прогнозом Міжнародного енергетичного конгресу, до 2020 року частка НПДЕ в загальному енергоспоживанні розвинених країн (США, Англії і ін.) досягне 20%.

Основний недолік НПДЕ - низька щільність енергії. Так, для вітрових, сонячних, геотермальних установок характерна щільність енергії менше 1 кВт/м², тоді як в сучасних котлах і ядерних реакторах досягається в тисячу разів більша щільність теплового потоку. Відповідно нетрадиційні енергоустановки мають

великі габарити, металоємність, займають набагато більші площі в порівнянні з ТЕС, що діють, АЕС, котельними.

Кіотський протокол

Набув чинності 16 лютого 2005 р. Кіотський протокол, на який давно очікували. Для України цей документ міг би відіграти дуже важливу роль у розвитку відновлюваної енергетики. В заяві прес-служби МЗС України наголошується: «Україна, яка брала активну участь в розробці Кіотського протоколу, ратифікували цей важливий документ 4 лютого 2004 року, підтвердивши цим послідовність своїх дій у вирішенні глобальних екологічних проблем і прихильність до ідей стабільного розвитку» //ЗЕ. - 2005.-№1.-С.6.

Коротка довідка: "У 1990 р. Україна займала шосте місце в світі за обсягами викидів парникових газів (ПГ) після США, Росії, Китаю, Німеччини та Японії. Загальні викиди парникових газів в Україні становили 880,5 млн. т CO₂-еквіваленту. За період з 1990 по 1998 р. внаслідок економічних чинників викиди парникових газів становили 315,9 млн. т CO₂-еквіваленту. Відповідно до існуючих прогнозів розвитку України, навіть за оптимістичним сценарієм викиди парникових газів в період до 2012 чи навіть до 2020 р. не перевищить рівень 1990 р. Україна має величезний потенціал щодо скорочення викидів парникових газів за рахунок модернізації промисловості та впровадження енергоефективних технологій.

Кіотський протокол передбачає два механізми збуту наших дозволів на викиди. 1) Міжнародна торгівля викидами ПГ, або форвардний продаж частини національної квоти на викиди. Цей механізм повинен працювати через відповідний вуглецевий фонд та акумулювати стартовий капітал для "декарбонізації" національної економіки шляхом скорочення питомого енергоспоживання. Якщо гроші від продажу квот будуть використовуватися не на екологічні цілі та продовжуватиметься тенденція нарощування обсягів вуглецевої інтенсивних виробництв з метою збільшення експорту прибуткових, але екологічно брудних товарів та послуг, то Україна сама буде змушена незабаром купувати дозволи на викиди.

2) Проекти спільного впровадження. Такі проекти спрямовані на додаткове скорочення викидів на території України за допомогою іноземних коштів, що надаються за продаж одиниць скорочених викидів. Отже Україні необхідно якомога швидше вирішити внутрішні бюрократичні питання реалізації механізмів Кіотського протоколу.

Однак міжнародні угоди по обмеженню викидів парникових газів («Кіотський протокол») поки мають низьку ефективність. Країни-забруднювачі не поспішають виконувати ці угоди. Дійсно, квоти на викиди встановлюються державам виходячи з рівня спалювання органічного палива в 1990 році без урахування об'ємів переробки вуглекислого газу зеленою рослинністю на території країни-забруднювача. Наприклад Росія спалює менше 5% світової витрати палива і в той же час є лідером за об'ємом переробки вуглекислого газу зеленою рослинністю - адже 22% лісів планети розміщено на території Росії.

Кіотський протокол - це лише перший крок на шляху вирішення глобальної екологічної кризи, і на початку цього шляху Україна має великі шанси для

вирішення багатьох своїх економічних і екологічних проблем. Але дедалі ринок ставатиме складнішим, і якщо тепер втратити час, на ринку завжди знайдеться хтось, хто зможе зайняти нашу нішу.

2. Потенціал, конструкції та можливості сонячної енергетики

Не дивлячись на відносно низьку щільність променистої енергії, сонячна енергетика інтенсивно розвивається останніми роками. У США введено 8 крупних сонячних електростанцій (СЕС) модульного типу загальною потужністю близько 450 МВт, енергія поступає в енергосистеми штатів. Випуск сонячних фотоелектричних перетворювачів в світі досяг 300 МВт в рік, з них 40% припадає на частку США. В даний час в світі працюють більше 2 млн. геліоустановок теплопостачання (рис. 4.3). Площа сонячних колекторів теплофікацій в США складає 10 млн. м², в Японії 8 млн. м². Сонячна енергія знаходить вживання в зерносушарках, опріснювальних установках, в установках енергопостачання космічних станцій і так далі

Реалізуються екзотичні проекти. Так, уряд Австралії прийняв план будівництва «Сонячної башти» з діаметром підстави 130 метрів і висотою 1 км. Біля підніжжя башти розкинеється величезна теплиця діаметром 7 км. Повітря, нагріте в теплиці, спрямовуватиметься в трубу, обертаючи встановлені в ній вітродвигуни. Потужність ВЕС повинна скласти 200 МВт. Вартість проекту оцінюється в \$308 млн.

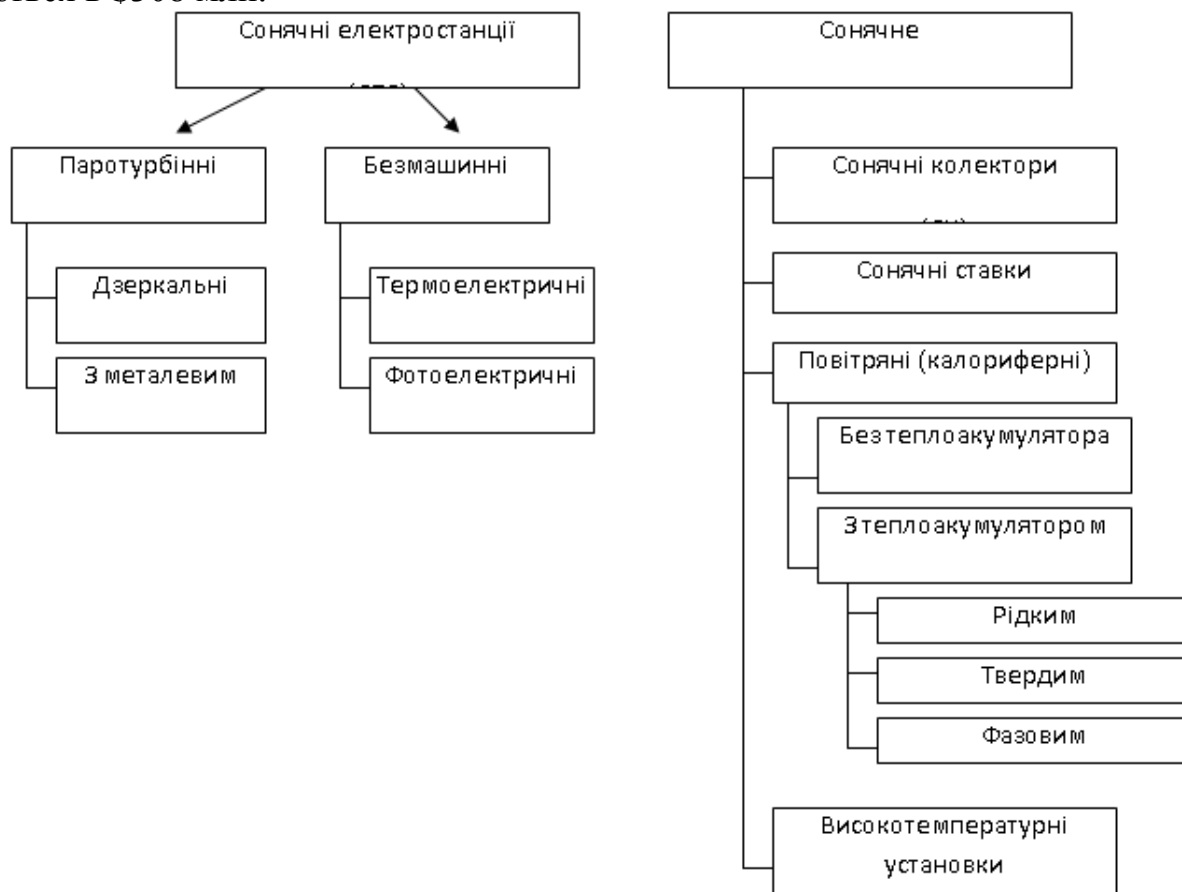


Рис. 4.3. Класифікація пристроїв для отримання електричної та теплової енергії від сонячної інсоляції

Безмашинні СЕУ

У безмашинних сонячних енергетичних установках енергія сонячного випромінювання піддається прямому перетворенню в електричну енергію, без проміжного переходу в механічну. Для прямого перетворення не потрібні турбіни і електрогенератори.

Термоелектричні перетворювачі

У основі прямого перетворення теплової енергії сонячного випромінювання в електрику лежить ефект Зеебека, відкритий в 1821 році. Якщо спаяти кінцями два провідники різного хімічного складу і помістити спаї в середовища з різними температурами, то між ними виникає термо-ЕДС:

$$E = \alpha(T_1 - T_2) \quad (1)$$

Фотоелектричні перетворювачі

У основі установок цього типу лежить принцип вибивання електронів з напівпровідникових матеріалів світловими квантами. Промениста енергія перетворюється в електричну. У сучасній сонячній енергетиці широко застосовуються напівпровідникові перетворювачі з хімічно чистого кристалічного кремнію. Кремній - широко поширений в земній корі елемент; пісок, кварц - це діоксид кремнію SiO_2 . Виробництво чистого кремнію в кінці ХХ століття дало можливість налагодити випуск ряду напівпровідникових приладів, зокрема процесорів для сучасних комп'ютерів. Вартість кремнієвих фотоелектричних перетворювачів за останніх 40 років знизилася в 40 разів, 1 кВт встановленої потужності на фотоелектричних СЕС обходиться приблизно в \$2500.

Сонячний елемент складається з двох сполучених між собою кремнієвих пластинок. Світло, що падає на верхню пластинку, вибиває з неї електрони, посилаючи їх на нижню пластинку. Так створюється ЕДС елемента. Послідовно сполучені елементи є джерелом постійного струму. Декілька об'єднаних фотоелектричних перетворювачів є сонячною батареєю. Ефективність перетворення променистої енергії в електричну в сучасних установках досягає 13...17%, в лабораторних умовах на деяких напівпровідниках досягнута ефективність 40%.

Паротурбінні СЕС

У 70-і роки ХХ століття Радянським Союзом в Криму і Сполученими Штатами в Каліфорнії побудовані паротурбінні СЕС, пристрій яких схематично показаний на рис. 4.4. Башта з приймачем розташовується на південному краї поля геліостатів, що обертаються услід за Сонцем.

Дзеркала відбивають промені Сонця на теплоприймач, в якому утворюється високотемпературна пара (500-600°C), яка подається на парову турбіну, що обертає генератор. Звичайно СТЕС містять ще акумулятори сонячної енергії. Наприклад, сонячні ставки (Ізраїль). У Криму, в в. Щолкіно, в 1985 р. побудована СЕС-5 (зараз демонтована) з пароводяним акумулятором, працюючим паралельно з пароагрегатом. Геліостати відстежують рух Сонця. Дзеркала кожного геліостата площею в декілька квадратних метрів направляють сонячні промені на стінки теплообмінника котлоагрегата, в якому виробляється пара з температурою до 510°C.

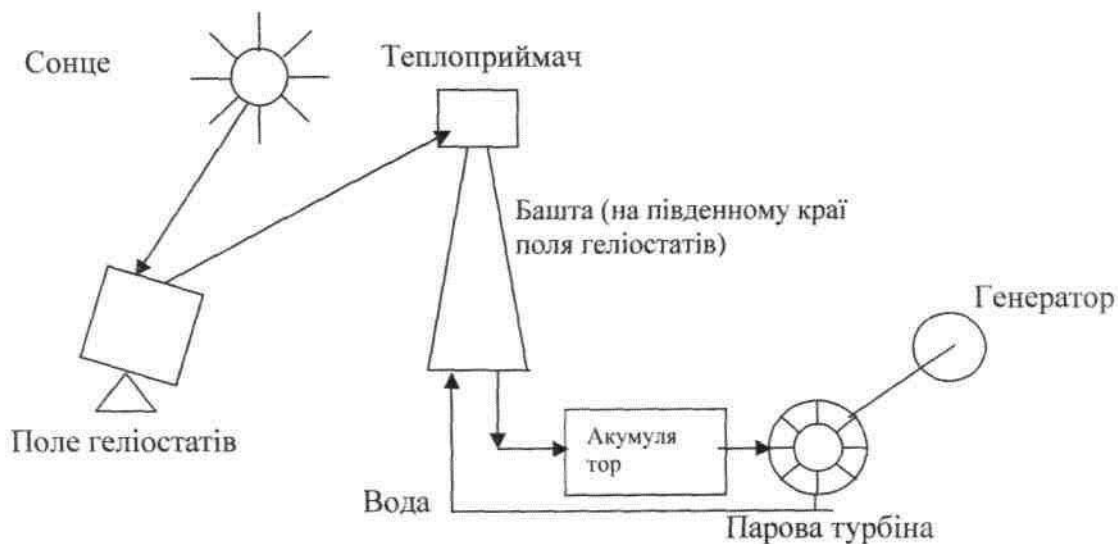


Рис. 4.4. Класифікація пристроїв для отримання електричної та теплової енергії від сонячної інсоляції

По паропроводу 5 пар прямує в машинний зал, де електроенергія виробляється в традиційному паротурбінному циклі. Установа має накопичувач теплоти 4 - ємність об'ємом в декілька тисяч м³, заповнену щебенем, який нагрівається «гострою» парою в години максимуму інтенсивності сонячного випромінювання і віддає теплоту після заходу Сонця. Для паротурбінних СЕС характерні високі капітальні витрати, головним чином через високу вартість автоматизованих дзеркал - геліостатів. Вартість 1 кіловата встановленої потужності на баштовій СЕС «Солар - 1», як і Кримській СЕС, більш ніж в 10 разів перевищує характерну для традиційних установок. Економічніше виявилось інше технічне рішення, реалізоване в США в 1985 році. Замість дорогих скляних дзеркал - геліостатів тут використовується плівка з металевим напиленням, натягнута на обручі діаметром 1,5 метра. Створюючи під плівкою вакуум, надають їй параболічну форму. Ці увігнуті дзеркала фокусують сонячне випромінювання на труби, в яких нагрівається і випаровується живильна вода паротурбінної установки. Таким чином, цієї СЕС башта з баком-парогенератором не потрібна. Вартість одного кіловата встановленої потужності понижена в порівнянні з «Солар-1» в 4 рази, собівартість кіловата виробленої енергії наблизилася до характерної для вугільних станцій.

Сонячне теплопостачання

Сонячна енергія порівняно легко використовується для отримання тепла. Температура до 100 °С досяжна і без концентрації променів, а теоретично досяжна температура з концентрацією променів становить приблизно 5600 °С.

Технологія отримання низькопотенційного тепла (до 100 °С) має тривалу історію розвитку в багатьох країнах світу. Система складається з плоского сонячного колектора (СК), що містить рідкий або газоподібний теплоносій, і акумулятора тепла (або без нього). Ця система знаходить застосування для гарячого водопостачання і опалювання будівель. Для кондиціонування повітря потрібні трохи більш високі температури. Підраховано, що просте застосування

сонячної енергії для гарячого водопостачання кондиціонування повітря в досяжний період покріє не більше за 2-5% світових потреб в первинних енергоресурсах.

Потреба в низькопотенційній тепловій енергії (до $+65^{\circ}\text{C}$) в с.г.в. становить 30...45% від загального енергоспоживання. Тому найбільш економічно отримувати необхідну t° теплоносія без додаткових перетворювачів (без СТЕС і СФЕС). Для багатьох с.г.в. необхідний теплоносій у вигляді рідини (вода) або повітря з t до $+65^{\circ}\text{C}$.

Застосовують геліосистеми пасивні, активні або їх комбінацію.

Пасивна геліосистема найбільш дешева. Вона складеться з елементів будівельних конструкцій. Будинок з пасивною геліосистемою - це будівля зорієнтована певним чином на місцевості, з похилим дахом з південної сторони, заглиблена в землю з північної сторони, обладнана теплоізоляцією, шторами, що скручуються, екранами і т.д.

Активні геліосистеми включають СК і акумулятори теплоти.

Сонячні водонагрівачі застосовуються в цілях опалювання і гарячого водопостачання з початку ХХ століття. До теперішнього часу у ряді країн (США, Німеччині, Норвегії), при державній підтримці по програмах енергозбереження, широко поширені встановлені на дахах або на застаклених верандах сонячні колектори з полімерних пластмас із застаклінням.

Пристрій сонячного модуля-водонагрівача (**сонячного колектора**) дуже простий (рис. 4.5).

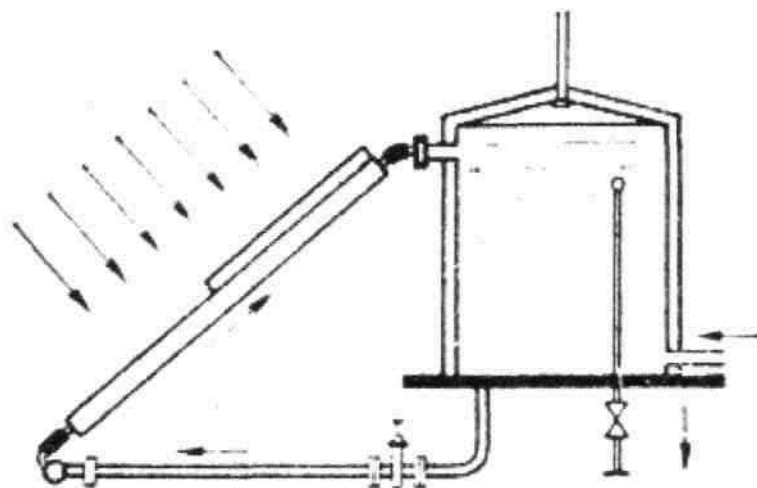


Рис. 4.5. Плоский сонячний колектор

Плоский екран з привареними знизу трубами освітлює сонячними променями. Застосовуються і безтрубні екрани, у вигляді двох пластин з щільним зазором між ними. Екран сполучений трубами з верхньою і нижньою частинами бака-накопичувача. У контурі встановлюється природна циркуляція: у труби поступає холодна вода з нижньої частини бака, нагріта в трубах екрану вода з меншою щільністю витікає у верхню частину бака. Верхню пластину екрану фарбують чорною матовою фарбою, аби збільшити коефіцієнт поглинання променистої енергії, і покривають склом або полімерною плівкою для захисту від

атмосферних опадів. У регіонах з негативними температурами контур заповнюють водним розчином антифризу; нагрітий сонячним випромінюванням антифриз віддає теплоту воді бака-накопичувача в трубчастому теплообміннику.

По оцінках норвезьких енергетиків, річна економія енергії від систем сонячного тепlopостачання в північній Європі складає 250...300 кВт.ч на квадратний метр площі колектора. Вартість сонячних колекторів в Норвегії - близько 80 євро за квадратний метр, включаючи захисне покриття при установці на даху. Період самоокупання при цінах, що існують в Норвегії, на електроенергію - близько 10 років. При цьому виключається забруднення докільля в результаті спалювання органічного палива в казанах традиційних ТЕЦ і котельних.

Сонячні ставки

Це оригінальний нагрівач в якому є солоня і дуже солоня вода, а теплозахисною кришкою - прісна вода.

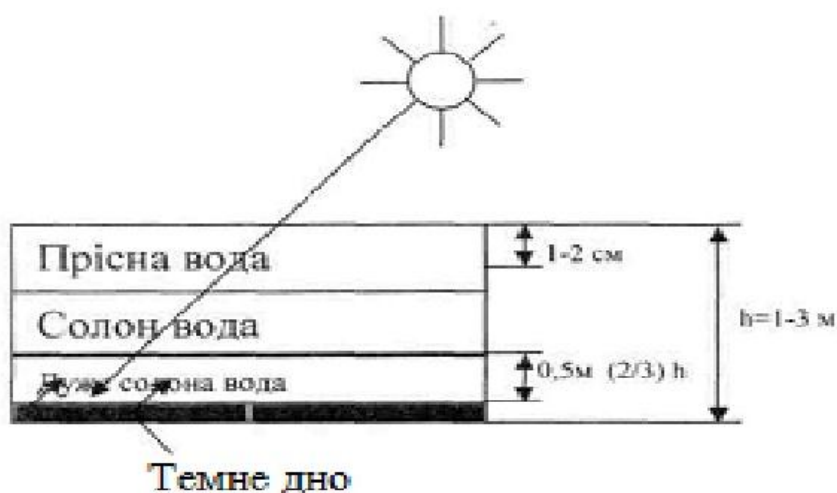


Рис. 4.6. Сонячний ставок

Сонячний ставок в ЕйнБореке, Ізраїль, виробляє 150 кВт з площі 0,74 га при вартості 10 центів/кВт·год. На 1 м² ставка 0,5-1 кг кухонної солі (NaCl) або MgCl₂.

Використання СК в сільгоспвиробництві: Сушка с.г. культур. Обігрів будівель, гаряче водопостачання. Для підвищення температури ТН додатково до СК можуть застосовуватися теплові насоси (ТН).

3. Потенціал, конструкції та можливості вітрової енергетики

Вітри - це перебіг атмосферного повітря, що породжується нерівномірним нагрівом поверхні Землі сонячним випромінюванням. Вітрова енергія використовувалася людиною з незапам'ятних часів в парусному флоті і вітряних млинах. У Голландії вітряки більше 500 років відкачують воду з польдерів - обвалованих ділянок суші, що знаходяться нижче за рівень моря.

Вітер фактично є однією з форм сонячної енергії. Сонячні промені нерівномірно падають на поверхню Землі, при цьому певні ділянки ґрунту нагріваються більше за інші. Оскільки тепле повітря легше за холодне й прагне піднятися догори, то рух повітряних мас є результатом подібного нерівномірного

нагріву. Біля 2% тепла, що надходить до поверхні Землі перетворюється на кінетичну енергію руху повітря. Людство, однак використовує дуже малу частину з цього об'єму. Згідно теоретичних досліджень вітродвигуни (ВД) не можуть використовувати більше 50% цієї енергії, а практично використовують близько 30 – 40% в залежності від якості конструкції, легкості крил та ін. Найбільша швидкість повітряних потоків спостерігається на значній висоті над поверхнею землі та над океанами, де їх використання ускладнено. Залишок енергії витрачається на завихрення потоку за крилами, тертя та інші витрати.

Фінікійці, використовували парусні суди для вивчення та освоєння земного шару. В старовинному Єгипті вздовж морського узбережжя встановлювались декілька вітроагегатів, кожен з яких працював тільки при певному напрямку вітру. Вітрові млини використовувались в Персії в 200 р до н.е. Млини цього типу (козлові) були розповсюджені на Близньому Сході та перенесені до Європи внаслідок Хрестових походів. Козлові млини мали істотній недолік в тому, що за умови сильних вітрів вони могли перекидатись разом із станиною. В якості виходу було знайдено рішення (шатрові млини) згідно якому рухомим залишався тільки дах млину для орієнтації та встановлення згідно напрямку вітру, інші частини млину жорстко фіксувались. В 16 ст в Європі будували водонасосні станції з використанням гідравлічних та вітряних млинів, а в Нідерландах чисельні вітрові млини відкачували воду з ділянок огорожених дамбами. Тільки в кінці 19 ст. (1890 р) в Данії було вперше впроваджене використання вітрового млина для виробництва енергії.

На початку 20 сторіччя на території Російської імперії існувало близько 200 000 вітрових млинів на яких перероблювалось до 95% борошна. На території колишнього СРСР перша ВЕУ була впроваджена в 1931р в Ялті. Початком розвитку вітроенергетики можна вважати енергетичну кризу початку 70 – х років 20 ст. Україна імпортує близько 70% природного газу та 82% нафти, здебільшого з Росії яка періодично підвищує ціни на них. Сплати за енергоресурси займають до 50% імпорту України. Для енергопостачання сільських споживачів в Україні створюються газодизельні мініТЕЦ потужністю 25кВт, 50кВт. Розроблені та масово виробляються ВЕУ потужністю 15 кВт. Саме такі ВЕУ рекомендуються з точки зору економічної ефективності для забезпечення енергопостачання сільських і фермерських господарств.

За даними на 2015рік потужність всіх світових вітроустановок складає 369 ГВт. Згідно відкритих джерел станом на 2014р в загальному енергобалансі Данії доля енергії вітру складає 39% (планується 50%); Португалії – 24% (планується 30%); Іспанія 17%; Ірландія – 16%. До 2013р Україна за розвитком вітроенергетики в світі посідала 37 місце.

За даними Міжгалузевого НТЦ вітроенергетики НАНУ територія України має значний вітроенергетичний потенціал. Спеціалісти вважають, що при максимальному використанні сили вітру можна отримати електроенергію в об'ємах, що задовольнять не менше 50% загального енергоспоживання країни, оскільки тривалість роботи ВГ в різних природно – кліматичних зонах України в різні місяці складає від 65 до 80% днів.

Слід відзначити певну закономірність в можливості використання вітру на території України. В січні, наприклад, максимум часу можливого використання енергії вітру спостерігається в приморській зоні, південному Степу та Донбасі де тривалість роботи ВГ може досягати та перевищувати 24 дні, тобто майже 600 год на місяць. Ці райони, а також горні райони Карпат і Криму характеризуються більш високими порівняно з іншими районами України середніми швидкостями вітру. Найменша вітрова ефективність спостерігається по лінії середньої течії Дніпра та північно – західній частині України. Згідно Енергетичної стратегії України до 2030 року сумарна потужність ВЕС повинна перевищити 4 ГВт, що у відносному виразі складе 12% від сумарного виробництва енергії в країні.

В теперішній час в Україні працюють Донузовська, Судакська, Прісноводненська, Мирнівська, Тарханкутська, Очаківська, Новоазовська, Трускавецька, Казантипська, Старосамбірська, Ботієвська, Бердянська ВЕС, потужність яких непинно зростає. Наприклад, комплекс Приазовський майже вийшов за даними на 2014 р на проектну потужність 550МВт, а у термін до 2018р планується запуск вітропарку Мангуш загальною потужністю 650 МВт. Таким чином на 2018 р сумарна потужність ВЕС України може сягнути 1,5-1,8ГВт.

Вітроенергетика являє собою галузь енергетичного сектору, що спеціалізується на перетворенні кінетичної енергії повітряних мас в електричну, механічну, теплову енергію для подальшого використання в народному господарстві. Враховуючи технологічні особливості вітрових електростанцій необхідно відзначити доцільність та оптимальність їх використання для забезпечення децентралізації енергопостачання, тобто для електрифікації сільськогосподарських ферм, польових станів, міні – виробництва з переробки продукції на місці вирощування. Децентралізація енергопостачання наочно видна з факту, що витрати на будівництво 1 км ЛЕП складають близько 1000\$. Крім того, при будівництві ЛЕП вирубаються лісові насадження, порушується екологічна безпечність регіонів та створюється шкідливе для здоров'я людини електромагнітне поле, втрати енергії при передаванні традиційним способом складають до 30%.

Деякі дослідники рекомендують та вважають економічно доцільним отримання за допомогою вітрогенератору не енергії промислової якості а постійного або змінного струму з перетворенням його за допомогою ТЕНів на тепло для обігріву житла та отримання гарячої води.

Відомо, що вітроколесо (ВК) розвиває максимальну потужність P , Вт, яка визначається за формулою

$$P = C_{\delta} A \frac{\rho U_o^3}{2} \quad (2)$$

Для пропелерної ВЕУ з діаметром вітроколеса D потужність буде дорівнювати

$$P = C_{\delta} \pi D^2 \rho \frac{U_o^3}{8}, \quad (3)$$

де C_{δ} - коефіцієнт потужності, максимальне значення $16/27 \approx 0,59$

ρ - густина повітря кг/м^3 ($\rho \approx 1,2 \text{ кг/м}^3$);

U_o - швидкість вітру, м/с;

$A = \pi D^2 / 4$ - площа вітроколеса, м².

Практично в швидкохідних добре спроектованих ВЕУ C_δ досягає 0,4.

Швидкохідність є головним параметром, що визначає характеристики ВГ та визначається як відношення лінійної швидкості кінця лопаті до швидкості вітрового потоку. Згідно критерію Бетца ККД ідеального колеса складає 0,59. В дійсності ККД використання енергії вітру складає для турбін з горизонтальною віссю обертання ротору (рис 4.7) складає максимум 0,45 – 0,48, для турбін з вертикальною віссю обертання ротору близько 0,36 – 0,38. З виразу видно, що потужність P пропорційна площі A і кубу швидкості. Коефіцієнт потужності залежить від конструкції вітроколеса і швидкості вітру. Оскільки швидкість вітру непостійна, а потужність дуже сильно залежить від швидкості, то вибір оптимальної конструкції вітроколеса багато в чому визначається вимогами споживача енергії. Зазвичай середньорічна потужність, що знімається з одиниці площі вітроколеса, пропорційна щільності повітря і кубу середньої швидкості. Максимальна проектна потужність вітроенергетичної установки (ВЕУ) визначається для деякої стандартної швидкості вітру. Зазвичай ця швидкість рівна приблизно 12 м/с, що при цьому з 1 м² площі знімається потужність — порядку 300 Вт при значенні C_δ від 0,3 до 0,45. У районах із сприятливими вітровими умовами середньорічне виробництво електроенергії складає 22 – 30% його максимального проектного значення. Потужність вітродвигуна пропорційна до квадрату діаметру ВК, кубу швидкості вітру та суттєво залежить від коефіцієнту швидкохідності, який залежить від конструкції ВК та швидкості вітру. Термін служби ВГ зазвичай не менше 15 – 20 років, а їх вартість коливається від 1000 до 1500 дол. США за 1 кВт проектної потужності.

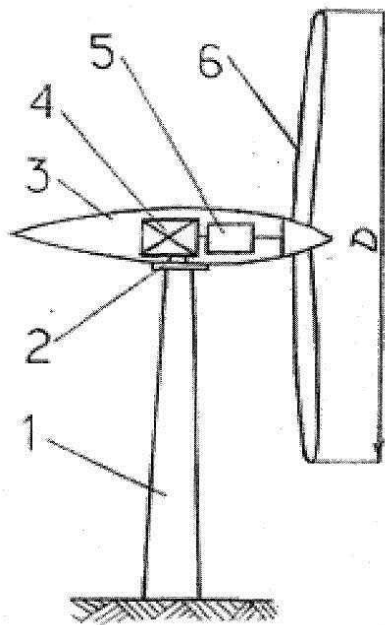


Рис. 4.7. Типова схема ВЕУ: 1 — башта; 2 - токознімач; 3 - гондола; 4 - електрогенератор; 5 - редуктор; 6 – ротор.

Багатолопатеві вітряки в США широко застосовувалися для відкачування води з колодязів; у 30-і роки ХХ століття їх налічувалося більше 6 млн. Правда, немає досвіду виготовлення найбільш відповідальних деталей - великорозмірних лопатей вітроколеса. Висловлюються побоювання з приводу обмерзання ротора установки в зимовий час, особливо при роботі на побережжі Кольського півострова, де холодне повітря є сусідами з незамерзаючим морем. За літературними даними, в Данії і північній Німеччині працюючі ВЕУ взимку не обмерзають - вочевидь, вібрації лопатей із склопластика струшують налиплі частки льоду. Проте при зупинці ВЕУ заледеніння ротора може викликати поломки.

Класифікація ВЕУ

- 1) за розташуванням вала:
 - з горизонтальним валом;
 - з вертикальним валом (рис 4.8).
- 2) за швидкохідністю:
 - тихохідні;
 - швидкохідні;
- 3) за призначенням:
 - ВЕС;
 - водопідйомні;
 - помел зерна.

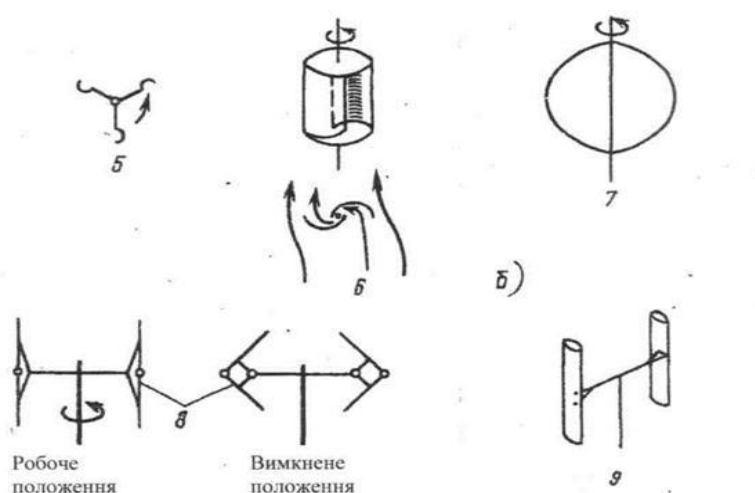


Рис. 4.8. Класифікація ВЕУ: 5 -чашковий ротор (анемометр),6 - ротор Савоніуса, 7 - ротор Дар'є, 8 - ротор Масгрува, 9 - ротор Еванса.

Порівняльна характеристика роботи ВЕУ

Двохлопатеве вітроколесо забезпечує більшу економічність, ніж трьохлопатеве, однак перше в ряді випадків схильне до значних вібраційних навантажень, відсутніх у другому випадку. Доцентрову силу, діючу на лопать, можна звести до мінімуму, зменшивши її масу.

Для вітродвигуна існує також мінімально допустима швидкість вітру. Вітроколесо з горизонтальною віссю обертання повинно обертатися, починаючи з

деякої мінімальної швидкості вітру, але максимальна потужність виробляється лише при номінальному значенні швидкості, яке вибирається на 9-16 км/год. більше середньорічної швидкості вітру для даної місцевості.

При ще більших швидкостях вітру вихідна потужність утримується на номінальному рівні, для чого на практиці використовується принцип управління, який називається «утриманням плато». Цей принцип забезпечує постійність потужності при всіх швидкостях вітру, що перевищують задане номінальне значення, що досягається в більшості систем механічним регулятором або зміною кута атаки лопаті, при якій знижується ККД перетворення вітрової енергії в механічну. Захист від руйнування лопатей при надмірній силі вітру здійснюється за допомогою поворотного механізму, який при заданій граничній швидкості вітру розвертає лопаті у флюгерне положення. При вдалому виборі місця установки вітродвигуна протягом більше половини часу своєї роботи він видає необхідну потужність.

Вище розглядалися тільки вітродвигуни з горизонтальною віссю обертання, паралельною потоку. Цей тип вітродвигуна розроблений краще, ніж другий тип двигунів з вертикальною віссю. У вітродвигунів з горизонтальною віссю є один головний недолік: для отримання оптимальної потужності вони повинні бути встановлені на вежі. Це пов'язано не тільки із забезпеченням вільного простору для лопатей, а головним чином з тим, що швидкість вітру із зростанням висоти, як правило, зростає. Необхідність будівництва вежі стає при цьому найважливішим чинником, що впливає на економічну доцільність установки вітродвигуна в тому або іншому місці. Вітродвигун з вертикальною віссю обертання в цьому значенні має перевагу, однак і у нього є ряд своїх недоліків.

Є декілька типів вітродвигунів з вертикальною віссю обертання. На рис.4.8 схематично показана конструкція ротора Савоніуса. Він, як правило, виготовляється з циліндричної труби, розрізаної вздовж і закріпленої між верхнім і нижнім фланцями. Обидві половини цієї труби дещо розсунуті, так що зазор між ними може мінятися. При відсутності зазору зона низького тиску, що створюється за «крилом», гальмує обертання і тим самим зменшує крутний момент. Потужність, що розвивається, буде максимальною, якщо відстань між половинами циліндра дорівнює приблизно половині діаметра труби. Незважаючи на вигоди, пов'язані з простотою конструкції, такий агрегат не може порівнятися по потужності з вітродвигуном з горизонтальною віссю обертання, що працює з хорошим ККД.

Іншим типом вітроколеса з вертикальною віссю обертання, який був досліджений, є ротор Дар'є. Він оснащений двома або трьома тонкими лопатями, що нагадують за формою віночок для збивання білка, який обертається з дуже великою швидкістю (в три-чотири рази що перевищує швидкість вітру). Вітродвигун з ротором Дар'є сам не запускається, для виходу на нормальний режим роботи його розкручують до робочих швидкостей допоміжним двигуном. Вітродвигуни з вертикальною віссю обертання володіють тією перевагою, що вони допускають установку безпосередньо на землі, не вимагаючи споруди вежі і необхідних опорних конструкцій.

4. Потенціал, конструкції та можливості енергії біогазу та варіанти утилізації сміття

Те, з чого складаються рослини і тварини, прийнято називати біомасою. Основа біомаси (БМ) є органічні сполуки вуглеводів, які в процесі з'єднання з киснем (за допомогою згоряння або внаслідок природного метаболізму) виділяють тепло.

Фотосинтез зелених рослин дозволяє акумулювати енергію, що отримується від сонячних променів, в органічній речовині, яка синтезується з вуглекислого газу, води і деяких «біогенних» елементів ґрунту. Щорік на Землі фотосинтез утворює близько 120 млрд. т сухої органічної речовини, що енергетично еквівалентне 40 млрд. т нафти (більш ніж в 10 разів перевищує світовий рівень її вжитку). Хімічна енергія, запасена рослинами, може використовуватися енергетикою. В цілому біомаса дає сьому частину споживаного в світі палива. Енергія, що отримується з біомаси, в 4 рази перевершує сумарну енергію АЕС світу.

У країнах Європейського Союзу доля енергії біомаси від загального виробництва НВІЕ складає 55%. Найефективніше енергія біомаси використовується в Португалії, Іспанії, Франції, Німеччині, Данії, Італії. Загальні ресурси біомаси в Західній Європі (у млн. т сухої маси за рік) складають: деревина і деревні відходи - 150, сільськогосподарські відходи - 250, міське сміття - 75, біомаса, що вирощується спеціально на енергетичних плантаціях, - 250 млн. т.

Деревина

Ще 100 років тому дрова були основним паливом. До цих пір в сільськогосподарських районах і в країнах печі, що розвиваються, топлять дровами, це основний вигляд палива приблизно для 2 млрд. чоловік. 1 м³ деревини дає близько 5,5 ГДж теплоти. Спалювання відходів лісозаготівель і целюлозно-паперової промисловості у Фінляндії, Канаді складає істотну частину паливно-енергетичного балансу. На жаль, в РФ 75% цих відходів не використовується.

У ряді країн швидкорослі види дерев спеціально вирощуються як паливо на енергетичних плантаціях. У Японії і Італії для цієї мети вибрані евкаліпти, в Канаді виведений різновид тополі, який нарощує біомасу вчетверо швидше за звичайну породу. Викиди вуглекислоти в атмосферу при спалюванні деревини компенсуються активним фотосинтезом листя. Для Росії ці напрями менш актуальні, для нас важливіше удосконалювати транспортну інфраструктуру, включаючи в зворот важкодоступні лісові масиви.

Важливе завдання лісопромислового комплексу - використання деревних відходів, включаючи зелену масу лісозаготівель, і відходів лісопереробного виробництва (обалок, тирса, кора, стружка, лігнін і так далі), вживання теплогенераторів на деревних відходах і переробку відходів в рідке і газоподібне паливо.

Торф

Це пальне копалина, що утворюється в процесі природного відмирання і неповного розкладання болотних рослин в умовах надлишкового зволоження і

недостатнього доступу повітря. Вологість торфу (у покладі) складає 85...95%, зольність 2...30%, теплота згорання сухої маси до 24 МДж/кг.

На всій планеті родовища торфу займають більше 4 мільйонів км² і містять більше 3 млрд. м³ цього палива. Світові запаси торфу щорік збільшуються, їх приріст перевищує витрату. У Фінляндії, Швеції, Ірландії доля торфу в прибутковій частині енергетичного балансу складає від 10 до 20%. Росія у видобутку торфу займає четверте місце в світі, хоча, безумовно, лідирує по його запасах: російські родовища торфу займають 1,5 млрд. км². У всьому світі видобуток торфу неухильно зростає, в Росії вона настільки ж неухильно падає. Причина полягає в недоліку фінансування і сучасних технологій видобутку, обробки, спалювання.

Торф як паливо застосовується в основному в котельних для опалювання невеликих населених пунктів, хоча на нім працювали ще перші ТЕС, побудовані за планом ГОЕЛРО. Для багатьох населених пунктів, віддалених від центру, перекид систем теплопостачання на торф став би гарантією енергетичної безпеки. Зокрема, для Ленінградської області торф - найпоширеніший і найдоступніший енергоресурс. Без ризику зменшення запасів тут можна добувати по 2,6 млн. т торфу щорік. У 2002 р. здобуто 300 тисяч тонн. В той же час торф - джерело підвищення родючості ґрунту, торф'яні добрива, торфоперегнійні брикети для розсади широко використовуються сільським господарством.

Біогаз

Метанове бродіння при переробці сільськогосподарських і побутових відходів дозволяє отримувати біогаз з вмістом метану близько 70% і і оксиду вуглецю близько 15%, а також знезаражене органічне добриво. 1 кг органічних відходів дає приблизно 1 л біогазу. Теплота згорання біогазу складає 22...24 МДж/кг. Тривалість процесу бродіння 5...7 діб. Ферментери для здобуття біогазу широко застосовуються в Китаї, Японії, США. У сучасному сільському господарстві, при зростаючих потребах в паливі і добривах, переробка відходів агропромислових комплексів, тваринницьких ферм, боєнь з використанням біогазових технологій дозволяє вирішувати проблеми сушки сіна, зерна, опалювання ферм і житлових приміщень, виробництва електроенергії.

Польові культури і водорості

У Росії, особливо в південних районах, відвіку використовуються як паливо солома, очерет. Після обмолоту стебла і качани кукурудзи, соняшнику спалюють для сушки зерна. Після збирання врожаю залишки культур можуть служити паливом.

Найактивніше процес фотосинтезу органічної речовини йде у водоростях, особливо в найдрібніших - фітопланктоні. Продуктивність утворення органічної речовини у водоростях досягає 5 кг на квадратний метр морської поверхні в рік, що в 2...5 разів перевищує продуктивність лісу. Морські хвилі викидають на берег водорості, які використовуються як добриво і паливо. Відмираючий фітопланктон (сапропель) наводить до замулювання і заболочування озер і водосховищ. Розробляються технології видобутку, сушки, спалювання водоростей і сапропеля, проте вони не мають доки промислового вживання в енергетиці.

Побутові відходи

Системи очисних споруджень міської каналізації включають баки-аеротенки. У них до води каналізації підмішуються присадки активного мула, мікроорганізми якого використовують органічні речовини стічних вод для живлення і розмноження. Це - аеробні мікроорганізми, для їх розвитку через воду аеротенків прокачується повітря. Далі вода з активним мулом поступає у відстійники, потім осідання мула перекачуються в бурти - метантенки, де відбувається анаеробне метанове зброджування органічної речовини. Газ, що виділяється, містить до 55% метану і може служити паливом в котельних установках. Тверді залишки ущільнюються і зневоднюються у фільтр - пресах і розміщуються на майданчиках мула. Осідання мула можуть використовуватися як добриво і як паливо. У Японії спалюють 55% опадів мула, в США 27%. Є досвід спалювання опадів мула в котельних установках на очисних спорудженнях Санкт-Петербурга.

Сучасні міста виробляють величезну кількість твердих побутових відходів (ТБО). До кінця ХХ століття світове виробництво ТБО за рік досягло 3 млрд. т, в С.-Петербурзі на полігонах-звалищах за рік розміщується 4,5 млн. м. До складу ТБО входять горючі речовини — макулатура, харчові відходи, деревина, їх теплота згорання дорівнює 7... 12 МДж/кг. Відходи в звалищах переробляються мікроорганізмами з виділенням метану. Загальна кількість антропогенних викидів метану в атмосферу з очисних споруд, звалищ, нафтопромислів перевищує 200 млн. т в рік, адже метан, як і діоксид вуглецю, є парниковим газом і вносить свій вклад до потепління клімату планети. У США працюють декілька ТЕС на біогазі звалищ. Відходи ущільнюють, укладають на них перфоровані поліетиленові труби і накривають плівкою. Газ, що відбирається трубами, містить до 55% метану.

У ряді розвинених країн практикується роздільний збір відходів в місцях їх освіти. Переробка макулатури і скла з ТБО досягає 50%. Після відділення вторинних ресурсів в світовій практиці все ширше застосовується спалювання ТБО в спеціальних котельних установках. У Швеції об'єм спалюваних ТБО досягає 60%, в Швейцарії - 75, в Японії - 80%. Шлак (до 300 кг на тону ТБО) спалюється, що робить його нетоксичним, і захоронюється. Газоподібні продукти згорання - вуглекислий газ і водяна пара. Можливе спільне спалювання ТБО з осіданнями мула систем водовідведення. Перші установки спалювання експлуатуються в С.Петербурзі.

Способи отримання енергії з біомаси.

1) *Пряме спалення* (теплотворність від 10 МДж/кг (сиря деревина) до 40 МДж/кг (жири), теплотворність сухої біомаси - 20 МДж/кг).

ККД використання енергії на відкритому багатті становить 5%.

2) *Піроліз* (суха перегонка). Початкова сировина (деревина, відходи БМ, міське сміття і, звичайно, вугілля) зазнає сильного нагріву або часткового спалення без доступу повітря. Продуктами піролізу є горючі гази, рідкий конденсат у вигляді смол і масел, деревне вугілля і зола.

3) *Газифікація* - це піроліз, пристосований для максимального отримання газоподібного палива, яке більш екологічне, зручне для транспортування і подальшого спалення. .

4) *Гідрогенізація*. Подрібнену, або переварену БМ, що розіклалася, нагрівають в атмосфері водню до $t=600^{\circ}\text{C}$ при $P=5\text{МПа}(50\text{атм})$.

Отримують горючі газы, які переважно містять метан.

5) Отримання *метанолу* (CH_3OH) і *етанолу* ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$).

Отримання біогазу шляхом анаеробного зброджування

Біогаз отримують метановим бродінням різних органічних речовин рослинного і тваринного походження в біогазових установках (БГУ).

З 1т (по сухій речовині) органічного бродильного матеріалу утворюється 350-400 м³ біогазу з теплотворністю 23... 25 МДж/м³ тобто 1 м³ біогазу по теплоті еквівалентний 4 кВт год. електроенергії або 1,5 кг. кам'яного вугілля.

В Індії і Китаї використовуються мільйони сімейних БГУ.

Метанове бродіння – бактерійний процес що протікає в анаеробних умовах при $t=30-40^{\circ}\text{C}$. Цей процес не вимагає стерильних умов, технологічно нескладний і може бути відтворений в будь-якому господарстві.

Час бродіння 5...10 діб при $t=55^{\circ}\text{C}$ (*термофільний режим*) або 10...15 діб при $t=30-40^{\circ}\text{C}$ (*мезофільний режим*), більш тривалий час при $t \sim 20^{\circ}\text{C}$ (*психрофільний режим*).

Метанове бродіння здійснюється в реакторах-метантенках (рис. 5.1), виготовлених з металу або залізобетону, об'ємом від 1 до декількох тис. м³. Для збору газу під тиском звичайно використовують "мокрый" газгольдер.

В Україні роботи з анаеробного зброджування проводилися ще в 50-х роках ХХ ст. Так, на о. Хортиця в 1959 р. була споруджена біогазова установка, розрахована на переробку гною від 150 корів і 20 свиноматок з поросятами.

Біогаз – це суміш CH_4 і CO_2 , що утворюється в спеціальних пристроях – біогазогенераторах (метантенках), влаштованих і керованих таким чином, щоб забезпечити максимальне виділення метану. Енергія, що отримується при спаленні біогазу, може досягати 60...90% від вихідної, якою володіє сухий початковий матеріал.

Інше і дуже важливе значення процесу – отримання цінного органічного добрива, в якому міститься значно менше хвороботворних організмів, ніж в початковому матеріалі. Проте, зазначимо, що не всі паразити і патогенні мікроорганізми гинуть в процесі анаеробного зброджування.

Отримання біогазу стає економічно виправданим, коли відповідний біогазогенератор працює на переробці існуючого потоку відходів. Прикладами подібних потоків можуть служити стоки каналізаційних систем, свиноферм, скотобоєнь і т.п. Економічність в цьому випадку пов'язана з тим, що немає потреби в попередньому зборі відходів, в організації і управлінні процесом їх подачі. Відомо, скільки і коли поступить відходів, і залишається лише переробити їх в біогаз і добриво.

Отримання біогазу можливе в установках самих різних масштабів (рис. 4.9). Воно особливо ефективно на агропромислових комплексах, де доцільно домагатися реалізації повного екологічного циклу. У таких комплексах гній піддають анаеробному зброджуванню з подальшою аеробною обробкою у відкритих басейнах. Біогаз використовують для опалення, для освітлення, в ДВЗ транспорту, електрогенераторів і т.д. У басейнах можна вирощувати водорості,

що йдуть на корм худобі. Після аеробної ферментації повністю оброблені відходи, до того, як бути використаними у вигляді добрива, можуть подаватися в рибні садки і ставки для розведення водоплавної птиці. Успіх реалізації подібних схем прямо залежить від якості системного опрацювання всього проекту, міри стандартизації конструкцій, регулярності обслуговування тощо.

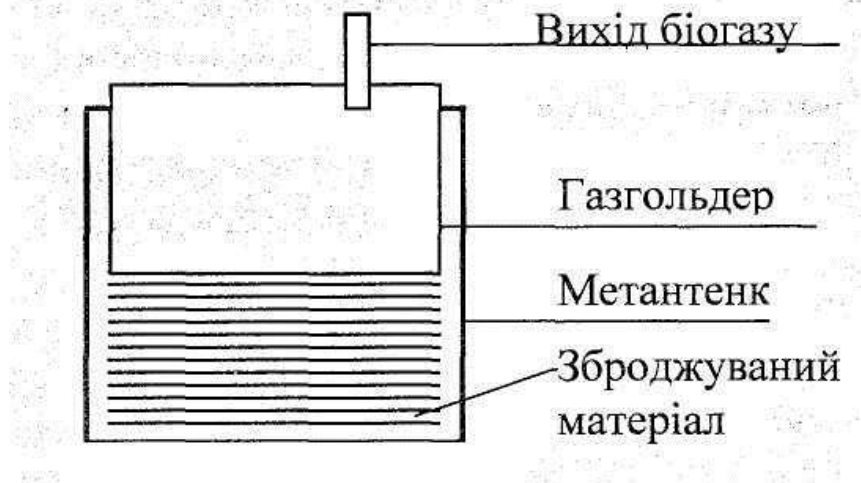


Рис. 4.9. Схема біогазової установки

ККД конверсії становить 90%. На практиці зброджування рідко ведуть до кінця, оскільки це сильно збільшує тривалість процесу. Звичайно зброджують приблизно 60% початкових продуктів. Вихід газу складає приблизно від 0,2 до 0,4 м³ на 1 кг зароджуваного сухого матеріалу при нормальних умовах і при витраті 5 кг сухої біомаси на 1 м³ води (5%-й розчин).

У тропіках зброджування йде без підігрівання при температурі ґрунту в межах 20-30°C, зброджування відповідає психрофільному процесу тривалістю 14 днів. У країнах з більш холодним кліматом середовище для зброджування потрібно підігрівати, можливо, використовуючи частину отриманого біогазу, до температури приблизно 35°C. Деякі бактерії «працюють» при 55°C. Їх використовують, якщо ставлять метою скоріше розікласти матеріал, а не отримати додаткову кількість біогазу.

Золоте правило забезпечення успішного зброджування – підтримувати постійні умови за температурою і подачею початкових матеріалів. У стабільних умовах можуть бути виведені популяції бактерій, які придатні саме для цих умов.

Найбільш поширений спосіб отримання біогазу – анаеробне (без доступу кисню) зброджування біологічної маси (екскрементів, гною, відходів сільськогосподарського виробництва). Процес протікає за участю різноманітних мікроорганізмів і в певній послідовності.

На першому етапі анаеробного зброджування органічних речовин шляхом біохімічного розщеплення (гідролізу) високомолекулярні з'єднання (вуглеводи, жири, білкові речовини) розкладаються на низькомолекулярні. На другому етапі за участю кислототворних бактерій відбувається подальше розкладання з утворення органічних кислот і їх солей, а також спиртів, вуглекислого газу (CO₂) і водню (H₂), а потім сірководню (H₂S) і аміаку (NH₃). На третьому етапі органічні

речовини остаточно перетворюються у вуглекислий газ (CO_2) і метан (CH_4) (метанове бродіння). Надалі із CO_2 і H_2 утвориться додаткова кількість метану (CH_4) і води (H_2O).

Метанотворні бактерії можуть існувати тільки в анаеробному середовищі, для їх відтворення потрібен більш тривалий час, ніж для кислототворних бактерій. Швидкість анаеробного зброджування метанотворних бактерій залежить від їх метаболічної активності. На метаболічну активність і репродуктивну здатність мікроорганізмів впливає температура. Найвища активність спостерігається при температурі біля 33°C і 54°C . З підвищенням її приблизно до 54°C умови для утворень біогазу поліпшуються, з пониженням до 15°C мікробіологічна активність майже припиняється. При зміні температури, особливо при її різкому пониженні, метаболічна активність і здібність до відтворення меншають.

Особливості технології. На вихід газу впливає конструкція БГУ, завантаження робочого об'єму, тривалість циклу бродіння, інтенсивність перемішування.

Із збільшенням тривалості бродіння зростає вміст CH_4 в об'ємі газу, що виділяється, і меншає вміст CO_2 , що поліпшує якість газу.

Універсальних рекомендацій для вибору оптимального часу перебування маси в реакторі дати не можна.

Перспективи

Для розвитку біогазу в Україні вирішальне значення має вплив ряду політичних та технічних факторів. Серед рушійних сил подальшого розвитку виробництва біогазу можна виділити такі:

- необхідність подальших реформ енергетичного ринку під впливом міжнародної ситуації;
- постійне зростання цін на традиційні енергоносії;
- можливість підвищити надійність енергопостачання;
- додаткові можливості для розвитку місцевої економіки, в першу чергу у сільській місцевості (гроші за газ і нафтопродукти ідуть не у країни-експортери, а залишаються у регіонах);
- зростаючі можливості для експорту біомаси і біопалив;
- можливість реалізації механізму спільного впровадження в рамках Кіотського протоколу, спрямованого на зниження викидів парникових газів у атмосферу;
- постійне зростання екологічних вимог;
- можливість створення нових робочих місць.

Активність мікробної реакції в значній мірі визначається співвідношенням вуглеводу і азоту. Найбільш сприятливі умови відповідають $\text{C/N}=10\dots16$.

Склад матеріалу для зброджування залежить від виду тварин, їхнього корму, а також від способу їх утримання.

Передусім, треба враховувати вміст лігніну. Він практично не розкладається мікробами і, отже, не бере участі в процесі газоутворення. З цієї причини вихід газу з екскрементів жуйних тварин (ВРХ), які потребують корми з високим вмістом сирової клітковини, значно менше, ніж з екскрементів курей і свиней.

Для зброджування рослинних матеріалів з високим вмістом з'єднань вуглеводу, здібних до розкладання, необхідно додавати багаті азотом речовини, наприклад курячий послід або гній свиней, щоб отримати співвідношення C/N в межах, необхідних для інтенсивного протікання процесу.

Способи підвищення ефективності використання біогазових установок

Про ефективність впровадження біогазових установок свідчить той факт, що при організації теплиць таке рішення здатне забезпечити рентабельність виробництва на рівні 300–500%. Це пояснюється тим, що наприклад в собівартості вирощування огірків в умовах теплиць до 90% витрат складає вартість добрив та тепла, що є відповідно побічним продуктом та необхідною умовою функціонування біогазових установок. З 1 м³ біогазу (приблизно 10–30 кг первинної сировини), отриманого при зброджуванні органічної сировини можливо отримати більше 2 кВт електричної енергії, вартість якої не буде перевищувати 0,01\$. Проблемою в даному випадку лишається забезпечення постійного надходження сировини для зброджування. Її вирішення може ґрунтуватись на підписанні договорів з найближчими за локацією агрофірмами на заготівлю більшої кількості кормів у силосах влітку та закупівля відходів розташованих поруч тваринницьких ферм, підприємств з переробки продукції тваринництва.

Аналіз недоліків функціонування біогазових установок дозволив виявити можливі напрямки підвищення ефективності їх використання, зокрема:

1. забезпечення оптимального співвідношення між кількістю вуглецю та азоту, яке для забезпечення найбільш сприятливих умов для життєдіяльності мікроорганізмів має складати C/N=10...16. Досягнення цього співвідношення може забезпечуватись шляхом додавання в біогазові установку речовин, які відрізняються високою концентрацією азоту, наприклад свинячого гною або курячого посліду;

2. оснащення біогазової установки мішалками, що забезпечують не статичне розміщення сировини на дні метантенку, а її рух по об'єму пристрою та найбільш ефективну дію мікроорганізмів на поверхню зброджуваної сировини. Водночас спеціалісти відзначають, що рух сировини з високою швидкістю, значення якої перевищують 0,5 м/с погано впливає на процес бродіння та призводить до зменшення кількості виділеного біогазу;

3. більш тривала витримка сировини в біогазовій установці, при якій згідно результатів досліджень забезпечується зменшення кількості CO₂ та сірководню та збільшення виходу CH₄;

4. вирощування та зброджування енергетичних сільськогосподарських культур, наприклад силосної кукурудзи, цукрового буряку, хлібних злаків або багаторічних трав, використання яких в якості сировини для біогазових установок відрізняється більшою собівартістю по відношенню до варіанту з використанням гною с/г тварин, але вихід біогазу в цьому випадку в 3 рази більше ніж у варіанті з використанням продуктів життєдіяльності с/г тварин;

5. інтенсифікувати роботу біогазових установок може забезпечити використання речовин, які сприяють розкладанню органічної сировини (ензимів, які попереджують утворення шару на поверхні в реакторі та знижують витрати

теплової енергії). Зазвичай використання не більше 100г ензимів в розрахунку на 1 т органічної сухої речовини забезпечує збільшення виходу біогазу на 20–30%, при цьому вартість 1 кг ензимів не перевищує 32 євро/кг;

6. регулювання температурного режиму зброджування, оскільки згідно результатів проведених досліджень, відомо що її підвищення призводить до зменшення концентрації CH_4 в загальному об'єму отриманого біогазу. Таким чином оптимальним рішенням в такому випадку як з точки зору раціонального використання обмеженої кількості сировини, наприклад в зимовий період, з точки зору зниження додаткових витрат на підігрів може бути використання психрофільного або мезофільного режимів метанового бродіння з можливим додаванням ензимів;

7. забезпечення повільного завантаження сировини після видалення заброджених залишків, оскільки згідно отриманих результатів досліджень швидке завантаження об'єму метантенку призводить до порушення оптимального співвідношення між активними бактеріями та поживними речовинами, що призводить до погіршення обміну речовин та як наслідок до зменшення кількості виділеного при зброджуванні біогазу;

8. раціональна організація системи нагрівання сировини, яка може базуватись на використанні внутрішнього тепла ґрунту при розміщенні біогазових установок на кілька метрів нижче рівня Землі та організації виробництва тепла за принципом теплових насосів;

9. використання пасивної теплової енергії сонячної інсоляції, що досягається шляхом фарбування зовнішніх поверхонь метантенку в чорний колір, або нанесення на поверхні резервуару високо селективного складу, який забезпечує поглинання сонячних променів в широкому діапазоні спектру.

Слід зазначити, що при накопиченні та зберіганні на звалищах органічних відходів та подальшому їх гнитті до атмосфери виділяється велика кількість метану, який завдає в 7-21 разів більший негативний вплив на зміну клімату та глобальне потепління, ніж CO_2 . Цю проблему можливо вирішити за рахунок впровадження котлованів для отримання звалищного газу, який являє собою один з різновидів біогазу. До недоліків такого способу переробки відходів та сміття відноситься по перше необхідність проведення сортування відходів, по друге виключення зайнятих під котлованами площ на тривалий термін, який згідно оцінок спеціалістів може сягати 20–30 років.

Спеціалісти відзначають, що собівартість виробництва біогазу складає близько 25–30\$ за 1000 м³, а біогазу, що пройшов очищення від домішок (здебільшого позбавлення вмісту CO_2 , відсоткова кількість якого може сягати 25–30% та деякої кількості сірководню) близько 30–40\$. Згідно оцінок енергетиків втілення запропонованих вище заходів дозволить суттєво підвищити ефективність використання біогазових установок та дозволить підвищити рентабельність вирощування продуктів або виробництва товарів у реальному секторі економіки.

5. Потенціал, конструкції та можливості геотермальної енергетики

Під геотермікою (від грецьких слів «гео» - земля і «термо» - тепло) розуміється наука, що вивчає тепловий стан земної кори і Землі в цілому, його

залежність від геологічної будови, складу гірських порід, магматичних процесів і цілого ряду інших чинників. Критерієм теплового стану земної кулі є поверхневий градієнт температури, що дозволяє судити про втрати тепло Землі. Екстраполюючи градієнт на великі глибини, можна якоюсь мірою оцінити температурний стан земної кори. Величина, відповідна поглибленню в метрах, при якому температура підвищується на 1°C , називається геотермічним рівнем. У зв'язку із зміною інтенсивності сонячного випромінювання тепловий режим перших 1,5-40 м земної кори характеризується добовими і річними коливаннями. Далі мають місце багатолітні і вікові коливання температури, які з глибиною поступово згасають.

Середня величина геотермічного рівня рівна 33 м, і з поглибленням від зони постійної температури на кожних 33 м температура підвищується на 1°C . Геотермічні умови надзвичайно всілякі. Це пов'язано з геологічною будовою того або іншого району Землі. Відомі випадки, коли збільшення температури на 1°C відбувається при поглибленні на 2-3 м. Ці аномалії зазвичай знаходяться в областях сучасного вулканізму. На глибині 400-600 м в деяких районах, наприклад Камчатки, температура доходить до $150-200^{\circ}\text{C}$ і більш. В даний час отримані дані про досить глибоке промерзання верхньої зони земної кори. Геотермічні спостереження в зоні вічної мерзлоти дозволили встановити, що потужність мерзлих гірських порід досягає 1,5 тис. м. Так, в районі річки Мархи (приплив Вілюя) на глибині 1,8 тис. м температура складає всього лише $3,6^{\circ}\text{C}$. Тут геотермічний рівень складає 500 м на 1°C . На окремих платформних частинах території (на Російській платформі) температура з глибиною приблизно наступна: 500 м – не вище 20°C , 1 тис. м – $25-35^{\circ}\text{C}$; 2 тис. м – $40-60^{\circ}\text{C}$; 3-4 тис. м – до 100°C і більш.

Пряме використання геотермальної енергії

Геотермальні станції у вулканічних районах базуються на родовищах пароводяної суміші, що добувається з природних підземних колекторів тріщин з глибини 0,5-3 км. Пароводяна суміш в середньому має міру сухості 0,2-0,5 і ентальпію 1500-2500 кДж/кг. В середньому одна експлуатаційна свердловина забезпечує електричну потужність 3-5 МВт, середня вартість буріння складає 900 доларів за метр. Геотермальна електростанція з безпосереднім використанням природної пари (рис 4.10). Найпростіша і доступніша геотермальна енергоустановка є паротурбінною установкою з противодавленням.

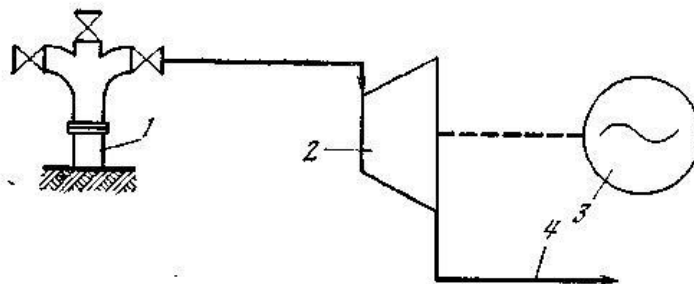


Рис. 4.10. Схема геотермальної електростанції з безпосереднім використанням природної пари: 1 – свердловина; 2 – турбіна; 3 – генератор; 4 – вихід в атмосферу або на хімічний завод.

Природна пара зі свердловини подається прямо в турбіну з подальшим виходом в атмосферу або в пристрій, що уловлює коштовні хімічні речовини. У турбіну з протиповерхненням можна подавати вторинну пару або пару, що отримується з сепаратора. За цією схемою електростанція працює без конденсаторів, і відпадає необхідність в компресорі для видалення з конденсаторів газів, що не конденсуються. Ця установка найбільш проста, капітальні і експлуатаційні витрати на неї мінімальні. Вона займає невелику площу, майже не вимагає допоміжного устаткування і її легко пристосувати як переносну геотермальну електростанцію (Рис. 10). Установки турбогенераторів з протиповерхненням не перешкоджають промислового використанню хімічних речовин, що містяться в природному теплоносії. Так, наприклад, в природній парі деяких родовищ Італії міститься 150-700 мг/кг борної кислоти, і за допомогою подібних установок можна добувати цей коштовний продукт одночасно з виробленням електроенергії. Розглянута схема може стати найвигіднішою для тих районів, де є достатні запаси природної пари. Раціональна експлуатація забезпечує можливість ефективної роботи такої установки навіть при змінному дебіті свердловин. У Італії працює декілька таких станцій. Одна з них – потужністю 4 тис. кВт при в діловій витраті пари близько 20 кг/сек, або 80 т пара в годину; інша – потужністю 16 тис. кВт, де встановлено чотири турбогенератори потужністю по 4 тис. кВт. Остання забезпечується паром від 7-8 свердловин. У подібних схемах потрібна значна кількість пари, яка з великим успіхом може бути використаний в турбінах конденсаційного типу.

Геотермальна електростанція з паро перетворювачем.

Конденсаційна турбіна з паро перетворювачем працює на вторинній парі (рис. 4.11). Ці станції найбільш вигідні там, де природна пара має високу температуру і великий вміст газів. Схема електростанції наступна: природна пара зі свердловини поступає в паро перетворювач і своєму теплі віддає вторинному теплоносію, після чого чиста вторинна пара прямує в конденсаційну турбіну. Відпрацьована пара йде в конденсатор.

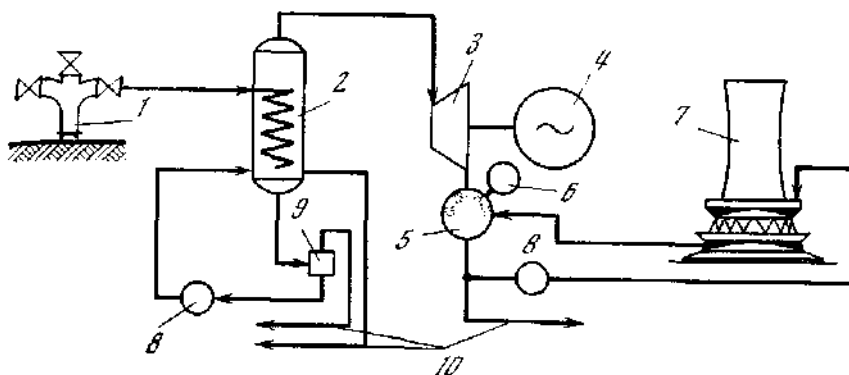


Рис. 4.11. Схема геотермальної електростанції з паро перетворювачем: 1 – свердловини; 2 – перетворювач пари; 3 – турбіна; 4 – генератор; 5 – конденсатор; 6 – вакуумний насос; 7 – градирня; 8 – насос; 9 – дегазатор; 10 – скидання.

Гази, що не конденсуються, містяться в парі, відділяються в паро перетворювачі та викидаються або в атмосферу, або йдуть на хімічні заводи.

Недоліком цієї схеми є зниження параметрів пари перед турбіною. В порівнянні з електростанціями, що безпосередньо використовують природну пару, питома витрата пари тут менше на 30%. Геотермальна електростанція, що працює за цією схемою (рис. 4.11), дозволяє повністю використовувати всі хімічні речовини, що містяться в природній парі.

Досвід підтверджує, що вартість будівництва геотермальної електростанції з паропреобразователем трохи більше вартості електростанції з прямим використанням пари в конденсаційній турбіні. За схемою з паропреобразователем були побудовані електростанції Лардерелло-2 і Кастельнуово (Італія). На станції Лардерелло-2 встановлено 7 турбін потужністю по 11 тис. квт. Питома витрата пари на цій електростанції — 14 кг/квт.

Можливі екологічні прояви геотермальної енергетики

Основну дію на довкілля геотермальні електростанції надають в період розробки родовища, будівництва паропроводів і будівлі станцій, але воно зазвичай обмежене районом родовища.

Природна пара або газ добуваються бурінням свердловин глибиною від 300 до 2700 м. Під дією власного тиску пар піднімається до поверхні, де збирається в теплоізолювані трубопроводи і подається до турбін. Наприклад, в долині гейзерів (США) продуктивність кожної свердловини забезпечує в середньому 7 МВт корисної потужності. Для роботи станції потужністю 1000 МВт потрібний 150 свердловин, які займають територію більше 19 км².

Потенційними наслідками геотермальних розробок є осідання ґрунту і сейсмічні ефекти. Осідання можливе усюди, де шари, що пролягають нижче, перестають підтримувати верхні шари ґрунту і виражається в зниженні дебітів термальних джерел і гейзерів і навіть повному їх зникненні. Так, при експлуатації родовища Вайрокей (США) з 1954 по 1970 рр. поверхня землі просіла майже на 4 м, а площа зони, на якій сталося осідання ґрунту, склала близько 70 км², продовжуючи щорік збільшуватися.

Висока сейсмічна активність є одним з ознак близькості геотермальних родовищ, і ця ознака використовується при пошуках ресурсів. Проте інтенсивність землетрусів в зоні термальних явищ, викликаних вулканічною діяльністю, звичайна значно менше інтенсивності землетрусів, викликаних крупними зсувами земної кори по розломах. Тому немає підстав вважати, що розробка геотермальних ресурсів збільшує сейсмічну активність.

На ГЕОТЕС не відбувається спалювання палива, тому об'єм отруйливих газів, що викидаються в атмосферу, значно менше, ніж на ТЕС, і вони мають інший хімічний склад в порівнянні з газоподібними відходами станцій на органічному паливі. Пара, що добувається з геотермальних свердловин, в основному є водяною. Газові домішки на 80 % складаються з двоокису вуглецю і містять невелику долю метану, водню, азоту, аміаку і сірководня. Найбільш шкідливим є сірководень (0,0225 %). У геотермальних водах містяться в розчиненому вигляді такі гази, як SO₂, N₂, NH₃, H₂S, CH₄, H₂.

Потреба ГЕОТЕС у воді (на 1 кВт·год електроенергії), що охолоджує, в 4-5 разів вище, ніж ТЕС, із-за нижчого ККД. Скидання відпрацьованої води і конденсату для охолодження у водоймища може викликати їх теплове

забруднення, а також підвищення концентрації солей, у тому числі хлористого натрію, аміаку, кремнезему, і таких елементів, як бор, миш'як, ртуть, рубідій, цезій, калій, фтор, натрій, бром, йод, хоча і в невеликих кількостях.

Із зростанням глибин свердловин можливе збільшення цих вступів.

Один з несприятливих проявів ГЕОТЕС - забруднення поверхневих і ґрунтових вод в разі викиду розчинів високої концентрації при бурінні свердловин. Скидання відпрацьованих термальних вод може викликати заболочування окремих ділянок ґрунту в умовах вологого клімату, а в посушливих районах - засолення. Небезпечний прорив трубопроводів, в результаті якого на землю можуть поступити великі кількості розсолів.

ГЕОТЕС, маючи ККД в 2-3 рази менше, ніж АЕС і ТЕС, дають в 2-3 рази більше теплових викидів в атмосферу. Як проста дорога скорочення дій на довкілля слід рекомендувати створення кругової циркуляції теплоносія на ГЕОТЕС по системі «свердловина - теплосъёмные агрегати - свердловина - пласт». Це дозволить уникнути вступу термальних вод на поверхню землі, в ґрунтові води і поверхневі водоймища, забезпечити збереження тиску пласта, виключити осідання ґрунту і будь-яку можливість сейсмічних проявів.

Несприятливі екологічні дії геотермальної енергетики на екологію:

1. відчуження земель;
2. зміна рівня ґрунтових вод, осідання ґрунту, заболочування;
3. переміщення земної кори, підвищення сейсмічної активності;
4. викиди газів (метан, водень, азот, аміак, сірководень) ;
5. викид тепла в атмосферу або в поверхневі води;
6. скидання отруєних вод і конденсату, забруднених в невеликих кількостях аміаком, ртуттю, кремнеземом;
7. забруднення підземних вод і водоносних шарів, засолення ґрунтів;
8. викиди великих кількостей розсолів при розриві трубопроводів.

Лекція 5 ХОЛОДИЛЬНЕ УСТАТКУВАННЯ

- 1.Сфери застосування холодильного обладнання в переробній промисловості
- 2.Режими та терміни зберігання продукції
- 3.Вимоги до холодильних машин
- 4.Конструкція та принцип дії типового холодильного обладнання
- 5.Перспективні напрямки охолодження (вакуумне, швидке) та заморожування продуктів харчування

1.Сфери застосування холодильного обладнання в переробній промисловості

Відомі 3 способи збереження смакових та поживних якостей харчових продуктів

«Сушіння»

Процес сушіння (зневоднення) полягає у видаленні вологи з продуктів шляхом циркуляції сухого теплого повітря по продукту. Видалення вологи з продуктів — найпростіший, найдешевший і найцінніший метод їх збереження. При цьому втрати вітамінів та інших корисних речовин мінімальні. Сушіння як спосіб зберігання продуктів використовують не лише вдома, але й на фабриках, що виробляють продукти харчування. Цю технологію постійно вдосконалюють. Сушіння зневоднює продукти. Це запобігає розвитку мікроорганізмів. Саме цей спосіб використовують для всіх продуктів, що містять вологу. Сушать молоко, молочні продукти, рибу, фрукти (яблука, груші, абрикоси, сливи та вишні), овочі (капусту, картоплю, моркву, буряк, баклажани, зелену квасолю, горох, помідори, перець) , зелень (кріп, петрушку, пряні трави), гриби, а також просушують чай, каву. Плоди сушать доти, доки в них не залишиться 16-25% вологи. Сушені плоди та ягоди називають сухофруктами. Чергування сушених яблук, груш і абрикосів урізноманітнить ваш раціон узимку.

Для цього використовують електричні сушарки, мікрохвильові печі, духовки. Сушать на ситах, решетах або деках під навісами . Можна сушити природнім способом на сонці або на горищі під металевим дахом. Отже, основні способи сушіння: сонячно-повітряне, штучне в сушарках, інфрачервоним випромінюванням. Переваги даної технології зберігання продуктів порівняно з іншими : дозволяє істотно знизити витрати на домашні заготівлі, а також підготувати продукти для тривалого зберігання, знизити їх об'єм та масу, що полегшує їхнє зберігання та перевезення. Сушені плоди та ягоди є цінними харчовими продуктами, оскільки в них майже повністю збережено смак і запах, які властиві свіжим плодам і ягодам, а концентрація вуглеводів, мінеральних речовин підвищується, збільшується енергетична цінність. Крім того, вони покращують роботу кишечника і мають загально зміцнювальну дію. Сушені продукти мають великий термін зберігання. Однак зменшується вміст вітамінів та

ароматичних речовин. Отже, засушування плодів — це прекрасний і економічний спосіб домашніх заготовок.

«Заморожування»

Заморожування - найсучасніший і найякісніший метод консервування, за нього надійно зберігаються харчова цінність і смакові якості овочів. Спочатку заморожували виключно м'ясо, потім стали заморожувати плоди, овочі, яйця, а в подальшому - готові страви та напівфабрикати. У сучасних швидкоморозильних апаратах процес заморожування не перевищує декількох хвилин. Швидке заморожування за мінус 18-20 °С сприяє повному консервуванню продукції, а подальше витримування за температури не нижче за мінус 15 °С забезпечує зберігання її протягом багатьох місяців. Мікрофлора з моменту замерзання води стає бездіяльною, а тривале витримування за низьких температур згубно діє майже на всі види мікрофлори, і продукцію можна зберігати більше року. Овочі та фрукти заморожують за температури близько -30-40 °С, тоді як м'ясо від -20 до -40 °С. Заморожені плоди стають твердими, але в них зберігаються природне забарвлення, щільність. Саме цей спосіб використовують для зберігання майже всіх видів продукції рослинництва (найчастіше помідори й перець, кольорову і брюссельську капусту, зелений горошок і квасолю, зелень). Для заморожування краще брати цілі, стиглі, неушкоджені плоди. Слід пам'ятати, що продукти, заморожені один раз, не можна заморожувати знову.

Для цього використовують побутові холодильники , морозильники або морозильні камери, узимку в морозні дні можна винести на холод. Заморожують у прямокутних формах невеликого розміру (металеві або полімерні банки, коробочки, стакани тощо). Заморожені у формі брикету овочі ретельно упаковують у плівку, щоб не допустити контакту з повітрям, і відразу ж кладуть на зберігання. Пластмасові та скляні посудини перед заповненням рекомендують простерилізувати гарячою водою і просушити. Проте, не слід наповнювати контейнери для заморозки по вінця, оскільки в замороженому стані продукти можуть злегка збільшитися в об'ємі й підняти кришку. Ягоди чи фрукти найкраще розкласти в один шар на підносі і так заморозити, а вже заморожені продукти попакувати.

Умови зберігання продуктів харчування , отриманих даним способом: Потрібно використати наклейку, на якій слід зазначити дату заморожування продукту, приблизний термін зберігання, вміст пакету. Орієнтовні терміни зберігання заморожених продуктів і страв за оптимальної температури зберігання -18 °С: овочі — 3-12 місяців; зелень — 3-4 місяці; фрукти — 9-12 місяців . Щоб зберегти вітаміни у заморожених продуктах, потрібно вміти їх повільно і обережно розморозувати. Золоте правило заморожування: заморожуємо швидко, розморозуємо повільно.

Переваги даної технології зберігання продуктів порівняно з іншими : під час заморожування надійно зберігають харчову цінність і смак овочів. Зберігаються найбільше мінералів і вітамінів, а мікроорганізми не встигають розмножитися, при цьому структура й аромат овочів зберігаються, процес старіння зупиняється. Наприклад, вітаміни групи В зберігаються практично на 100%, бета-каротин – на 90%, а найуразливіший і необхідний нам вітамін С – на 80%. У деяких

випадках заморожені продукти можуть бути навіть поживнішими за свіжі. Заморожений горошок містить на 60% більше каротину, ніж свіжий горошок, зокрема, завдяки меншому впливу світла. Це чудовий спосіб зберегти продукти й готові страви.

«Охолодження»

Охолодження – це використання переважно низьких плюсових температур для зберігання продуктів харчування. При охолодженні мікроорганізми повністю не знищуються. Мікроби гинуть дуже повільно, і за більш сприятливих умов (при підвищенні температури в процесі зберігання) вони можуть відновити свою активність. Визначено оптимальні значення температур, за яких максимально гальмують процеси життєдіяльності в об'єктах зберігання, однак вони залишаються живими. Саме цей спосіб використовують для зберігання продуктів, що містять велику кількість вологи: фруктів, овочів, молока. Охолоджений продукт зберігає свої первісні властивості протягом декількох днів. Салат добре зберігається у прохолодному місці, також як і продукти першої необхідності, наприклад, буряк, морква, коріння петрушки та редиска. Для цього використовують погріб (льох), холодильні камери, шафи або охолоджувальні вітрини, льодовні, холодильники, охолоджувальні склади. Природне охолодження досягається за допомогою холодного повітря – зовнішнього і складського (для зберігання м'яса, риби, плодів, овочів, хліба, коров'ячого масла в зимовий час у холодній зоні). Штучний холод застосовують для охолодження харчових продуктів, що швидко псуються. Повітряне охолодження – охолодження шляхом подачі в холодильну камеру холодного повітря, температура якого на 0,5-1 °C нижче заданого температурного режиму.

Холод – найбільш досконалий засіб, який перешкоджає розвитку різноманітних мікроорганізмів у швидкопсувних харчових продуктах. В умовах закладів ресторанного господарства холод використовується не тільки для зберігання продуктів, але і в процесі їх переробки і перевезення на значні відстані. Якщо в минулому (до початку ХХ століття) людство для охолодження харчової продукції використовувало природні засоби (лід, вода, льох), то тепер холод одержують штучно за допомогою холодильних машин.

Багато галузей виробництва та побут потребують штучного холоду. Наприклад, у процесах збереження харчових продуктів, а також у харчових технологічних процесах необхідно підтримувати температуру на більш низькому рівні, ніж температура навколишнього середовища. Іноді потрібна трансформація теплоти з більш низького температурного рівня на більш високий. Для зниження температури тіл нижче температури навколишнього середовища і її підтримки на необхідному рівні застосовують холодильні установки. Холодильні машини, призначені для відбору теплоти від продукції, що зберігається та передачі її об'єктові з більш високою температурою, називаються тепловими насосами.

Принцип дії холодильних установок і теплових насосів заснований на здійсненні робочим тілом зворотного кругового процесу. У результаті цього теплота відводиться від охолоджуваного тіла і передається навколишньому середовищу, що має більш високу температуру.

Найбільше поширення знайшли компресійні холодильні установки, в яких компенсуюча енергія, необхідна для відбирання тепла від менш нагрітого тіла і передачі більш нагрітому, витрачається у формі механічної енергії на привод компресора. В абсорбційних установках для підвищення тиску робочого тіла використовується термохімічна компресія. Як робочі тіла (холодильні агенти) застосовують рідини, здатні кипіти при низьких температурах (менше 0°C) і надлишковому тиску у всьому діапазоні температур холодильного циклу. Як холодильні агенти використовують: фреони - фторхлорпохідні вуглеводів типу $C_mH_nF_2Cl$; аміак NH_3 ; хлористий метил CH_3Cl , вуглекислий газ CO_2 і таке інше.

У харчовій та переробній промисловості й торговельній мережі України широко застосовують технологічне обладнання для охолодження і зберігання харчових продуктів і переробки сільгоспсировини. Якнайширше застосування воно має у молоко-, м'ясо-, птахо- і рибопереробній промисловості, у кондитерському та цукровому виробництві, під час виготовлення лікеро-горілчаних і пивобезалкогольних напоїв, соків, вин, шампанського, спирту, під час переробки овочів і фруктів. Окремий напрям застосування холодильного (охолоджувального) обладнання — торговельна галузь і громадське харчування, де його широко застосовують на складах, базах, овочесховищах, ресторанах, кафе, барах, їдальнях, буфетах та у різних продовольчих магазинах, павільйонах, кіосках та інших закладах роздрібно́ї торгівлі.

Значення холоду в торгівлі та оснащення її холодильним обладнанням

Багато продовольчих товарів, які перебувають в оптовій і роздрібно́ї торгівлі, є швидкопсувними. Під дією мікроорганізмів, а також унаслідок біохімічних процесів, що відбуваються в продуктах, їхня якість може погіршуватися. При температурі повітря нижче 0°C життєдіяльність мікроорганізмів уповільнюється і біохімічні процеси протікають повільніше. Тому при зберіганні продовольчих товарів використовують холод. Його застосування дає можливість зберігати первісну якість харчових продуктів і підвищувати тривалість їх зберігання, створювати необхідні товарні запаси на базах і складах оптової та роздрібно́ї торгівлі. Використання холоду дає змогу послабити сезонність реалізації тваринного масла, молочних продуктів, риби, овочів; забезпечувати тривалу збереженість продуктів після виробництва чи заготівлі; розширювати асортимент швидкопсувних товарів для продажу населенню; перевозити продукти на далекі відстані.

Якість продовольчих товарів при застосуванні холоду в певний період лишається без зміни, вони не втрачають природного вигляду, властивого їм смаку й поживності.

У стаціонарних холодильниках охолоджують і заморожують, зберігають і відпускають в роздрібно́ї торговельні підприємства швидкопсувні продукти.

Застосування холоду в промисловості

Таким чином діапазон необхідних низьких температур відповідно до великої різноманітності хімічних, фізичних, фізико-хімічних процесів дуже широкий. Від температури оточуючого середовища до температури, близької до абсолютного нуля. Помірне охолодження (температура оточуючого середовища до 174° К)

Глибоке охолодження (від 174° до 40° К)

Кріогенна техніка (від 40° до 0,3° К)

Ультранизьких температур (0,3° – 2 *10⁻⁵°К)

Термодинамічні основи отримання штучного холоду

Для виробництва штучного холоду теоретично можуть бути використані будь-які речовини, що перебувають у вигляді рідини або пару, але можливості використання робочих речовин обумовлюються їх властивостями. До основних властивостей, що характеризують речовину відносять термодинамічні та теплофізичні, які у свою чергу залежать від стану речовини, що обумовлений конкретними фізичними умовами. Таким чином для того, щоб визначити конкретні фізичні умови при яких ми розглядаємо речовину і тим самим однозначно визначити агрегатний стан вводяться зручні характеристики стану речовини (параметри стану).

Сутність охолодження

Охолодження досягається зменшенням вмісту теплоти у твердому тілі, рідині або газі. Фізична природа холоду й теплоти однакова: залежить від швидкості руху молекул, з яких складається фізична речовина. Охолодження — процес віднімання теплоти, який приводить до зниження температури або зміни агрегатного стану фізичного тіла. Охолодження нагрітого тіла до температури навколишнього середовища відбувається природно, без затрати енергії.

Одним із завдань холодильної техніки є забезпечення охолодження речовин до температури, яка була б нижчою від температури навколишнього середовища. Таке охолодження називається штучним. Воно забезпечується холодильними машинами або пристроями, принцип дії яких ґрунтується на використанні фізичних процесів пароутворення, розширення газів, плавлення, сублімації. Для штучного охолодження необхідно затратити енергію, завдяки чому теплота від менш нагрітого тіла передається до більш нагрітого.

За Міжнародною системою одиниць (СІ) кількість теплоти, а отже, і холоду виражають у джоулях (Дж). Позасистемна одиниця теплоти — калорія (1 кал = 4,1868 Дж).

Прискорення розвитку холодильного господарства, створення єдиного холодильного ланцюга на всьому шляху переміщення, переробки, зберігання і реалізації сировини, готової продукції і товарів, підвищення забезпеченості холодом кооперативних підприємств торгівлі, громадського харчування, заготівель, промисловості й транспорту є актуальним завданням для споживчої кооперації України.

Сутність машинного охолодження

Утворення штучного холоду за допомогою холодильної машини називають машинним охолодженням. У кооперативній торгівлі воно набуває все більшого застосування завдяки таким перевагам, як невелика трудомісткість при експлуатації, простота підтримання потрібних температурних режимів. Машинне охолодження найдосконаліше в санітарно-гігієнічному плані і дає змогу створювати найсприятливіші умови зберігання швидкопсувних товарів порівняно з іншими методами охолодження.

Машинне охолодження ґрунтується на використанні властивостей деяких речовин (холодильних агентів) кипіти при низьких температурах, поглинаючи при цьому тепло з навколишнього середовища. Найпоширенішими холодильними агентами є аміак і хладон (фтористі і хлористі похідні вуглеводнів).

Аміак — газ без кольору з задушливим різким запахом. Газоподібний аміак легший за повітря, рідкий проводить електричний струм. Температура кипіння аміаку при атмосферному тиску становить $-33,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура замерзання $-77,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Аміак має відносно вищу об'ємну холодопродуктивність, ніж хладон — 518 ккал/м^3 . Це доступний і дешевий холодильний агент. Він використовується в середніх і великих холодильних машинах для температур кипіння до $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$. Аміак горючий і вибухонебезпечний. При концентрації аміаку в повітрі від 16 до 28,8 % за наявності відкритого полум'я може статися вибух.

Аміак спричиняє подразнення слизової оболонки очей і дихальних шляхів у людини. Вдихання аміаку може мати такі негативні наслідки, як спазм горла, зупинка дихання, зміна кров'яного тиску, порушення серцевої діяльності. Гранично допустима концентрація його в повітрі становить до $0,02\text{ мг/л}$. Аміак використовується в основному для машин середньої і великої холодопродуктивності, які встановлюються на великих холодильниках у ізольованих машинних відділеннях.

Хладон-12 — важкий газ без кольору з дуже слабким запахом, один з найменш шкідливих холодоагентів. Використовується в малих холодильних установках. Нормальна температура кипіння $-29,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Об'ємна холодопродуктивність ($305,6\text{ ккал/м}^3$) значно нижча, ніж у аміаку. Хладон більш плинний і здатний проникати крізь найменші нещільності у таких місцях системи, де в рівних умовах проникнення повітря й аміаку неможливі. Його витікання дуже важко виявити: запах хладону стає помітним лише при вмісті його в повітрі понад 20 %. При зіткненні хладону з гарячою поверхнею (понад $40\text{ }^{\circ}\text{C}$) або дії на хладон відкритого полум'я він розкладається з утворенням отруйних газів.

Хладон-22 — важкий газ без кольору, має сприятливі експлуатаційні та фізичні властивості, вибухонебезпечний, негорючий. Об'ємна холодопродуктивність у хладону-22 вища, ніж у хладону-12. При атмосферному тиску кипить при температурі $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, а замерзає при $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$. Використовується у низькотемпературних холодильних установках.

Машинне охолодження забезпечується зміною агрегатного стану холодильного агента, який внаслідок кипіння при низьких температурах відводить від охолоджуваного тіла або середовища необхідну для цього теплоту, а потім передає її при подальшій конденсації парів навколишньому середовищу при відносно високих температурах. Для здійснення цього процесу необхідні затрати енергії і наявність замкненого циклу, що забезпечується паровими холодильними машинами.

За способом підвищення тиску і температури парів перед їх конденсацією парові холодильні машини поділяються на компресійні, в яких пари стискаються компресором (із затратою механічної енергії), й абсорбційні, в яких поглинання парів забезпечується абсорбентом, а випаровування йде із затратою теплової енергії.

Розрахунок потреби у холодильному обладнанні

На вибір торговельного холодильного обладнання впливають такі фактори:

- асортимент товарів;
- рекомендований температурний режим зберігання товарів;
- метод продажу товарів;
- необхідність дотримання правил товарного сусідства;
- тип підприємства;
- площа магазину;
- частота завезення товарів у магазин;
- строки зберігання товарів тощо.

Холод є прекрасним консервантом, сповільнює розвиток мікроорганізмів. Тому на підприємствах громадського харчування холод використовують для зберігання продуктів при низьких температурах в камерах, шафах, прилавках і вітринах. При цьому смакові якості продуктів та їх зовнішній вигляд залишається майже без зміни. Поняття холод - означає малий вміст тепла в тілі. Охолодження - це відведення тепла від продуктів харчування, що супроводжується зниженням їх температури. Розрізняють штучне і природне охолодження. При природному охолодженні температура продуктів може бути знижена до температури навколишнього повітря. А при штучному - виходять більш низькі температури. На підприємствах громадського харчування використовуються кілька способів штучного холоду, в основі яких лежать процеси зміни агрегатного стану речовини - плавлення, випаровування і сублімація.

- Плавлення - це процес переходу речовини з твердого стану в рідкий.
- Кипіння - називається перехід речовини з рідкого стану в газоподібний.
- Сублімація - це процес переходу речовини з твердого стану в газоподібний минаючи рідку фазу.

Найбільшого поширення набув процес використання прихованої теплоти пароутворення рідин, киплячих при низьких температурах. Такі рідини отримали назву холодильних агрегатів. Перенесення тепла здійснюється в спеціальному пристрої, званому холодильною машиною.

2.Режими та терміни зберігання продукції

Кімнатна температура

Не завжди є змога одразу покласти їстівні запаси в холодильник або підготувати до заморожування. Скільки ж часу їх можна тримати при кімнатній температурі, не побоюючись втрати якості та корисних властивостей?

Найшвидше псується м'ясо та риба — при кімнатній температурі їх тримають не більше двох годин. Стільки ж зберігаються без холодильника молочні вироби, після чого вони починають скисати та псуватися.

Зелень, свіжі пряні трави, салати без спеціальних умов утримання зберігають свої властивості до доби. Фрукти та ягоди зберігають при кімнатній температурі, якщо вони неспілі. Стиглі ягоди через два дні починають в'янути та

псуватися, виноград протримається не більше п'яти днів. Тропічні плоди, навпаки, не люблять холоду. Їх зберігають при кімнатній температурі в сухому місці, обгорнутими кількома шарами паперу.

Холодильник

Температурний режим зберігання продуктів в основній частині холодильника зазвичай становить +5 °С, але цей показник регулюється залежно від температури приміщення. Чим вона вища, тим на більш високі показники виставляється термостат, щоб компенсувати різницю температур і зняти навантаження з холодильника. Далі наведемо терміни та умови зберігання продуктів при середній температурі.

Сире м'ясо можна тримати в холодильнику в належній упаковці не більше п'яти днів, приготоване — 3–5 днів. Свіжа птиця втрачає свої властивості вже через два дні. Упаковані сосиски та сардельки можуть залишатися охолодженими до двох тижнів, відкритими — не більше одного.

Сиру рибу, а також морепродукти не тримають у холодильнику більше двох днів. Гриби можуть залишатися охолодженими до п'яти діб. Причому їх бажано обгорнути папером, а потім поліетиленом.

Сирі яйця зберігаються 4–5 тижнів, а зварені круто — не більше одного.

Норми зберігання продуктів молочних обмежуються тижнем, але деякі види твердих сирів можна зберігати до двох тижнів.

Зелень і салатні листи залишаються свіжими протягом чотирьох діб, якщо їх зберігати сухими в закритому пластиковому пакеті. Салати розкладають у герметичні контейнери, які ставлять у холодильник не більше ніж на три доби.

Для фруктів у холодильнику передбачене спеціальне відділення. Там вони зберігають свої корисні властивості до чотирьох днів. Виноград, гарбуз, шпинат, селера, салат качанний будуть свіжими 10–14 днів.

Морозильна камера

Температура морозильної камери становить –18 °С. У таких умовах

1. свіже м'ясо, у тому числі птиці, може зберігатися рік,
2. риба та морепродукти — півроку,
3. ковбаса та піца — до двох місяців.

М'ясні тушки слід зберігати випатраними, а нутроці помістити окремо, оскільки вони псуються швидше. Кролики, зайці, качки, гуси можуть лежати замороженими до півроку, індичка, курка та дика птиця — до дев'яти місяців.

Напівфабрикати можна вживати протягом 2–3 місяців після заморожування (лівер, сосиски, фарш). Терміни зберігання відбивних та біфштексів залежать від типу м'яса: найменше зберігається телятина — вісім місяців, найдовше — яловичина (до 10 місяців). Готові м'ясні та рибні страви не втрачають своїх якостей 3–4 місяці після заморожування, якщо йдеться про домашнє виробництво. Промислові продукти харчування зберігаються довше: м'ясні — до року, рибні — до дев'яти місяців.

Невелика свіжа риба пролежить у морозилці без втрати якості 2–3 місяці, а більша або приготована — до півроку. Креветок, раків, крабів спочатку відварюють, після чого їх можна заморозити на 2–3 місяці.

Ягоди, овочі, гриби рекомендується заморозувати не пізніше ніж через дві години після приготування або збирання. Овочі попередньо миють, чистять, іноді бланшують або опускають у підсолений окріп. Після того як вони стечуть і підсохнуть, овочі упаковують і складають у морозильну камеру. У середньому термін їх придатності становить сім місяців, але деякі можуть залишатися замороженими до року.

Фрукти перед заморожуванням дрібно нарізають, а ягоди зазвичай пересипають цукром, щоб вони не злиплися. Крім того, з них готують пюре, яке теж може зберігатися замороженим 10–12 місяців.

Перелік швидкопсувних продуктів

Слід чітко дотримуватися термінів зберігання швидкопсувних харчових продуктів. Наслідки їх вживання після граничного терміну або за неналежних умов зберігання можуть виявитися сумними.

Умовно такі продукти ділять на швидкопсувні й особливо швидкопсувні. Перші можна зберігати від трьох діб до місяця, другі — не більше 36 годин. Однак і ті, й інші потребують температурного режиму не вище +6 °С.

Нижче наводимо приблизний перелік таких продуктів і умови їх зберігання.

Табл. 2. Терміни зберігання різних харчових продуктів

Найменування продукту	Час зберігання	Температурний режим (°С)
Необроблені молочні продукти	до 36 годин (збільшується у вакуумній упаковці)	+6
Охолоджена риба	до 24 годин	від 0 до –2
М'ясна продукція	48 годин	від 0 до –2
Заправлені салати	12 годин	+6
Тістечка	36 годин	+6
Торти	72 години	+6
Сири	5 діб (збільшується у вакуумній упаковці)	+6
Пряжене молоко	5 діб	+6
Термічно оброблений сир	5 діб	+6
Молочні суміші (герметична тара)	10 діб	+6
Варені ковбаси	10 діб	+6

Правильне зберігання харчових продуктів забезпечує збереження їх харчової та біологічної цінності, оберігає від псування. При зберіганні харчових продуктів у їх складі та якості відбуваються різні зміни, які можна уповільнити, сильно загальмувати, але повністю уникнути не можна.

Багато продуктів навіть при нетривалому терміні зберігання часто псуються (м'ясо, риба, молоко, більшість овочів, ягід і плодів). Оберегти їх від псування і збільшити терміни зберігання можна за допомогою різних методів (консервуванням, регулюванням різних показників кліматичного режиму зберігання та ін.)

Фактори, що зберігають якість продуктів

Зберігання - це один з етапів руху продукту від виробника до споживача, мета якого - забезпечення стабільності вихідних властивостей продукту або їх зміну з мінімальними втратами. При зберіганні проявляється одна з найважливіших властивостей продуктів - збереженість, завдяки якому можливо доведення продуктів від виробника до споживача незалежно від їх місцезнаходження, якщо терміни зберігання перевищують терміни перевезення.

Режим зберігання - це сукупність умов, при яких продукт зберігає свою якість. Для кожного продукту необхідний певний режим зберігання, що залежить від його складу і властивостей. При правильному режимі не тільки зберігається якість, а й знижуються втрати продуктів.

До факторів, що зберігають якість продуктів, відносяться тара і пакувальні матеріали, умови і терміни транспортування, зберігання і реалізації. Правильна упаковка оберігає продукти від механічних пошкоджень, забруднення та інших впливів навколишнього середовища і суттєво впливає на збереження якості при транспортуванні, зберіганні та реалізації продуктів. Наприклад, какао-порошок, упакований в картонні пачки, зберігається 6 місяців, в жерстяних банках - 12 місяців. Крім того, до тари висувають певні вимоги: вона повинна бути міцною, досить легкою, чистою, сухою, не передавати продуктах сторонніх запахів, присмаків і бути нешкідливою.

Дотримання необхідних умов зберігання і транспортування на всьому шляху просування продуктів від місця виробництва до споживача має велике значення для якості продуктів. Впровадження нових видів тари та упаковки, правильна організація зберігання продуктів у місцях виробництва, використання нових способів транспортування і зберігання сприяють найбільш повному збереженню якості харчових продуктів.

Характеристика умов зберігання продуктів

Умови зберігання - це сукупність зовнішніх впливів навколишнього середовища, обумовлених режимом зберігання і розміщенням продуктів у сховище. Створення умов зберігання, тобто режиму зберігання залежить від температури, вологості повітря, світла, упаковки та інших факторів, причому важливий не тільки кожен з цих факторів, але і всі вони, разом узяті.

Температура - найбільш значимий показник режиму зберігання. Для більшості продуктів найбільш сприятливою є температура, близька до 0°C, так як при цьому сповільнюється розвиток мікроорганізмів і не змінюються фізичні властивості продуктів. При високій температурі продукти, як правило, висихають

і втрачають у масі. Для кожного продукту необхідна певна температура зберігання, яка залежить від природи продукту і його властивостей. Наприклад, заморожені продукти рекомендується зберігати при температурі не вище -60С щоб уникнути розморожування. Для зберігання бакалійних продуктів використовується в основному температура +13 +18 °С. Більшість швидкопсувних продуктів (ковбасні вироби, молочні продукти) зберігають при температурі (0-4°С). Для багатьох продовольчих продуктів можуть бути рекомендовані різні температурні режими і різні терміни зберігання.

- Температура зберігання повинна бути постійною, небажані різкі перепади температури, при яких відбувається конденсація води на продуктах.

- Єдиної оптимальної температури зберігання всіх харчових продуктів не існує через різноманіття властивостей, що забезпечують їх збереженість.

- Вологість повітря має велике значення в процесі зберігання. При високій вологості на продуктах можуть розвиватися цвілі, при низькій відбувається висихання.

При зберіганні визначають відносну вологість повітря - процентне відношення фактичної кількості водяної пари в повітрі до кількості, необхідного для повного насичення при даній температурі. Величина відносної вологості при зберіганні залежить від властивостей продукту. Для кожної групи продуктів необхідна певна відносна вологість. Для продуктів з високим вмістом вологи (овочі, фрукти, варені ковбаси) потрібна висока відносна вологість (80-90%), інакше вони висихають: втрачають у масі, погіршується їх товарний вигляд. Сухі ж продукти (сухе молоко, сушені овочі, ячний порошок) зберігають при відносній вологості 70-75%, інакше вони відволожуються і втрачають свої якості. Відносна вологість повітря змінюється з коливаннями температури, тому при зберіганні продуктів їх необхідно уникати.

Освітлення відіграє велику роль при зберіганні продовольчих продуктів. При зберіганні світло негативно впливає на збереженість продуктів - прискорює прогіркнення жирів, підвищує інтенсивність дихання, викликає руйнування фарбувальних речовин і багатьох вітамінів, пофарбовані продукти (вино, лікеро-горілчані вироби) знебарвлюються; овочі під впливом світла проростають, картоплю і коренеплоди зеленіють і набувають гіркий смак з -через накопичення глікозиду. У той же час світло сповільнює мікробіологічні процеси, перешкоджає розвитку комах. Тому на складах рекомендується розсіяне денне або штучне освітлення.

Склад повітря також грає велику роль при зберіганні продуктів. Висока концентрація вуглекислого газу пригнічує розвиток мікроорганізмів. Кисень повітря обумовлює окислення жирів, ефірних олій, знижує вміст вітамінів, змінює органолептичні властивості продукту.

Вентиляція повітря необхідна для видалення зайвих водяної пари і газів, що утворюються при зберіганні продуктів, сприяє зниженню температури повітря в приміщенні. Розрізняють вентиляцію природну, примусову і активну.

Товарне сусідство при зберіганні харчових продуктів повинно виключати їх взаємне негативний вплив один на одного. Сильно пахнуть продукти не можна зберігати з продуктами, легко сприймають запахи. Сухі продукти, такі, як сухе

молоко, цукор, сухофрукти, крупи - поруч з продуктами, що містять багато вологи.

Охолоджені м'ясні туші слід зберігати в підвішеному стані, а морожені - щільно укладеними в штабель на підтоварниках.

При укладанні продуктів в штабель враховують його висоту залежно від виду тари і властивостей продуктів. Витримують санітарні норми розміщення продуктів.

Упаковка захищає продукт від зовнішніх впливів, високої або низької температури, вологості повітря, від світла, сторонніх запахів, мікроорганізмів. Пакувальні матеріали повинні бути еластичними, легкими, дешевими, сухими, негігроскопічним.

Порядок укладання та розміщення продуктів необхідно враховувати при зберіганні, оскільки неправильна укладання може призвести до деформування виробів, злежуванню та грудкуванню сипких продуктів, придбання сторонніх запахів та інших дефектів.

Також при розміщенні продуктів необхідно враховувати черговість надходження продуктів (новоприйняті продукти не повинні загороджувати раніше отримані) та термін зберігання. Доповідав продукції.

Характеристика методів зберігання продуктів

Метод зберігання - сукупність технологічних операцій, що забезпечують збереженість продуктів шляхом створення і підтримки заданих кліматичного та санітарно-гігієнічного режимів, а також способів їх розміщення та обробки.

Призначенням методів зберігання є збереження споживчих властивостей продуктів без втрат або з мінімальними втратами протягом обумовлених термінів.

Залежно від характеру та спрямованості технологічних операцій розрізняють три групи методів зберігання:

- методи, засновані на регулюванні різних показників кліматичного режиму зберігання;
- методи, засновані на різних способах розміщення;
- методи догляду за продуктами, засновані на різних видах і способах обробки.

Методи, засновані на регулюванні різних показників кліматичного режиму зберігання. Ця найбільш велика група представлена чотирма підгрупами показників кліматичного режиму, які регулюються за допомогою спеціального устаткування (системи охолодження, зволоження, повітрообміну, створення і підтримки газового середовища) або природних засобів.

Підгрупа методів регулювання температурного режиму зберігання включає два види, які відрізняються напрямком регулювання: методи охолодження або заморожування; методи отеплення.

Методи охолодження або заморожування засновані на застосуванні природного або штучного холоду, який служить засобом охолодження або заморожування.

Природне охолодження або заморожування досягається за допомогою холодного повітря - зовнішнього та складського. Цей метод застосовують тільки

для заморожування і подальшого зберігання м'яса, риби, плодів, овочів, хліба, коров'ячого масла в зимовий час у холодній зоні.

Штучний холод застосовують для охолодження і заморожування швидкопсувних харчових продуктів. Штучний холод створюється за допомогою холодильного обладнання і покладений в основу функціонування особливих типів сховищ - холодильників.

Повітряне охолодження - охолодження шляхом подачі в холодильну камеру холодного повітря, температура якого на 0,5-1°C нижче заданого температурного режиму.

Вибір системи охолодження зумовлений низкою критеріїв: можливістю створення і підтримки заданого рівномірного температурно-вологісного режиму, витратами на зберігання (на обладнання, електроенергію, експлуатацію).

Підгрупа методів регулювання вологісного режиму зберігання в залежності від напрямку регулювання відносної вологості повітря (ВВП) підрозділяється на два види: методи зволоження, методи осушення.

Методи зволоження застосовують для продуктів, які необхідно зберігати при ОВВ більше 90%. До них відносяться в основному легко в'янучі свіжі плоди та овочі, а також квашені овочі в дерев'яних бочках. Зволоження повітря відбувається за допомогою спеціального обладнання; зволожувачів-розбризкувачів, зволожувачів в потоці вентиляційного повітря та інших, а також найпростіших засобів - води, снігу, льоду.

Однак при застосуванні цього методу збільшуються витрати на зберігання, так як необхідні додаткові обладнання і витрата електроенергії.

Методи осушення застосовують при зберіганні сухих харчових продуктів, а також непродовольчих продуктів, якщо виникає небезпека підвищення ВВП, зволоження і псування продуктів.

Штучне осушення здійснюють тільки в охолоджуваних складах шляхом виморожування води на батареях-випарниках або за допомогою розчину хлористого літію, через який пропускають повітря, що подається потім в камеру.

Осушують повітря в не охолоджуваних сховищах за допомогою найпростіших засобів: водо поглинаючої речовин або матеріалів (вапно, крейда, тирса).

Підгрупа методів регулювання повітрообміну підрозділяється на два види залежно від суміщення внутрішнього повітрообміну з подачею повітря ззовні (циркуляція і вентиляція). Залежно від засобів спонукання повітрообмін буває природний і примусовий, причому обидва різновиди можуть здійснюватися як у вигляді циркуляції, так і вентиляції.

Методи догляду за продуктами за способами їх обробки - складова частина методів зберігання, в основу яких покладені технологічні операції різних видів обробки продуктів.

Цю групу методів підрозділяють за двома класифікаційними ознаками: за видами і за часом обробки.

Розрізняють такі види обробки: санітарно-гігієнічна, захисна і спеціальна.

Санітарно-гігієнічна обробка призначена для створення і підтримки встановленого санітарно-гігієнічного режиму зберігання. Різновидами цієї

підгрупи є дезінфекція, дезінсекція, дератизація, дезактивація, дезодорація, дегазація.

Нанесення захисних покриттів - один з найбільш поширених методів догляду за продуктами. У ряді випадків захисна обробка шляхом застосування пакувальних матеріалів визначається як самостійний метод зберігання. Наприклад, зберігання яблук у промасленим папері, зберігання моркви, картоплі, яблук з пересипанням вермикулітом або його аналогами. При цьому сипкі матеріали поряд із захистом від механічних пошкоджень поглинають водяні пари, ароматичні речовини, внаслідок чого підвищується збереженість продуктів.

3.Вимоги до холодильних машин

Заморожування - один з найбільш прогресивних і економічних способів максимального збереження корисних властивостей харчових, медичних і косметичних продуктів. Це ще один з найпростіших способів. Він широко застосовується на території Росії, Білорусі, України та інших країн. Цей спосіб зберігання популярний також на території Європи. І саме тому торгове холодильне обладнання користується попитом з боку покупців. До нього ставляться такі вимоги :

1. Повна відповідність стандартам безпеки. Перед тим, як потрапити на вітрини магазинів холодоагенти і електромонтаж обладнання ретельно перевіряються, як формально (відповідність документів національним і міжнародним вимогам), так і фактично (методом вибіркової перевірки).

2. Достатня потужність при дотриманні енергозберігаючих технологій. Саме в цьому напрямку працюють всі сучасні виробники холодильного обладнання.

3. Зручний і ергономічний дизайн холодильного обладнання. Тут важливо враховувати і галузь, в якій буде застосовуватися прилад і виробу з пластику, і порядок і режим його використання, і інтер'єр залу (торгового, промислового), де обладнання буде встановлено для використання. У напрямку розробки та оновлення дизайну також ведуться активні роботи, результатом яких стає постійне оновлення і вдосконалення моделей, пропонуєваних на ринку.

4. Ціни. Вартість торгового холодильного обладнання, хоча і поставлена на останнє місце по пропонованим до нього вимогам, але також важлива, і враховується при замовленні. Висока конкуренція виробників робить необхідним включення цінового фактора конкурентної боротьби. Отже, при високій якості пропонованого до реалізації обладнання, ціни на нього стають все більш прийнятними. Зрозуміло, на товари-новинки, які відповідають усім сучасним вимогам, вони будуть трохи вищими, ніж на класичні, традиційні моделі або на виставкові конструкції. Торговельне холодильне обладнання повинно відповідати вимогам: - забезпечувати заданий температурний режим; - не створювати шуму понад допускаються норм; - за зовнішнім виглядом відповідати інтер'єру магазину; - бути зручним у використанні, в тому числі при санітарній обробці; - теплоізоляція між внутрішньою і зовнішньою стінками повинна забезпечувати малу теплопровідність, тобто створювати економічну роботу холодильної машини. Устаткування має вироблятися відповідно до обов'язкових вимог даного

стандарту і ТУ на обладнання конкретного виду за робочими кресленнями, затвердженими в установленому порядку.

Вимоги до безпеки холодильного обладнання :

- електрична схема обладнання повинна передбачати захист електродвигуна холодильного агрегату від тривалих перевантажень, а також захист інтересів усіх елементів електронних схем від струмів короткого замикання;
- рама (корпус або каркас) обладнання повинні мати пристрій для заземлення; - Опір ізоляції електроланок обладнання щодо корпусу повинно бути не менше 2 МОм;
- з'єднання електромагнітних проводів, що знаходяться у внутрішньому об'ємі, повинні бути захищені від попадання крапельної вологи;
- конструкція замка дверей камери і шафи повинна забезпечувати можливість відкриття дверей зсередини при закритому замку;
- обладнання не повинно мати загострених елементів, які могли б завдати каліцтва персоналу та споживачам. Послідовність окремих операцій при пуску і зупинці і порядок обслуговування залежать від конструктивних і експлуатаційних особливостей холодильної установки, які обов'язково повинні бути вказані в інструкції з обслуговування.

При експлуатації холодильних установок можливий вплив на працівників ряду небезпечних і шкідливих виробничих факторів, в тому числі: осколків, що розлітаються обладнання і струменів холодоагенту (рідкого, газоподібного під тиском), холодоносіїв при можливій руйнування елементів обладнання і трубопроводів; розташування робочих місць на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги); рухомих частин обладнання (компресори, насоси, вентилятори); підвищеної загазованості повітря робочих зон (через можливих витоків холодоагенту з холодильних систем і внаслідок пожежі); гарячих або холодних місцях поверхонь обладнання і трубопроводів; зниженої температури повітря робочих зон (в холодильних камерах; при обслуговуванні обладнання взимку на зовнішніх майданчиках); підвищеного рівня шуму на робочих місцях; підвищеного рівня вібрації; підвищеної рухливості повітря в холодильних камерах і на зовнішніх (відкритих) майданчиках; замикання електричних ланцюгів через тіло людини; недостатнього освітлення робочих зон.

Правила вибору холодильного обладнання

1. Принципова відмінність побутового та професійного холодильного устаткування. Основна відмінність побутового холодильного обладнання від професійного - це асортимент. Якщо асортимент побутового обладнання обмежується тільки холодильниками, морозильними камерами, побутовими льодогенераторами і системами кондиціонування повітря, то професійний - набагато ширше в функціональному плані: холодильні шафи і холодильні вітрини, морозильні ларі, спеціалізовані охолоджувані столи: столи для піци, зберігання пивних кег, Саладетти, апарати шокової заморозки, барні холодильники, холодильні камери і супутнє обладнання: моноблоки і спліт-системи, салат-бари, винні шафи, професійні системи виробництва льоду різних видів і розмірів і інше. З іншого боку, в побутовому обладнанні ширше спектр

моделей в одній функціональній лінійці, що відрізняються зовнішнім виглядом, окремо не ключовими характеристиками і комплектацією. Ще одна відмінність професійного обладнання: у вузькій спеціалізації. Наприклад асортимент холодильних шаф включає в себе низькотемпературні і середньотемпературні шафи, шафи з можливістю витримувати 0 С, холодильні шафи зі статичним і динамічним охолодженням, обладнання інтенсивного охолодження і шокової заморозки. І, звичайно, професійна техніка має істотно більш високим ресурсом, в порівнянні зі звичайними побутовими обладнанням: це і петлі дверей, і холодильні агрегати та матеріали корпусу та ізоляції. Професійне обладнання розробляється спеціально для тривалої експлуатації при високих навантаженнях. Конструктивно, професійне обладнання, як правило, більш зручно для проведення регламентних сервісних і ремонтних робіт.

2. Принципові відмінності холодильної шафи і камери. Перш за все, холодильну шафу є обладнанням, готовим до використання після упаковки, призначеним для зберігання порівняно невеликої кількості продукції. Холодильна камера збирається за місцем установки з готових модулів і панелей. Природно, обсяг холодильної камери також може бути значно більше навіть найбільшого холодильного шафи. За допомогою камери можна вирішити задачу організації місця для охолодження і зберігання в приміщенні будь-якої конфігурації. Залежно від поставлених завдань для камери може бути обрана максимально підходить холодильна машина (спліт-система або моноблок) необхідної потужності.

3. Хладагент і компресор - основні вимоги. Основне споживче вимога сьогодні до холодоагенту, - це його екологічність. Використовувані в сучасному холодильному обладнанні холодоагенти R134a і R404a є озонобезпечними. Вибір холодоагенту здійснюється виробником для забезпечення необхідної продуктивності холодильної системи і з урахуванням конструкторських особливостей обладнання. Основні вимоги до компресора: - невисокі показники шуму. В умовах професійної кухні, перенасиченої різноманітними механізмами і устаткування, дотримання екологічних норм за рівнем шуму стає одним з основних завдань, що стоїть перед технологом-розробником. - ефективна потужність, яка повинна забезпечувати постійну роботу холодильного обладнання в необхідному режимі. - надійність

4. Середньотемпературне і низькотемпературне обладнання. Среднетемпературне обладнання (холодильні шафи, вітрини, ларі) призначені для короткочасного зберігання охолодженої продукції. Тривало в среднетемпературних шафах можна зберігати герметично упаковану продукцію з довгим терміном зберігання, відповідним температурному режиму: напої, бакалія, кондитерські вироби. Як правило, обладнання цього виду здатне підтримувати температурний режим в межах від 0 до 10 С. Зустрічаються різні робочі температурні діапазони обладнання: від 2 до 8 С, від 3 до 7 С, від 0 до 8 С і т.д .. Низькотемпературне обладнання використовується для зберігання заморожених продуктів, напівфабрикатів, овочів і фруктів, морозива. Діапазон підтримуваних температур низькотемпературного обладнання: від 0 до -18 С. Існує кілька перехідних і комбінованих типів обладнання: - комбіновані холодильні шафи, здатні підтримувати в різних камерах і середньотемпературна і

низькотемпературний режими. - холодильне обладнання з перехідним режимом, наприклад від -5 до +5 С. У таких холодильних шафах ідеально зберігати свіжі продукти, що вимагають температури зберігання близько 0: свіжі овочі, рибу, м'ясо. - винні шафи зі статичним охолодженням, що пропонують на різних рівнях власний температурний режим для різних видів вин.

5. Фактори, що впливають на вибір розміру і кількості холодильних шаф і камер. Основні фактори, які беруться до уваги при виборі холодильного обладнання - це розмір наявного приміщення та підходів до нього (дверний проріз, наявність і розміри ліфта і т.д.) і періодичність завезення продуктів, призначених для зберігання в вибирає обладнанні. Так, наприклад, в невеликому складському приміщенні при кухні ресторану з великим клієнтським потоком, і, припустимо, з короткою періодичністю закупівель продуктів має сенс організувати середньотемперату камеру або купити кілька середнетемпературних шаф. Якщо виробничий процес передбачає тривале зберігання певного асортименту, то буде потрібно придбання низькотемпературного холодильного шафи. Потреба зберігати великий обсяг заморожених продуктів у великому приміщенні краще за все задовольнити організацією низькотемпературної холодильної камери.

6. Які параметри повинні регулюватися в холодильному обладнанні. Вкрай важливо, щоб холодильне обладнання мало регулятор температури з найменшим кроком. У цьому випадку можливо виставити режим, що ідеально підходить для зберігання певних продуктів, наприклад 0 ... 1 С для свіжої риби. Для специфічного холодильного обладнання з декількома температурними зонами (наприклад, для винних шаф) досить критична можливість незалежного управління температурою в кожній із зон. На відміну від побутового обладнання в професійне обладнання, як правило, не забезпечує зміну відстаней між полицями. Специфіка збережених продуктів і обсягів вимагає стандартні, великі відстані, достатні для розміщення професійного інвентарю. Виняток становлять тільки вітрини і шафи для кондитерських виробів.

4.Конструкція та принцип дії типового холодильного обладнання

Чи помічали, що, коли ви виходите з душу, вам завжди прохолодно? Справа в тому, що волога при випаровуванні поглинає тепло. А при конденсації, навпаки, тепло виділяється. На цих явищах і заснований принцип дії парових компресорних холодильних машин-в них по замкнутому колу рухається спеціальна рідина (холодоагент). Холодоагент випаровується у випарнику і конденсується в конденсаторі. При цьому випарник охолоджується, а конденсатор гріється.

Щоб холодоагент випаровувався і конденсувався в потрібних місцях, в холодильному контурі повинні бути присутніми ще два елементи - компресор і дроселює. Компресор стискає газоподібний холодоагент в конденсаторі, де він під дією високого тиску переходить в рідку форму, виділяючи тепло. А дроселює (капілярна трубка або терморегулюючий вентиль) ускладнює рух холодоагенту і підтримує високий тиск в конденсаторі. Після дроселя тиск в контурі набагато нижче, і потрапив туди холодоагент починає випаровуватися всередині

випарника, поглинаючи тепло. Далі він, вже в газоподібному вигляді, знову потрапляє в компресор, і цикл повторюється.

Як влаштований холодильник Будь-який сучасний холодильник складається з наступних основних агрегатів: Двигун. Конденсатор. Випарник. Капілярна трубка.осушувальний фільтр. Докіпатель. Як влаштований холодильник: принцип і схема роботи холодильного обладнання різних типів Схема роботи холодильника електродвигун Двигун є основним вузлом побутового приладу. Призначений для циркуляції охолоджуючої рідини (фреону) по трубках. Двигун складається з двох агрегатів: електромотор; компресор. Електромотор перетворює електричний струм в механічну енергію. Агрегат складається з двох частин - ротора і статора. Корпус статора влаштований з декількох мідних котушок. Ротор має вигляд сталевго вала. Ротор з'єднаний з поршневою системою двигуна. При підключенні двигуна до мережі живлення в котушках виникає електромагнітна індукція. Вона є причиною виникнення крутного моменту. Відцентрова сила призводить ротор в обертальний рух. А чи знаєте Ви, що на частку холодильника доводиться 10% всієї спожитої електроенергії. Відкриті дверцята приладу збільшує споживання електрики в кілька разів. При обертанні ротора двигуна відбувається лінійне переміщення поршня. Передня стінка поршня стискає і розряджає робочу рідину до робочого стану.

В сучасних охолоджувальних установках електродвигун знаходиться всередині компресора. Таке розташування перегороджує газу шлях для мимовільної витіку. Для зменшення вібрацій двигун знаходиться на пружною металевій підвісці. Пружина може знаходитися зовні або всередині пристрою. У сучасних агрегатах пружина знаходиться всередині корпусу двигуна. Це дозволяє ефективно гасити вібрації при роботі апарату. конденсатор Являє собою змієподібний трубопровід діаметром до 5 міліметрів. Призначений для відведення тепла від робочої рідини в навколишнє середовище. Конденсатор розташовується на задній зовнішній поверхні приладу. випарник Представляє систему тонких трубок. Призначений для випаровування робочої рідини і охолодження навколишнього простору. Розташовується всередині або зовні морозильника.

Як працює холодильник

Головний принцип роботи будь-якого холодильника заснований на виконанні двох робочих операцій: Висновок теплової енергії з пристрою в навколишній простір. Концентрація холоду всередині корпусу приладу. Для відбору тепла застосовується холодоагент під назвою фреон. Це газоподібна речовина на основі етану, фтору і хлору. Фреон володіє унікальною можливістю переходити з газоподібного стану в рідке і назад. Перехід з одного стану в інше відбувається при зміні тиску. Робота системи охолодження полягає в наступному. Компресор засмоктує фреон всередину. Усередині пристрою працює електромотор. Двигун приводить в рух поршень. При русі поршня відбувається стиснення газу. Процес стиснення газу ділиться на два етапи.

На першому етапі відбувається зворотний рух поршня. При зміщенні поршня відкривається впускний клапан. Через відкрите отвір фреон надходить у газову камеру.

На другому етапі поршень зміщується в зворотному напрямку. При зворотному русі поршень стискає газ. Стислий фреон тисне на пластину вихідного клапана. У камері різко підвищується тиск. При збільшенні тиску відбувається нагрів газу до температури 100°C . Випускний клапан відкривається і випускає газ назовні. Нагрітий фреон з камери надходить у зовнішній теплообмінник (конденсатор). По шляху проходження по конденсатору фреон віддає тепло назовні. У кінцевій точці конденсатора температура газу зменшується до 55°C .

У процесі теплопередачі відбувається конденсація газу. Фреон з газоподібного стану перетворюється в рідину. З конденсатора рідкий фреон надходить у фільтр-осушувач. Тут відбувається поглинання вологи спеціальним сорбентом. З фільтра газоподібний фреон надходить в капілярну трубку. Капілярна трубка грає роль своєрідної пробки (перешкоди). На вході в трубку тиск газу знижується. Холодоагент перетворюється в рідину. З капілярної трубки фреон надходить на випарник. При падінні тиску відбувається випаровування фреону. Разом з тиском падає і температура газу. У момент надходження в випарник температура фреону становить -23°C . Фреон проходить по теплообміннику усередині холодильної камери. Охолоджений газ знімає тепло з внутрішньої поверхні трубок випарника. При віддачі тепла відбувається охолодження внутрішнього простору холодильної камери. Після випарника фреон засмоктується в компресор. Замкнутий цикл повторюється.

Холодильні машини.

Холодильною машиною називається сукупність пристроїв, необхідних для безперервного відводу тепла від охолоджуваної середовища при низькій температурі і передачу його навколишньому середовищі при високій температурі.

Існуючі холодильні машини підрозділяються на дві групи: компресорні: працюючі з витратою механічної енергії та адсорбційні - що працюють на витратою теплової енергії. Найбільше застосування в усіх галузях народного господарства мають компресорні холодильні машини.

Компресорні холодильні машини Ці машини складаються з наступних основних частин: випарника, конденсатора, компресора і регулюючого вентиля.

Випарник - це пристрій, що мало вигляд змієвикові ребристо-трубної батареї, в якій відбувається кипіння хладагенту в умовах низької температури за рахунок теплоти, що поглинається з навколишнього середовища. Випарник встановлюється всередині холодильної шафи, у верхній його частині.

Конденсатор - це пристрій, призначений для охолодження парів фреону і перетворення їх на рідину. Для прискорення охолодження фреону через конденсатор продувають повітря спеціальним вентилятором.

Компресор - пристрій, який відсмоктує пари хладагенту з випарника і направляє їх в конденсатор в стислому стані. Компресор складається з циліндра, поршня і електродвигуна.

Регулюючий вентиль - пристрій, що регулює кількість рідкого фреону, що подається у випарник. Крім того, регулюючий вентиль знижує тиск фреону для забезпечення умови низькотемпературного кипіння.

Таким чином, вага основні частини холодильної машини пов'язані між собою замкнутою системою трубопроводів, в якій безперервно циркулює один і той же кількість фреону і його парів

Для поліпшення режиму роботи схему холодильної машини включають ряд додаткових апаратів: ресивер, прилади автоматики і т.д.

Фреонова автоматична компресорна машина. Ці машини в даний час застосовуються для охолодження вітрин, шаф, камер, прилавків, випарники яких встановлюють усередині охолоджуваного об'єкт. Для зручності експлуатації і ремонту деякі пристрої об'єднують в один вузол і називають агрегатом. В даний час заводи випускає агрегати ФАК-1.5МЗ відкритого типу. Випарник і регулюючий вентиль встановлюються в камері охолодження, а інші деталі машини встановлені на штампованій плиті і утворюють агрегат. Агрегат встановлюють поруч з камерою охолодження і з'єднують з випарником трубками, по яких циркулює холодоагент (фреон).

Принцип роботи машини полягає в наступному: хладоагент, потрапивши у випарник, закипає, перетворюється на рідкого стану в газоподібний. При цьому активно поглинає тепло від трубок і ребер випарника. Пари в випарнику відсмоктують за допомогою компресора, який направляє їх у стисненому стані (6-8 атм.) У конденсатор. У конденсаторі за допомогою охолоджуваного повітря, хладоагент, маючи високий тиск, переходить рідкий стан. Рідкий холодоагент поступає у випарник через регулюючий вентиль, який знижує тиск і регулює його подачу. Таким чином, в замкнутій системі безперервно циркулює один і той же кількість фреону і його парів.

5.Перспективні напрямки охолодження (вакуумне, швидке) та заморожування продуктів харчування

Способи охолодження.

- Крижане охолодження. Крижане охолодження є найпростішим способом охолодження продуктів харчування, фізичну основу якого становить процес плавлення льоду і снігу, В залежності від способу отримання, лід буває природним або штучним. Крижане охолодження застосовується у спорудах, званих льодовиками, вони можуть мати різне розміщення льоду по відношенню до охолоджуваних камер з продуктами. Однак широке застосування отримали льодовики з бічним розміщенням льоду. Лід закладають у такій кількості, щоб його вистачило на певний час, і обсяг льоду повинен бути в 4-5 разів більше обсягу камер з продуктами. При крижаному способі можна знизити температуру до 6-8 градусів С і вологістю 90-95 %.

- Льдосоленое охолодження. Джерелом холоду є суміш льоду і кухонної солі. Чим більше солі, тим нижче температура суміші. Зниження температури відбувається до певної межі. Найнижча температура льоду з кухонною сіллю становить -21,20 'С. Підсолена суміш дозволяє створювати в охолодженій середовищі більш низькі температури в порівнянні з крижаним охолодженням.

- Охолодження сухим льодом. Цей спосіб заснований на сублімації твердої вуглекислоти. Сухий лід - тверда вуглекислота, яка за зовнішнім виглядом є шматками речовини, схожої на крейду, але дуже холодні у швидко випаровуються

при звичайній температурі. У звичайних умовах він з твердого стану перетворюється безпосередньо на паровидне. При цьому температура знижується до $-78,90^{\circ}\text{C}$. Холодопродуктивність сухого льоду в 1,9 рази більше водяної. Сухий лід дуже зручний для охолодження продуктів, так як не виділяє вологи, не забруднює продукти, має низьку температуру. Проте застосування його обмежене через порівняно високої температури.

Давайте пригадаємо методи консервування у домашніх умовах :

- біохімічні – квашення, соління, мочіння, виробництво вин;
- хімічні – маринування і консервування речовинами антисептичної дії;
- фізичні – термостерилізація, методи зневоднення;
- фізико-механічні – консервування цукром і сіллю, стерилізація.

Сутність охолодження продуктів тваринного походження полягає в зниженні їх температури шляхом теплообміну з охолоджуючим середовищем, але без льодоутворення. Охолодження забезпечує збереженість високих поживних властивостей продуктів при низьких змінах в них. Однак, охолодженні продукти тривалому зберіганню не підлягають, тому що при близькокриоскопічних температурах багато видів шкідливих мікроорганізмів активно розвиваються та продукт може швидко псуватися. Конкретні режими охолодження для кожної групи продуктів визначаються з урахуванням криоскопічної температури і відповідно особливостей їх складу, властивостей, мікроструктури, біохімічних процесів та економічності. кафедра ТПЗПСГ, Сердюк М.Є. 3 Найбільш розповсюдженим методом охолодження м'яса є повітряний.

Порівняно нові методи: - охолодження повітрям або іншим газом при підвищеному тиску; - гідроаерозольне охолодження; - охолодження в середовищі вуглекислого газу; - охолодження парами криогенної рідини; - вакуумне охолодження; - охолодження в РГС та МГС; - охолодження з використанням фізичних методів; - глибоке охолодження продуктів, які упаковані в середовищі інертних газів. Повітряним методом м'ясо у вигляді туш та напівтуш охолоджують в камерах та тунелях з підвісними шляхами та системою регулювання режимів холодильної обробки. В камерах охолодження яловичі та свинячі півтуші знаходяться на підвісних шляхах, а баранячі туші на рамах. Відстань між тушами не менш 5 см. В камеру охолодження завантажують м'ясо одного виду, однієї категорії угодваності і по можливості однієї ваги, завдяки чому уся партія одночасно охолоджується до кінцевої температури. В процесі охолодження ВВП самовстановлюється на рівні 85 ...92 % за рахунок випаровування вологи із продукту.

Охолодження м'яса в повітрі виконують різними способами: одно -, двох -, трьохстадійним та програмованим. Одностадійне охолодження виконують при температурі $-2...-5^{\circ}\text{C}$ і швидкості руху повітря $0,5...2$ м/с до температури в товщі м'язів стегна $0...4^{\circ}\text{C}$. Тривалість охолодження при цьому становить 14 – 24 години. При подальшому зниженні температури охолоджуючого повітря можливе підморожування м'яса, тому використовують двох – та трьохстадійне охолодження з використанням перемінних параметрів повітряного середовища. кафедра ТПЗПСГ, Сердюк М.Є. 4 Стадійне охолодження м'яса може виконуватись в одній або різних камерах. Так свинячі напівтуші на першій стадії

охладжують при температурі – 10...- 120С протягом 1,5 години, на другій стадії при температурі – 5...-7 0С протягом 2 годин та при доохолодженні (з метою рівномірного розповсюдження температури по товщі напівтуш) – при температурі біля 00С протягом 6...8 годин. На першій і другій стадії швидкість руху повітря 1...2 м/с, а при доохолодженні – 0,5 м/с при його ВВП 95...98%. При програмному охолодженні м'ясо спочатку охолоджують при температурі –4...-5 0С та швидкості руху повітря 4...5 м/с, а потім при температурі 00С та перемінній швидкості руху повітря, яка змінюється по заданій програмі від початкової до 0,5 м/с. Інтенсифікований спосіб охолодження яловичини передбачає використання на першій стадії повітря з температурою до – 250С, що рухається зі швидкістю 5...10 м/с. При досягненні на поверхні півтуші кріоскопічної температури починається друга стадія охолодження, протягом якої температура повітря підтримується на рівні кріоскопічної, а швидкість його не перевищує 0,5 м/с.

Гідроаерозольне охолодження являє собою охолодження м'яса в інтенсивно циркулюючій та насиченій до 100 % - вої ВВП середовища. Для попередження псування м'яса в воду можуть додаватись бактерицидні речовини. За кордоном охолодження найчастіше виконують в крапельно – рідкому середовищі пропіленгліколя. При цьому продукти охолоджують розчином пропіленгліколю температурою –8...-150С до досягання необхідної температури в товщі продукту; ефективність процесу в 2...3 рази вище повітряного охолодження. Вакуумне охолодження полягає в наступному: півтуші, які мають температуру 370С, розбирають, роблять обвалення та жилування м'яса в приміщенні при температурі 80С. Відруби поступають на вакуум – пакувальну лінію, де піддаються вакуумному охолодженню при температурі 0...20С. В залежності від розмірів відрубів через 4...9 годин температура в товщі продукту знижується до 70С, а через 14 годин – до 20С. При такому охолодженні значно покращується санітарний стан м'яса, збільшується термін його зберігання

В теперішній час розробляються способи охолодження з використаннями електрофізичних методів, до яких належать метод охолодження за допомогою електрично заряджених крапель рідини, електроконвективне охолодження м'яса, метод обробки м'ясопродуктів іонізуючими газами. Підморожування або переохолодження полягає в зниженні температури продукту трохи нижче ніж кріоскопічна для покращення умов їх зберігання. Оскільки зниження температури продуктів супроводжується деяким льодоутворенням, термін “переохолодження” не точний. Більш вірно – “підморожування”. Підморожування можуть виконувати двома способами: 1. Продукт розташовують у камери, де підтримується температура –3 0С. Температура продукту поступово знижується, наближаючись до температури в камері; 2. Продукт розташовують у морозильних камерах з температурою – 25...- 350С , де заморожується поверхневий шар певної товщини. Тривалість витримки для яловичини 6...10 годин, для свинини 4...8 годин, для баранини – 2...3 години. Далі продукт переміщають в камеру зберігання з температурою –2...-3 0С, де внаслідок внутрішнього теплообміну по всьому об'єму продукту встановлюється температура, яка дорівнює температурі зберігання.

Лекція 6

ОСНОВИ ПРОМИСЛОВОГО БУДІВНИЦТВА ТА ПРОЕКТУВАННЯ
ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

- 1.Промислові споруди та їх елементи
- 2.Основні фізико-механічні властивості будівельних матеріалів
- 3.Основні принципи проектування переробних підприємств
- 4.Ветеринарно-санітарні заходи на підприємствах
- 5.Обладнання для проведення ветеринарно-санітарних заходів

1.Промислові споруди та їх елементи

Умовно споруду можна розділити на каркас і захисні конструкції. На рис. 6.1 схематично показані окремі частини триповерхової будівлі з підвалом.

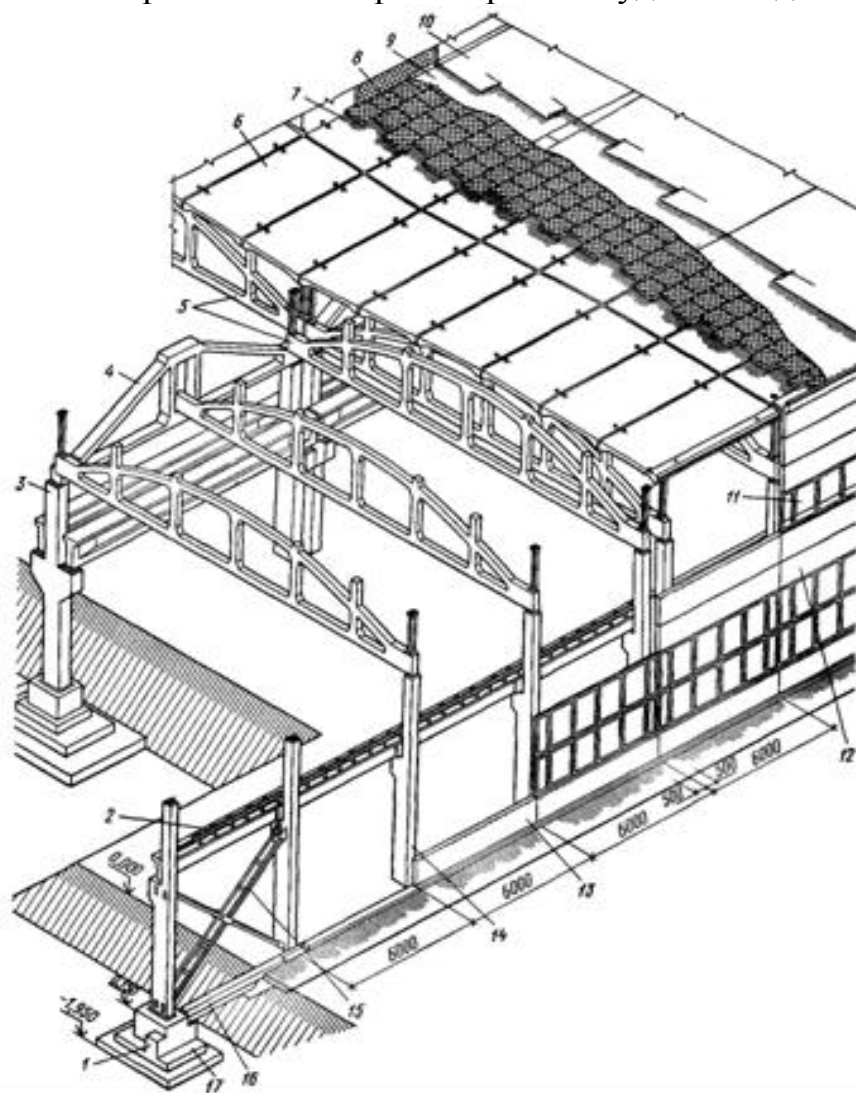


Рис. 6.1. Основні частини будівлі: 1 — бетонний підлив для встановлення фундаментних балок, 2 — підкранова балка, 3 — колона середнього ряду, 4 - підкрівля залізобетонна ферма, 5 - залізобетонна ферма без розкосів, 6 - залізобетонна плита покриття, 7 - пароізоляція, 8 - тепло ізолюючий шар, 9 - цементне стяжка, 10 - багатошаровий руберойдовий килим, 11 — конструкція скління, 12 - стінна панель, 13 — цокольна стінна панель, 14 — колона крайнього

ряду, 15 — металевий хрестовий вертикальний зв'язок, 16 - залізобетонна фундаментна балка, 17 - залізобетонний фундамент під колону

Каркас — це сукупність будівельних конструкцій, що додають будівлі стійкість.

Захищаючі конструкції — сукупність будівельних елементів, що захищають внутрішні приміщення від дії зовнішнього середовища.

Будівлі складаються з наступних основних частин: фундаментів, зовнішніх і внутрішніх стін, окремих опор, перегородок, перекриттів міжповерхових і горищних, дахів або покриттів, сходів, вікон і дверей.

Всі будівлі спираються на природну або штучну основу. Природною основою служать природні ґрунти, що допускають по своїй міцності зведення будівлі на них без проведення яких-небудь особливих заходів. При недостатній міцності ґрунту створюють штучну підставу, ущільнюючи слабкий ґрунт забиванням дерев'яних, бетонних або інших палів або передаючи навантаження від будівлі на нижележачі, більш міцні ґрунти через палі і опускні колодязі. Існують також способи збільшення несучої здатності ґрунтів цементацією або силікатуванням їх, тобто шляхом нагнітання в ґрунт цементного розчину або особливих хімічних речовин.

Фундамент — це нижня підземна частина будівлі (рис. 6.2). Він передає навантаження всієї будівлі на підставу. Фундамент повинен мати достатню міцність і стійкість, тобто повинен бути влаштований з міцних матеріалів, добре що чинять опір атмосферним впливам і дії ґрунтових вод.

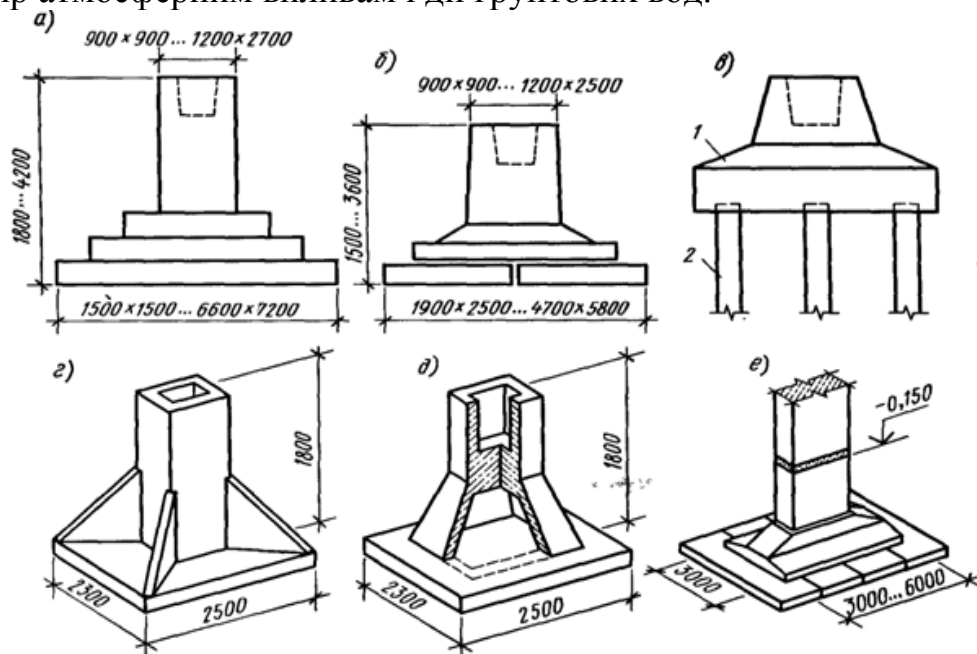


Рис. 6.2. Типи фундаментів промислових будівель: а—монолітний, б - збірний складовий, в - паля, г — збірний ребристий, д — збірний порожнистий, е — з підколінником пенькового типу 1 — ростверк, 2 — паля

Звичайно фундаменти роблять з бутового каменя, бетону або залізобетону у вигляді суцільних стрічок під стіни (стрічкові фундаменти) або у вигляді окремих

опор. Під невеликі дерев'яні будівлі фундамент влаштовують у вигляді окремих дерев'яних опор — стільців, захищаючи їх від руйнування спеціальними протигнильними обмазками. За способом виконання фундаменти збірні і монолітні.

Збірні фундаменти можуть складатися з одного блоку (підколінником із стаканом) або бути складовими з підколінником і опорної фундаментної плити. Пристрій збірних фундаментів по витраті бетону, вартості і трудовитратам більш економічні монолітних. З метою зменшення маси і зниження витрати сталі застосовують збірні ребристі або порожнисті фундаменти (рис. 6.3).

Фундаменти з підколінником прядивного типу влаштовують під залізобетонні колони великого перетину або під сталеві колони (рис. 6.3, е). Пеньок, що є елементом колони, влаштовують під час робіт нульового циклу. Пеньок з фундаментом і колону з пеньком сполучають зварюванням випусків арматури і бетоном, що нагнітається в шви.

Фундаменти паль влаштовують у разі залягання у поверхні землі слабих ґрунтів і наявності ґрунтових вод (рис. 6.3, в). Головні частини паль зв'язують монолітним або збірним залізобетонним ростверком, який одночасно є і підколінником.

По фундаментних балках укладають 1...2 шари гідроізоляційного матеріалу, а для запобігання деформації балок унаслідок можливого пучення ґрунтів знизу і із сторін передбачають той, що підсипає з шлаку, грубозернистого піску або цегляного щебеню.

Залізобетонні колони одноповерхових промислових будівель (рис. 6.3) можуть бути з консолями і без них (якщо відсутні мостові крани).

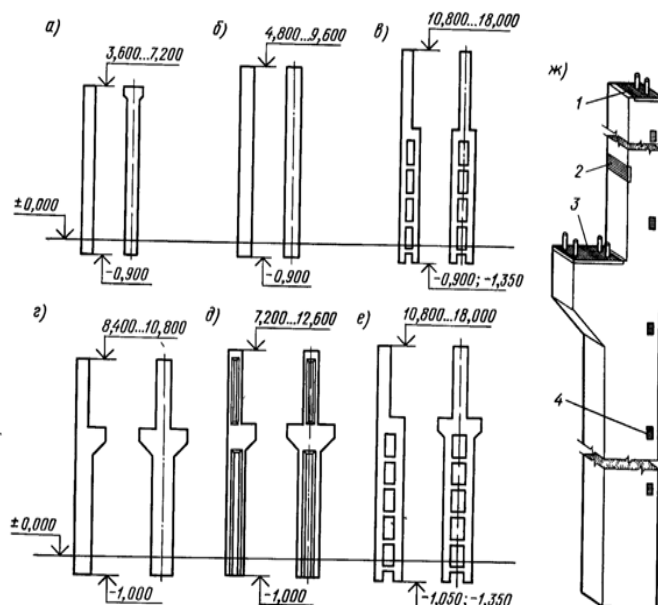


Рис. 6.3. Типи фундаментів промислових будівель: а—монолітний, б - збірний складовий, в - паля, г — збірний ребристий, д — збірний порожнистий, е — з підколінником пенькового типу 1 — ростверк, 2 — паля

По розташуванню в плані їх підрозділяють на колони середніх і крайніх

рядів. Колони з фундаментами сполучають різними способами. Найбільш поширено жорстке кріплення за допомогою бетону.

Для пристрою каркасів одно- і багатоповерхових промислових будівель застосовують залізобетонні і сталеві колони. Виготовляють колони з бетону класів В15...В40 і армують сталевими каркасами. Сполучення ригелів з колонами може бути консольним і безконсольним. Стики колон влаштовують на 600...1000 мм вище перекриття.

По характеру роботи несучі конструкції покриття площинні і просторові. За матеріалом конструкції покриття ділять на залізобетонні, сталеві, дерев'яні і комбіновані.

У зв'язку з характером роботи ці конструкції повинні відповідати вимогам міцності, стійкості, довговічності, архітектурно-художнім і економічним. Тому при виборі несучих конструкцій покриття проводять ретельний техніко-економічний аналіз декількох варіантів. Так, залізобетонні конструкції вогнестійкі, довговічні і часто більш економічні в порівнянні із сталевими. Сталеві ж мають відносно невелику масу, прості у виготовленні і монтажі, мають високий ступінь збиральності. Дерев'яні конструкції характеризуються легкістю, відносно невеликою вартістю і при відповідному захисті — прийнятною вогнестійкістю і довговічністю. Вельми ефективні і комбіновані конструкції, що складаються з декількох видів матеріалів. При цьому важливо, щоб кожний матеріал працював в тих умовах, які є найсприятливішими для нього. Нижче розглянуті основні види несучих конструкцій покриттів.

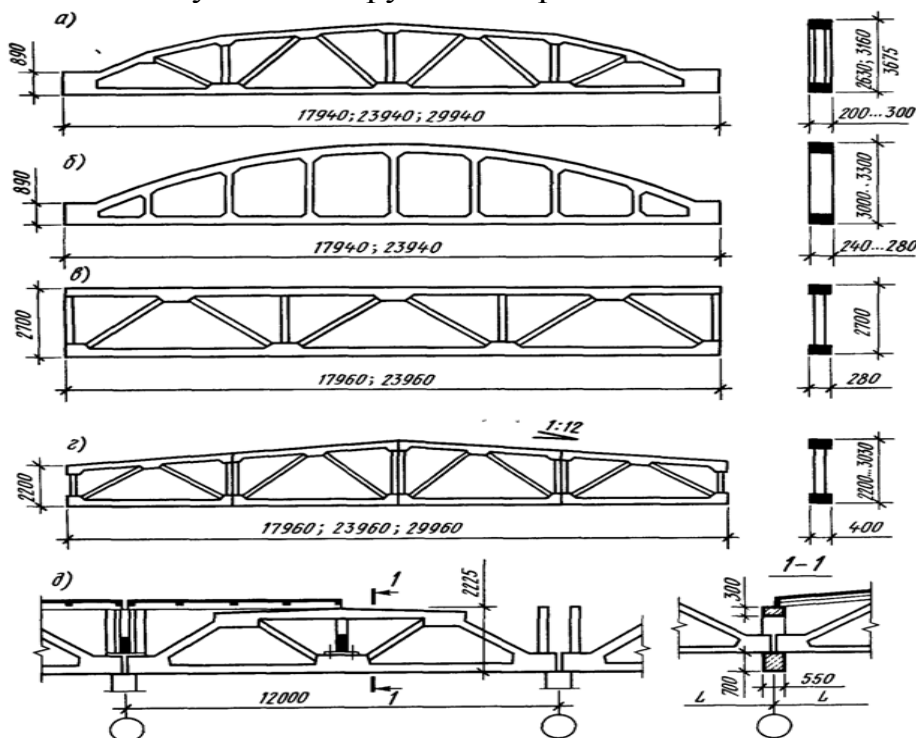


Рис. 6.4. Залізобетонні ферми покриття: а — сегментна, б — аroachна без розкосна, в — з паралельними поясами, г — трапецеїдальна, д — фрагмент розрізу покриття будівлі із застосуванням підкрюквяних ферм.

Стіни, будучи важливим конструктивним елементом, в загальній вартості

одноповерхових будівель складають 10 % і в багатоповерхових - до 20%. Стіни повинні задовольняти наступним основним вимогам: забезпечувати підтримку необхідного температурно-вологісного режиму в будівлі; бути міцними і стійкими під впливом статичних і динамічних навантажень; бути вогнестійкими і довговічними, технологічними в пристрої; мати добрі експлуатаційні якості, можливо меншу масу і високі техніко-економічні показники.

Стіни будівель з вибухонебезпечними виробництвами повинні легко скидатися від дії вибухової хвилі. До них відносяться огорожі з асбоцементних, алюмінієвих і сталевих листів. Товщину матеріалу стіни визначають по розрахунку, при цьому необхідно враховувати особливості району будівництва. Так, для районів півночі вони повинні надійно захищати приміщення від переохолодження, а для районів півдня — від перегріву в літній час.

По характеру роботи стіни підрозділяють на несучі, самонесучі і навісні.

Несучі стіни влаштовують в будівлях безкаркасних і з неповним каркасом і виконують з цеглини, дрібних або крупних блоків. Враховуючи специфіку планування промислових будівель, коли проектують приміщення великих розмірів, стіни мають значну протяжність. Для їх стійкості влаштовують пілястри із зовнішньої або внутрішньої сторони. Для підвищення стійкості стін при значному кроці колон влаштовують фахверк, який є як би зв'язуючим каркасом стіни на окремі ділянки.

Ненесучі (самонесучі) стіни виконують в основному захищаючі функції і несуть тільки свою масу, спираючись на фундамент. Вони можуть бути цегляні, з дрібних і крупних блоків та панелей.

Навісні стіни виконують тільки захищаючі функції і передають свою масу на колони каркаса, за винятком стін нижнього ярусу (цокольного), що спирається на фундаменти.

До складу захищаючої частини покриття можуть входити:

несучий настил, що підтримує огорожуючі вище розміщені елементи;

пароізоляція, що оберігає вище розміщений шар теплоізоляції від зволоження водяними парами, проникаючими в захищаючу конструкцію покриття з приміщень;

теплозахисний шар, влаштований для захисту приміщень від тепловтрат взимку і перегріву влітку. Товщина теплозахисного шару з ефективних теплоізоляційних матеріалів (легких бетонів, мінераловатних плит і ін.) визначається по розрахунку;

вирівнюючий шар (стягування), призначений для вирівнювання розташованого нижче шару з цементного розчину або асфальту;

крівля (водоізоляційний шар з рулонних або листових матеріалів), що служить для захисту приміщень від атмосферних опадів;

захисний шар, влаштований з грубозернистого піску або дрібнозернистого гравію на бітумному мастилі для захисту крівлі від дії прямого сонячного проміння.

Залежно від конструктивного рішення покриття можуть бути з великорозмірних елементів, що укладаються по несучих конструкціях, і балочні, в яких плити розташовують по балках, що спираються на несучі конструкції

покриття.

2. Основні фізико-механічні властивості будівельних матеріалів

Будівельним розчином називається суміш з мінеральної в'язучої речовини, дрібного заповнювача і води. Свіжоприготовані будівельні розчини повинні мати певний степінь рухливості, що допускає укладання їх тонким шаром; степінь рухливості визначається спеціальним приладом, названим стандартним конусом (рис. 6.5). Конус виготовляється з покрівельної сталі, висота його 145 мм, діаметр основи 100 мм і вага 300г. На створюючій конуса нанесено 15 рисок. По глибині занурення конуса в розчин перевіряють рухливість розчину, яка характеризує його зручність до укладки. Розчин повинен володіти достатньою водоутримуючою здатністю, тобто не розшаровуватися на тверді складові і воду протягом певного часу, необхідного для виконання робіт. При розшаруванні розчину вода виступає на його поверхні, розчин втрачає пластичність і погано загладжується.

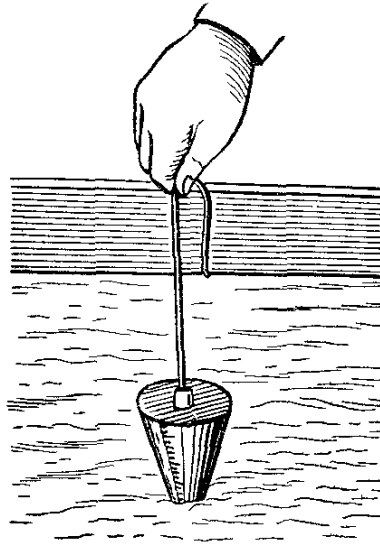


Рис. 6.5. Визначення рухливості розчину стандартним конусом

Затверділі розчини повинні мати відповідну міцність і добре зчеплення як з поверхнею підстави, на яку укладається шар розчину, так і з штучним матеріалом, вживаним для облицювання.

Міцність розчину і мастик задається проектом або ТУ. Міцність розчинів характеризується маркою розчину. Межу міцності розчинів визначають стисненням кубиків 7x7x7 см через 28 днів після їх виготовлення. Міцність зчеплення розчину з поверхнею різних матеріалів перевіряють в лабораторії.

В'язучими речовинами називають такі матеріали, які мають властивість переходити із заздалегідь розрідженого або рідкого стану в твердий, каменеvidний. Всі в'язучі речовини ділять на дві групи: мінеральні (вапно, цемент, гіпс, рідке скло) і органічні (бітуми, смоли, клеї).

Мінеральні в'язучі речовини, будучи змішані з різними заповнювачами (піском, гравієм, мармуровою або гранітною крихтою) і водою, починають схоплюватися і тверднути, утворюючи монолітні штучні каменеvidні матеріали.

Органічні в'язучі розріджують підігріванням або введенням летючих розчинників і лише після цього до них додають наповнювачів (тонкомолотые пороші азбесту, каменя) або заповнювачі (пісок, гравій), тобто дрібнозернисті і грубозернисті матеріали. Після охолодження цих в'язучих речовин або випаровування з них розчинників суміш перетворюється на каменеvidне тіло.

Цементи, їх види і основні властивості. Цементом називається порошкоподібна мінеральна в'язуча речовина, перехідна в каменеvidний стан при зачинненні водою. Існує багато різних видів цементу, з яких самим споживаним в будівництві є портландцемент, володіючий гідралічними властивостями.

Портландцемент—продукт тонкого помелу клінкеру, який виходить рівномірним випаленням до спікання ретельно дозованих штучних сумішей матеріалів, що містять вапняк і глину, або природних матеріалів (вапняних мергелів). Портландцемент ділиться по ГОСТ на чотири марки: 300, 400, 500, 600, які відповідають межі міцності спеціальних зразків при стисненні їх через 28 днів після виготовлення. Ці зразки готують у вигляді кубиків з кожного виду цементу і нормального песка¹ в пропорції 1:3 (по вазі).

Найпоширенішим для будівельних робіт є цемент марки 300. Цемент марок 500 і 600 називаються високосортними; застосовуються вони головним чином для відповідальних споруд, що піддаються значним навантаженням.

З підвищенням температури терміни схоплювання цементу швидшають, а при охолодженні розчину — сповільнюються. При твердненні портландцемент змінюється в об'ємі. Якщо тверднення розчину відбувається на повітрі, то можливо зменшення об'єму, тобто усадка його, а при твердненні у воді має місце деяке набухання. Найбільш небезпечно явище усадки, оскільки в результаті усадки можлива поява тріщин в тверднучому розчині. Для попередження усадкових деформацій необхідно, щоб хоча б перший період твердження розчину відбувався у вологому середовищі.

Швидкотверднучий цемент (скорочено БТЦ) є портландцемент високої активності (500— 600 кг/см²), володіючий властивістю набирати велику міцність в ранні терміни. Швидкотверднучий цемент, що виготовляється цементною промисловістю, повинен задовольняти вимогам тимчасових ТУ і забезпечувати отримання міцності жорсткого розчину складу 1:3 через доба не нижче 200 кг/см² і через троє діб не нижче 300 кг/см². Швидкотверднучий цемент в плиткових і мозаїчних роботах застосовують там, де необхідно скоротити термін витримки виконаного цементно-піщаного стягування, а також при покритті підлоги мозаїкою або плитками на цементно-піщаному прошарку.

Пуццолановий цемент є сумішшю цементного клінкеру і різних гідралічних добавок після тонкого їх подрібнення. Ваговий зміст добавок повинен складати не менше 20% і не більше 50% від ваги готового продукту. Гідралічні добавки у вигляді тонкомолотого порошку, зачинені водою, не тверднуть, але в суміші з вапном або цементом утворюють тісто, здатне тверднути у воді.

Вимоги, що пред'являються до якості цементов.

Однією з основних вимог, що пред'являються до цементу, є тонкість

помелу, при якій цемент після просівання їх через сито з 900 *отв./см²* не дає залишку більше 2% від загальної ваги проби, а при просіванні через сито з 4900 *отв./см²* проходять в кількості не менше 85%.

Початок схоплювання цементов повинен наступати не раніше 45 хв., а кінець схоплювання — не пізніше 12 годин, від початку зачинення водою.

Цемент повинен мати постійність об'єму, тобто цементне тісто у вигляді коржиків діаметром приблизно 7 см і завтовшки 1 см при затвердінні не повинне давати тріщин і викривлень.

Цемент повинен володіти міцністю на стиснення, відповідній своїй марці, і міцністю на розтягування, встановленої ГОСТ для кожної марки цементу.

На заводах цемент упаковують в паперові мішки по 50 кг кожний. Перевозять цемент в критих залізничних вагонах і на автомашинах також навалом, вживаючи заходів проти забруднення цементу і намокання.

При масових перевезеннях цементу з складу на будівництва застосовують спеціалізований автотранспорт — авто цементовози; металеві цистерни з люком у верхній частині, що закривається кришкою, з автоматичним вивантаженням цементу через отвір в задній стінці цистерни.

Берегти цемент треба в закритих складах, що мають справну кривлю, стіни і дерев'яну підлогу, що підноситься над рівнем землі.

Слід враховувати, що при зберіганні цементу навіть в добрих складках, він поступово втрачає міцність унаслідок поглинання вологи з повітря. Так, наприклад, при зберіганні протягом трьох місяців міцність цементу знижується на 20%, протягом шести місяців — на 30% і протягом одного року — на 40%. Тому на будівництвах не рекомендується створювати великі запаси цементу.

Основні фізико-механічні властивості будівельних матеріалів

Питомою вагою називається вага одиниці об'єму матеріалу в абсолютно щільному його стані при певній температурі. Питома вага води практично рівна одиниці. Питома вага всіх інших матеріалів показує, в скільки разів кожний з цих матеріалів важче або легше за воду. Тому числа, якими визначається питома вага, є відносними.

Питому вагу матеріалів визначають спеціальними приладами в лабораторії, занурюючи у воду абсолютно щільні або подрібнені в тонкий порошок пористі матеріали, встановлюють об'єм витисненої ними води, який рівний вазі цієї води.

Питому вагу рідких матеріалів визначають, розділивши вагу узятого зразка на його об'єм.

Об'ємною вагою матеріалу називається вага одиниці об'єму матеріалу, узятого в природному стані (разом з порожнинами і порами, розміщеними в масі матеріалу). Для абсолютно щільного матеріалу (не має порожнин і пор) і для рідин питома і об'ємна вага однакова.

Об'ємна вага матеріалу залежно від його вогкості, пористості і порожнистості може мінятися.

Густина, пористість. Тільки невелике число вживаних в будівництві матеріалів має абсолютну густину (метал, скло). Вся решта матеріалів (в тому або іншому ступеню) містить в собі порожнини.

Наявність порожнин в твердих матеріалах називається пористістю, а в рихлих

(сипких) матеріалах – порожнистістю. Ступінь пористості і порожнистості визначається відсотком змісту порожнок в матеріалі. Наприклад, якщо даний матеріал має об'ємну вагу 2,4, а питома вага 3, то його густина визначається наступним показником у відсотках.

$$\frac{2,4}{3} \times 100 = 80\%$$

Це показує, що об'єм матеріалу заповнений абсолютно щільною речовиною на 80%, а отже, порожнистість або пористість цього матеріалу складає додаткову до 100% величину, тобто

$$100 - 80 = 20\%$$

Водопоглинання, вогкість, водопроникність. Водопоглинанням називається властивість матеріалів вбирати в пори і пустки вологу. Водопоглинання виражається у відсотках від ваги матеріалу

Водопоглинання звичайно є негативною властивістю матеріалів, оскільки волога, проникаючи в пори матеріалу, знижує його міцність. При заморожуванні матеріалів вода замерзає і, розширюючись в об'ємі, руйнує їх. Органічні матеріали, насичені вологою, руйнуються унаслідок процесів гниття, що відбуваються інтенсивно у присутності надмірної кількості вологи. В плиткових роботах ця властивість матеріалу грає позитивну роль, оскільки в структуру плитки проникає цементне молоко, що сприяє більш міцному зчепленню її з розчином.

Водопроникністю називається властивість матеріалів пропускати через свою товщу воду під тиском. Величина водопроникності залежить від ступеня густини матеріалу, характеру його пор і від величини тиску води на його поверхню.

Водопроникність матеріалів визначається в лабораторії приладами; вона характеризується кількістю вологи, що проникла через 1 см³ матеріалу за 1 годину при різниці тиску в 0,1 МПа.

Щоб запобігти проникненню вологи в будівельні конструкції, поверхню їх захищають різними водонепроникними покриттями, до числа яких відносяться і облицювання поверхонь плитками.

Конструктивні елементи будівель і споруд, виконуваних з будівельних матеріалів, піддаються дії різних навантажень і сил, які викликають в матеріалі напруги стиснення, розтягування, вигину, зсуву або кручення, залежно від умов дії. В покритті підлоги, наприклад, матеріал працює на удар, стирання і зношування.

Міцністю матеріалів називається властивість матеріалів протистояти дії зовнішніх сил.

Під дією зовнішніх сил, що стискають матеріал або прагнуть розірвати його, в матеріалі виникають напруги стиснення або розтягування. Навантажена балка згинається і в її поперечному перетині виникають одночасно напруги стиснення і розтягування. Коли величина цих напруг велика, замість дерева вживають залізобетон або сталь, міцність яких вище міцності дерева.

Нерідко матеріал конструкції одночасно випробовує декілька видів напруг.

Наукою про опір матеріалів розроблені методи вивчення видів і величин напруг, що виникають в матеріалі під впливом зовнішніх дій, і встановлені

способи підбору найраціональніших геометричних форм і розмірів будівельних конструкцій.

Виникаючи в матеріалі напруги рівні по величині навантаженню, що доводиться на 1 см^2 поперечного перетину елемента конструкції.

Межею міцності даного матеріалу називається напруга, що виникла в матеріалі у момент його руйнування від дії зовнішніх сил і по величині відповідне руйнуючій силі, що доводиться на 1 см^2 площі поперечного перетину матеріалу.

Наприклад, якщо бетонний кубик розміром $10 \times 10 \times 10 \text{ см}$ руйнувався під навантаженням 10 т , то межа міцності бетону при стисненні характеризується показником:

$$\frac{10000 \text{ кг}}{10 \times 10} = 100 \text{ кг} / \text{см}^2$$

Міцність різних будівельних матеріалів характеризується межею міцності їх при стисненні і розтягуванні, які визначають спеціальними приладами в лабораторії.

Твердість, стирання, крихкість. Твердістю називається властивість матеріалу протистояти вдавлюванню в нього якого-небудь тіла. Ступінь твердості випробовують в лабораторіях різними способами. Наприклад, твердість кам'яних матеріалів випробовують, дряпаючи ними зразки певних мінералів, що мають вже встановлену по загальноприйнятій шкалі твердість.

Загальноприйнята шкала твердості складається з набору зразків десяти різних мінералів з призначеними їм коефіцієнтами твердості. Шкала твердості приведена в табл. 3.

Табл. 3. Шкала для визначення твердості будівельних матеріалів

Матеріали	Коефіцієнт твердості
Тальк	1
Гіпс	2
Кальцит	3
Плавикий шпат	4
Апатит	5
Польовий шпат	6
Кварц	7
Топаз	8
Корунд	9
Алмаз	10

Визначення твердості кам'яних матеріалів по цій шкалі проводять наступним способом: кам'яним матеріалом дряпають зразки мінералів,

приведених в таблиці 3, починаючи від першого, найм'якшого. Якщо випробовуваний матеріал дряпає всі мінерали до польового шпату включно і продряпується сам кварцом, то твердість його приймають середньою між твердістю польового шпату (коефіцієнт твердості 6) і кварцу (коефіцієнт твердості 7).

Твердість металів і бетонів випробовують вдавлюванням в них сталеві кульки під певним навантаженням.

Стиранням матеріалу називається властивість матеріалу стиратися під впливом сил тертя, діючих на його поверхню. Ступінь стираної матеріалів визначається в лабораторіях на спеціальних приладах за допомогою диска, до якого під певним тиском притискають випробовуваний матеріал, що обертається; товщина шару, на яку зменшується зразок за певний проміжок часу, визначає ступінь стирання даного матеріалу.

Будівельні матеріали піддаються одночасно стиранню і ударам.

Властивість матеріалів руйнуватися під дією ударів називається **крихкістю**.

Пружність, пластичність. Всі матеріали деформуються (стискаються, розтягуються, викривляються) при дії на них зовнішніх навантажень.

Пружністю називається властивість матеріалу приймати після зняття навантаження колишню форму.

Прикладами пружних матеріалів є гума, сталь і ін.

Пластичністю називається властивість матеріалів приймати під навантаженням будь-яку форму і, не руйнуючись, зберігати її після видалення навантаження. Прикладами пластичних матеріалів є бітуми, залізо. Властивості пружності і пластичності особливо важливі для будівельних матеріалів.

В'язкість. В'язкістю, або внутрішнім тертям, називається властивість рідких матеріалів чинити опір переміщенню однієї частини рідини щодо іншої. В'язкість — явище, зворотне текучості рідини. Зміна в'язкості має велике значення для таких матеріалів, як бітуми, смоли, клеї. В'язкість аморфних матеріалів знижується при їх підігріванні.

В'язкість рідких матеріалів визначається за допомогою воронки НИИЛК, яка дає можливість встановити час закінчення певного об'єму рідини з судини через отвір певного діаметра при даній температурі.

3. Основні принципи проектування переробних підприємств

Вихідними умовами для здійснення проектування переробних підприємств є кількість/об'єм сировини, яке підприємство здатне переробити до стану готової продукції протягом доби. При проектуванні необхідно враховувати дві базові умови процесу:

Дотримання поточності, що передбачає послідовне виконання всіх операцій, що входять до складу обраної схеми технологічного процесу переробки харчової продукції з дотриманням принципу поточності при плануванні площ під розміщення обладнання та ін.

Другою необхідною умовою при проектуванні є забезпечення не пересічення напівфабрикатів або сировини та готової продукції.

Вибір та обґрунтування технології виробництва (переробки) харчової

продукції складається з наступних етапів:

1. Вибір рецептури та розрахунок потреби сировини і допоміжних компонентів.
2. Визначення оптимальної технології виробництва заданої продукції.
3. Розробка технологічної схеми та вибір параметрів і режимів технологічних операцій.
4. Визначення об'ємів сировини за етапами її переробки.
5. Визначення часу технологічних операцій.
6. Розрахунок проектної потужності машин в лінії.
7. Підбір технологічного обладнання лінії.
8. Визначення кількості технологічного обладнання.

Необхідна кількість сировини при проектуванні технологічних процесів переробних підприємств розраховується виходячи з заданої потужності цеху (підприємства). На основі вихідних даних для вибраного способу проведення даного технологічного процесу наводиться розрахунок кількості напівпродуктів (вхідні й вихідні потоки).

Підбір технологічного обладнання є одним з найбільш важливих етапів в розробці проекту.

Тип обладнання і потрібна його кількість повинні забезпечити необхідні умови для здійснення всіх операцій обробки сировини і отримання продуктів.

Під підбором обладнання розуміється процедура визначення найменування обладнання, його продуктивності, марки і потрібної кількості.

Підбір обладнання проводять відповідно до вимог і перспектив реалізації заданих технологічних процесів, можливостей апарата, машини, агрегату, лінії до відтворення заданих якісних показників вхідної сировини і вихідної продукції з урахуванням безперервності або періодичності роботи, кількості сировини, що переробляється, рівномірності її надходження, коефіцієнта використання обладнання та подальшого розширення виробництва.

При підборі технологічного обладнання необхідно прагнути до того, щоб:

- забезпечити високу якість і низьку собівартість продукції, що випускається;
- здійснити всі технологічні операції і режими по прийнятій схемі виробництва;
- забезпечити ефективне використання обладнання, безперебійну роботу цехів і кращі умови праці;
- досягнути максимальної механізації і автоматизації виробництва.

Правильний вибір машин і апаратів створює необхідні умови для планомірної і чіткої роботи всього підприємства і визначає витрати на його будівництво і експлуатацію.

Основою для підбору обладнання є: результати сировинного розрахунку, вибраний спосіб і схеми виробництва і відповідна йому схема технологічного обладнання.

4.Ветеринарно-санітарні заходи на підприємствах

Ветеринарна санітарія — це комплекс оздоровчих заходів, направлених на охорону здоров'я тварин, захист їх від членистоногих, отримання продуктів

тваринництва і кормів високої санітарної якості, а також на охорону людей від хвороб, загальних для людини і тварин.

Ветеринарна санітарія включає наступні розділи: дезінфекція, дезінвазія, дезінсекція, дератизація, дезодорування, дезактивація і дегазація.

Дезінфекція

Дезінфекція (обеззараження) — це знищення патогенних мікроорганізмів в зовнішньому середовищі. Окрім дезінфекції, об'єкти можуть піддаватися стерилізації, пастеризації і знешкодженню.

Стерилізація - це знищення всіх мікроорганізмів на об'єктах.

Пастеризація — це знищення не спорових патогенних бактерій, зниження загальної їх кількості в харчових продуктах (молочні і м'ясні продукти) з метою збереження їх смакових якостей і вітамінів при короткочасній дії температури нижче 100° С.

Знезараження - це знищення всіх патогенних мікроорганізмів і їх продуктів життєдіяльності (токсинів), а також шкідливих для людини і тваринних хімічних речовин.

Профілактичну дезінфекцію проводять для знищення патогенних мікробів, яких можуть виділяти тварини в зовнішнє середовище з екскрементами (сеча, фекалії, пташиний послід і ін.) після перебування в стані інфекційної хвороби або при тривалому виживанні патогенних мікроорганізмів на шкірному покриві тварин. Профілактичну дезінфекцію різних об'єктів на м'ясокомбінаті, як правило, проводять один раз в тиждень. Вимушена дезінфекція може бути поточною і заключною. Поточну дезінфекцію здійснюють за наявності джерела інфекції - хворої тварини, а заключну — після видалення джерела інфекції (тварини), його загибелі, забою або одужання.

Для обеззараження устаткування, приміщень і інших об'єктів застосовують різні методи: зрошування (вологий), аерозольний, циркуляційний і біологічний. Метод зрошування використовують для дезінфекції відкритих поверхонь об'єктів шляхом крупнодисперсного розбризкування крапель розміром 120—150 мкм при витраті 0,5—7 л/м². Аерозольний метод застосовують для дезінфекції повітря закритих приміщень дрібнодисперсними аерозолями (частинки рідини в повітрі) з розмірами частинок 1 — 10 мкм. Одночасну дезінфекцію повітря, поверхні приміщення з об'єктами, що знаходяться, проводять за допомогою аерозолів з розмірами частинок 10— 50 мкм. Циркуляційний метод дезінфекції використовують для обеззараження закритих об'єктів (трубопроводи, молочні місткості і ін.), забезпечуючи безперервний потік дезінфікуючого розчину в замкнутій системі за допомогою електронасоса.

Біологічний метод обеззараження гною і сміття заснований на виділенні великої кількості тепла що розмножуються в цих об'єктах термофільних мікроорганізмів і нагріванні їх до 60—75 °З.

У ветеринарній практиці застосовують хімічні і фізичні засоби дезінфекції.

Ефективність застосування дезінфікуючих засобів залежить від ступеня і виду забруднення об'єктів, концентрації, температури, витрати, бактерицидності, кратності нанесення і часу дії дезінфікуючого розчину, що обеззаражуються, на

мікроорганізми, а також від кількості ліпідів і воскоподібних речовин в мікробній клітині.

Жир, що міститься на об'єкті, надійно захищає мікроорганізми від дії холодних розчинів хлорних дезінфікуючих засобів. Гарячі (75 °З) розчини лугів плавлять і частково гідролізують жир, флотують і видаляють забруднення з оброблюваної поверхні. Залишки гною після механічного очищення об'єктів змивають водою і знезаражують холодними розчинами, що містять активний хлор, або іншими хімічними засобами дезінфекції.

Застосування хімічних і фізичних засобів дезінфекції дозволяє запобігти економічному збитку, що наноситься інфекційними і інвазивними захворюваннями, захворюванням працівників підприємств м'ясної промисловості при переробці хворих тварин і розповсюдженню збудників заразливих хвороб за межі м'ясокомбінатів.

Хімічні засоби. До хімічних засобів дезінфекції відносяться речовини з групи окислювачів, лугів, поверхнево-активних кислот і відновники.

Луги обмилують ліпіди і гідролізують білки мікробної клітини, які розчиняються у водному лужному розчині. Кислоти обезводнюють і гідролізують білки мікробної клітини.

Відновники приєднують кисень хімічних компонентів клітини. Відбувається коагуляція білка, припиняються окислювально-відновні процеси і настає загибель мікроорганізмів.

Фізичні засоби. До фізичних засобів дезінфекції відносять високу температуру, ультразвук, ультрафіолетове проміння сонця і штучних джерел світла, іонізуюче випромінювання.

Гаряча вода, повітря, водяна пара, вогонь викликають загибель всіх мікроорганізмів в результаті коагуляції білка. Гарячу воду (96 °С) використовують для дезінфекції молокопроводів, ножів і мусатів в стерилізаторах. Насичену водяну пару (100 °З) застосовують для дезінфекції інструментів в парових стерилізаторах, обваловувальних дощок в парових камерах, молокопроводів і інших об'єктів. Перегріту пару (109-130 °З) в автоклавах використовують для стерилізації інструменту, посуду, живильних середовищ і інактивації мікроорганізмів. Гарячим сухим повітрям (160 °З) в сушильних шафах обеззаражують лабораторний посуд, одяг працівників, провідників - в гаряче-повітряних камерах при температурі 80-100 °С. Вогонь рекомендований для спалювання гною, малоцінного інвентарю і трупів тварин, обсіменених збудником при сибірській язві і інших особливо небезпечних хворобах.

Ультразвук викликає руйнування структури (розриви) мікроорганізмів в результаті кавітації (стиснення і їх розтягування). Його застосовують для очищення і дезінфекції троллеїв і розніг в м'ясожирових цехах м'ясокомбінатів. Для цієї мети використовують ультразвукові генератори і 5 %-ний розчин кальцінованої соди.

Ультрафіолетове проміння (УФП) сонця згубно діє на багато збудників інфекційних хвороб. Проте мікроорганізми, що знаходяться під захистом забруднень або в тіні, не гинуть від УФП. Отже, для санації (оздоровлення) сонячним промінням поверхні території або відкритих загород м'ясокомбінатів

необхідно їх ретельно очищати від забруднень і промивати водою. Штучні джерела УФП від бактерицидно-увиолових ламп (БУВ), виготовлених з увиолевого скла, потужністю 15, 30 і 60 Вт (БУВ-15, БУВ-30, БУВ-60) застосовують на м'ясокомбінатах для дезінфекції заготовок тетрапаків, обеззараження повітря в приміщеннях для приготування заквасок і в бактеріологічних лабораторіях. На м'ясокомбінатах ультрафіолетове проміння можна використовувати для обеззараження повітря і поверхонь в коробах приточної вентиляційної системи, обеззараження повітря в камерах охолодженого м'яса, для дезінфекції повітря в цеху обвалки і жилочки на підприємствах по виробництву м'ясних пастеризованих консервів.

Іонізуюче випромінювання радіоактивних речовин викликає загибель всіх мікроорганізмів. Науково обґрунтовано застосування гамма-променів для обеззараження шкіряної сировини, шерсті, щетини, пуха, пера, рідкого гною.

Якість профілактичної дезінфекції починають визначати візуально з якості очищення об'єктів, що обеззаражуються, від забруднень. За наявності на об'єктах жиру, крові, вмісту шлунково-кишкового тракту, гною і інших забруднень якість дезінфекції оцінюють незадовільно. Це зв'язано з тим, що забруднення є добрим захистом від дії дезінфікуючих засобів. При задовільній оцінці якості механічного очищення і миття з об'єктів беруть проби на наявність санітарно-показових мікроорганізмів — бактерій групи кишкової палички (БГКП) або стафілококів (залежно від стійкості збудників заразливих хвороб до хімічних засобів) відповідно до діючих інструкцій по контролю якості дезінфекції.

Якість поточної дезінфекції при сальмонеллезе, пиці і чумі свиней, бруцельозі і інших інфекційних хворобах, стійкість збудників яких рівна або нижча за стійкість БГКП, визначають по наявності або відсутності останніх. Якість поточної і заключної дезінфекції при туберкульозі, віспі птахів і овець, лептоспірози, вірусному гепатиті качат і ящурі (зключна дезінфекція) визначають по наявності або відсутності стафілококів.

Якість вимушеної дезінфекції різних об'єктів при сибірській язві визначають по наявності або відсутності на них Вас.

Контролюють правильність виконання всіх режимів і технології обеззараження (вигляд, концентрацію, температуру) і витрата дезінфікуючого засобу на 1 м² площі поверхні; кратність нанесення і видалення форсунки від об'єкту, що обеззаражується.

Перед механічним очищенням від забруднення їх зрошують дезінфікуючим засобом з метою попередження розсіювання патогенних мікроорганізмів і профілактики зараження дезінфекторів.

Після профілактичної або вимушеної дезінфекції об'єкти ретельно промивають водою і визначають залишкову кількість дезінфікуючих засобів на об'єктах — хімічний контроль. Для визначення на об'єктах залишкового луку або кислоти використовують лакмусові папірці. В змитій воді визначають рН потенціометром, а залишки хлору — по синьому фарбуванню змивної води у присутності йодида калію, крохмалю і кислоти.

Дезінвазія та дезинсекція

Дезінвазія (від французького *dez* - видалення і латинського *invasium*—напад) — це комплекс заходів, направлених на знищення в зовнішньому середовищі яєць і личинок паразитичних черв'яків (гельмінтів), що викликають гельмінтозні захворювання тварин: аскаридіоз, фасциолез, странгилятоз і ін. Дезінвазію об'єктів проводять біологічним методом, фізичними і хімічними засобами.

Біологічний метод. Його застосовують для дезінвазії гною, пташиного посліду і сміття. Цей метод заснований на виділенні великої кількості тепла термофільними мікроорганізмами при достатньо вологих, але не мокрих об'єктах. В щільний гній додають підстилку і укладають його в штабель шириною 2,5 м і висотою до 2 м.

В зимовий час при мінусовій температурі навколишнього середовища мерзлий гній з скотобазис перевозять в закриті приміщення, на підлозі якого знаходяться паропровідні труби з металевими або дерев'яними ґратами, на які укладають мерзлий гній. Після розморожування гною розмножується термофільна мікрофлора, яка виділяє велику кількість тепла. Гній нагрівається до температури 60—65 °С, при якій гинуть яйця і личинки гельмінтів. Вогкість гною повинна не бути вищою 70 %. Рідкий гній в тваринницьких господарствах піддають дезінвазії в бродильних камерах при термофільному або мезофільному бродінні.

Фізичні засоби. До фізичних засобів дезінвазії відноситься дія високої температури. На яйця і личинки гельмінтів згубно діє висока температура вогню, гарячої води (60—100 °С), насиченої і перегрітої пари, гарячого повітря. Предмети, забруднені яйцями і личинками гельмінтів, надійно обеззаражуються під дією високої температури. Для обеззараження рідкого гною застосовують перегрітий до температури 130 °С пар (пароструйний метод).

В результаті висушування об'єктів тривалий час не відбувається їх дезінвазія.

Ультрафіолетове проміння сонця в літній час згубно діє на яйця і личинки гельмінтів при низькій відносній вогкості повітря (нижче 50 %) і порівняно високій температурі (20 °С). Ультрафіолетове проміння штучних джерел світла — ртутно-кварцових (ПРК-2, ПРК-4) і бактерицидно-увиолевих (БУВ-30, БУВ-60) ламп викликають загибель яєць і личинок гельмінтів.

Хімічні засоби. До хімічних засобів дезінвазії приміщень і устаткування відносять гарячі (75 °С) розчини їдкого натра, емульсію технічного ортохлорфенола, 10 %-ну суспензію хлорного вапна і тиазон.

Механізм згубної дії на яйця і личинки гельмінтів високої температури, висушування і ультрафіолетового проміння розрізнений. Гаряча пара, вода, повітря згущають білки і плавлять жири яєць і личинок гельмінтів. В процесі висушування вони збезводнюються, порушується обмін речовин, збільшується концентрація розчинних речовин в яйцях і личинках гельмінтів.

Ультрафіолетове проміння викликає фізико-хімічні зміни в хімічних компонентах яєць і личинок гельмінтів, що приводять до порушення обміну речовин.

Хімічні засоби дезінвазії вступають в реакцію з хімічними компонентами органічних речовин яєць і личинок гельмінтів з утворенням нових речовин і приводять до руйнування їх структури.

Перед дезінвазією приміщення і інших об'єктів необхідно ретельно механічно очистити від гною, сміття і інших забруднень, оскільки вони надійно захищають яйця і личинки гельмінтів від ультра фіолетового проміння і хімічних засобів при дезінвазії. Після механічного очищення об'єктів від забруднень їх миють теплою або гарячою водою. Яйця гельмінтів мають багат шарові оболонки, тому застосовують високі концентрації лугів (10 %) і інших хімічних речовин. Після застосування розчинів хімічних засобів і тривалої експозиції (3—6 ч) об'єкти промивають водою до повного видалення з них залишків цих засобів.

Дезінсекція (від латинського слова *insectum* - комаха і французької частинки *des* — видалення, знищення) — це комплекс заходів щодо профілактики і знищення комах, поширюючих збудників заразливих хвороб людини і тварин. Матеріальний збиток від діяльності цих комах полягає в поразці шкіряної сировини шкіроїдами, в пониженні приростів тварин від гедзів, мух, оводів і інших комах.

Для дезінсекції застосовують хімічні і фізичні засоби. Для знищення личинок мух в гної застосовують біотермічний метод.

Хімічні засоби. До хімічних засобів відносяться хлорофос, карбофос, трихлорметафос-3. ДЦВФ, пиретрум, хлорак, боракс і ін.

Хлорофос є кристалічною речовиною або пастоподібною масою, у воді розчиняється до 12—15 %. По відношенню до теплокровних середньотоксичний. При систематичному застосуванні у комах, наприклад у кімнатних мух, розвивається висока стійкість (резистентність) до його дії. Хлорофос у вигляді водних розчинів застосовують проти мух, комарів, мошок і молі шляхом зрошування дрібнодисперсними 1—2 %-ними розчинами з розрахунку 50-100 мл на 1 м² поверхні оброблюваного об'єкту.

Карбофос — жовта або коричнева рідина із специфічним неприємним запахом. По відношенню до теплокровних середньотоксичний. Його застосовують у вигляді 5 %-ного емульгуючого концентрату; застосовують у вигляді 0,5 %-ного розчину для дезінсекції поверхонь після видалення гною, сміття, вмісту передшлунків і стічних жолобів.

Трихлорметафос-3 — безбарвна або коричнева з неприємним запахом масляниста рідина. По відношенню до теплокровних середньо-токсична, володіє кумулятивними властивостями (нагромаджується в організмі). Випускається у вигляді 30—45 %-ного емульгуючого концентрату. Його застосовують як високоефективний інсектицид проти личинок мух, а також проти мух зовні виробничих приміщень.

ДЦВФ (дихлофос - диметилдихлорвинил-фосфат) - безбарвна рідина із специфічним запахом. Для теплокровних високотоксична при вдиханні і при попаданні на шкіру. Є високоефективним швидкодіючим інсектицидом. Випускається у вигляді 50 %-ного емульгуючого концентрату і технічного препарату. Його застосовують у вигляді 0,1 %-ного розчину методом дрібнодисперсного зрошування.

Дезінсекцію розчинами хлорофосу, карбофоса, трихлорметафоса-3 і ДДВФ проводять в кінці робочого тижня. Розчини інсектицидів не можна наносити на технологічне устаткування, інвентар, тварин, м'ясо і м'ясні продукти. Після дезінсекції включають злектровентиляцію, устаткування і підлогу миють гарячим 2 %-ним розчином кальцинованої соди.

Дезінсецируючі засоби (інсектициди) повинні володіти вибірково згубною дією на комах і не викликати отруєння людей, не залишати важко змивних забруднень на об'єктах.

Інсектициди застосовують тільки при дотриманні правил особистої гігієни. Інсектициди беруть в металевих шафах під замком в закритій герметичній тарі в окремому приміщенні. Приміщення обладнують загальною вентиляцією і витяжною шафою, в якій готують розчини. В приміщенні повинне бути підведення гарячої і холодної води, мило, рушник, місткість для приготування розчинів, розчин кальцинованої соди. Після приготування або застосування розчинів або порошків інсектицидів руки миють теплою водою з милом, а апаратуру і посуд, що використовується, — 2 %-ним гарячим розчином кальцинованої соди.

Всі розчини фосфоорганічних речовин – інсектициди спричиняють параліч центральної нервової системи комах і їх загибель. Ці інсектициди проникають в організм через зовнішній покрив, з їжею і водою, через органи дихання, а отже, відносяться до отрут контактного, кишкового і фумігантної дії.

Ефективність дезінсекції залежить від концентрації, часу дії і витрати інсектицидів. Розчини хлорофосу порівняно швидко руйнуються під впливом сонячного проміння і вітру. Тому їх доцільно застосовувати в закритих приміщеннях. Це відноситься до препарату ДДВФ, який не є стійким після нанесення його розчинів на відкриті зовнішні поверхні будівель. Розчини трихлорметафоса-3 і карбофоса доцільно застосовувати для дезінсекції зовнішніх поверхонь стін будівель виробничих і допоміжних приміщень.

Фізичні засоби. До фізичних засобів відноситься обробка санітарного одягу і одягу провідників худоби при 80-100 °С в гаряче повітряних камерах.

Дератизація та дезодорування

Дератизація (від французького *de* — негативна приставка і латинського *ratus*— щур) — це комплекс заходів, направлених на боротьбу зі шкідливими для людини гризунами, що представляють небезпеку в епідеміологічному відношенні і заподіюють великий матеріальний збиток.

Найбільший збиток тваринництву і підприємствам м'ясної і молочної промисловостіносять сірий і чорний щури, хатня миша. Щодня щур з'їдає 40—60 г корму, будинкова миша — 4—5 грам.

У зв'язку з цим позбавлення гризунів корму і води є одним з методів профілактики і ліквідації їх на підприємствах.

Мешкаючи на підприємствах м'ясної промисловості і тваринницьких об'єктах, гризуни можуть бути носіями збудників заразливих хвороб людини і тварин. В господарствах і на підприємствах, неблагонадійних по туляремії, бруцельозу, лептоспірозу, туберкульозу, сальмонеллезу, мікозним і гельмінтозним хворобам, мишоподібні гризуни є джерелами розповсюдження

серед людей і тваринних збудників цих хвороб. На підприємствах і в тваринницьких приміщеннях — проводять профілактичні і винищувальні заходи щодо попередження появи і знищення гризунів.

Профілактичні заходи боротьби направлені на створення умов, позбавляючих мишоподібних гризунів корму, води, притулків, на виконання санітарних вимог по своєчасному видаленню на підприємствах сміття, гною, харчових і кормових відходів; пристрій крисонепроникних сміттєвих ящиків, що щільно закриваються; відсутність отворів в стінах, підлогах. У разі виявлення нір негайно їх закладають залізом або цементом.

Винищувальні заходи боротьби з гризунами передбачаються в планах ветеринарно-санітарних заходів на підприємствах. Для винищування гризунів застосовують хімічні засоби і механічні знаряддя лову.

Хімічні засоби. До хімічних засобів дератизації відносяться зоокумарин, натрієва сіль зоокумарина, пенокумарин, дифенацин, фентолацин, фосфід цинку, які випускаються у вигляді порошків. Окрім фосфіду цинку, по своїй дії вони відносяться до антикоагулянтів, які гальмують утворення в організмі тварини профермента протромбіна, що приводить до уповільнення згортання крові і одночасного пошкодження стінок кровоносних судин. Гризуни гинуть від множинних крововиливів— геморагічного діатезу.

Фосфід цинку вступає в хімічну реакцію з соляною кислотою шлункового соку тварин — утворюється фосфорний водень (фосфан), який відноситься до сильноїядовитих речовин для всіх теплокровних тварин.

Отруєні харчові приманки готують і бережуть в спеціальному ізольованому приміщенні з витяжною шафою, з доброю загальною і місцевою вентиляцією, з підведенням гарячої і холодної води. Отрути бережуть при суворому обліку в упаковках, які знаходяться в металевих сейфах під замком, що герметизуються. Отруйні приманки готують і розкладають спеціально навчені працівники під контролем ветеринарного лікаря або фельдшера.

Як харчові приманки застосовують хліб, різні каші, варену картоплю, м'ясний фарш, овес і ін. На підприємствах м'ясної і молочної промисловості важко підібрати привабливу харчову приманку, оскільки удосталь є різноманітних продуктів. Проте за наявності м'яса та м'ясних продуктів гризуни охоче поїдають приманки з солодких каш, картопляного пюре і т.д. Після того, як гризуни протягом 3—5 діб звикнуть до даного виду харчових приманок і почнуть охоче їх поїдати, їм дають отруєні приманки. Зоокумарин і інші отрути додають з розрахунку 2—3 г на 100 г приманки. Для привабливості приманок до них додають 3 % рослинної олії.

Для приготування рідких приманок з отрутами використовують воду, молоко, бульйон, обпилюючи їх поверхню отрутою з розрахунку 3 г на 100 см² рідині. Отруйні приманки розкладають в дератизаційні ящики. Нори, шляхи пересування і скупчення гризунів обпилюють з розрахунку 5—7 г на одну нору, а поверхні скупчення гризунів — 10 г на 1 м² площі.

Метод газзації вуглекислим газом застосовують тільки в камерах, що добре герметизуються, на холодильниках відповідно до діючої інструкції по техніці безпеки його використання. В камерах з низькою температурою

найрадикальнішим є вуглекислий газ в концентрації 26-30 %, яка створюється при витраті 600 г газу на 1 м³ об'єму камери. 100 %-на загибель гризунів настає через 48—72 ч. Після закінчення цієї експозиції камеру провітрюють 5-6 год.

Механічні засоби. Механічні знаряддя лову гризунів: липка отруєна маса, капкани, верши і ін. Липку отруєну масу застосовують для обмазування внутрішніх стінок нір, виконаних гризунами в цеглині, цементі. На зовнішніх покровах гризунів, що пролізають в нори, залишаються частинки отруєної маси, які звірі при чищенні заковтують і отруюються. Липку композицію отрути готують на основі нігролу. Через неприємний запах нігролу липкі композиції використовують зовні приміщень.

Дезодорування - це усунення неприємних запахів. Неприємні запахи на підприємствах м'ясної промисловості виникають в результаті гнильного розпаду білка до сірководня, аміаку, індола, скотола і інших хімічних речовин під впливом ферментів мікроорганізмів — бактерій групи кишкової палички, протея і ін.

З метою видалення неприємного запаху на території підприємства її очищають від гною і інших забруднень, промивають водою під тиском 0,5-2 МПа. Приміщення і устаткування миють теплою водою (45—50 °С), потім гарячим (60—70 °С) миючим розчином, та розчинами, що містять активний хлор (0,5—1,0 %). Повітря дезодорують після роботи гіпохлоридом натрію, що містить 0,2-0,6 % активного хлору (з розрахунку 5 мл на 1 м³), в місцях виділення поганого запаху в завантажувальному відділенні цеху кормових і технічних продуктів, у місця звільнення вмісту шлунково-кишкового тракту тварин і в інших місцях. Окрім загальної, влаштовують місцеву витяжну вентиляцію, яка є одним з основних засобів видалення поганого запаху в процесі переробки худоби і вироблення м'ясних продуктів.

Аерозольний метод боротьби зі шкідниками

Аерозолі — це найдрібніші частинки рідких або твердих речовин, зважених в повітрі. Перевага аерозольного методу дезодорування і дезінфекції в порівнянні з вологим полягає в тому, що в 3—4 рази зменшується витрата дезінфікуючих засобів і води, витрат ручної праці і часу на проведення цих заходів.

Аерозолі одержують шляхом дрібнодисперсного розбрикування пневматичними форсунками при використанні стисненого повітря від компресора. Дрібнодисперсні аерозолі розміром частинок 1—10 мкм застосовують для дезінфекції повітря при достатній герметизації приміщень. Для дезінфекції повітря з одночасною дезінфекцією устаткування і приміщення застосовують аерозолі (розміром 10—50 мкм). При герметизації приміщення і виконанні правил особистої гігієни і техніки безпеки працювати необхідно в протигазах і засобах особистого захисту працівників.

Заходи боротьби зі шкідниками хлібних запасів

Вживані в даний час засоби і способи боротьби з шкідниками хлібних запасів в значній мірі стримують розселення шкідливих комах і кліщів і істотно скорочують потенційно можливу шкоду. Проте та обставина, що чисельність шкідників і кількість заражених продуктів з року в рік залишаються приблизно на одному рівні, свідчить про необхідність постійно удосконалювати як всю систему

заходів, так і окремі її ланки. По цій проблемі в багатьох країнах світу працюють крупні дослідницькі центри, лабораторії і окремі групи дослідників.

Враховуючи різноманіття прийомів, що використовуються для захисту зерна і зернопродуктів від шкідників, складено схему системи заходів щодо боротьби з шкідниками хлібних запасів. В запропонованій схемі виділяються три основні групи заходів - карантинні, профілактичні і винищувальні, які охоплюють переважну більшість прийомів, що використовуються або розробляються, боротьби зі шкідниками хлібних запасів. Надалі послідовно висловлюватимуться передумови і порядок застосування того або іншого прийому відповідно до запропонованої схеми класифікації заходів боротьби.

Аналіз проб зерна і продукції, а також просипів, зміток, органічних залишків проводять просіванням їх на ситах і прогляданням сходу і проходу для виявлення і підрахунку шкідників. При необхідності визначають приховану форму зараження комахами зерна і окремих видів крупи встановленими методами.

Визначення зараженості зерна зернових культур і насіння зернобобових культур комахами і кліщами в явній формі.

Пробу зерна просівають через набір сит з отворами 1,5 і 2,5 мм уручну протягом 2 хвилин приблизно при 120 кругових рухах в хвилину або механізованим способом згідно режиму, вказаному в паспорті класифікатора. Якщо температура зерна, що перевіряється, нижче 5 °С, отримані схід і прохід сит прогрівають при температурі 25...30 °С приблизно протягом 10...20 хвилин — до активізації комах, що впали в заціпеніння.

Схід сита з отворами 2,5 мм поміщають на аналізну дошку, розрівнюють тонким шаром і розбирають вручну, виявляючи наявність крупних комах: мавританської комашки, великого борошняного і смоляно-бурого хрущаків, прикидника-злодія і ін.

Прохід сита з отворами 2,5 мм поміщають на біле скло аналізної дошки, а прохід сита з отворами 1,5 мм — на чорне скло, розсипаючи тонким розрідженим шаром, прохід сита з отворами 1,5 мм розглядають під лупою. При цьому виділяють більш дрібних шкідників: довгоносиків комори і рисової, зернового точильника, булавовусого і малого борошняного хрущаків, суринамського і коротковусого борошноїдів, борошняного і подовженого кліщів і ін.

Мертвих шкідників хлібних запасів, а також польових шкідників, які не ушкоджують зерно при зберіганні, відносять до смітної домішки і при визначенні зараженості не враховують.

Отримане число живих шкідників перераховують на 1 кг зерна.

При виявленні зараженості зерна довгоносиками і кліщами встановлюють ступінь зараженості (табл. 4).

Табл. 4. Ступінь зараженості зерна довгоносиками і кліщами

Ступінь	Число шкідників на 1 кг зерна	
	Довгоносики	Кліщі
I	Від 1 до 5 вкл.	Від 1 до 20 вкл.
II	Від 6 до 10	Понад 20, але вільно
III	Понад 10	пересуваються і не утворюють скупчень. Кліщі утворюють повстятий шар.

При визначенні зараженості комахами кукурудзи в качанах кожний десятий качан загальної проби ретельно оглядаю за допомогою лупи. Для виявлення зараженості качанів кукурудзи кліщами із загальної проби беруть десять качанів, злегка постукують їх один об одного (попарно) над чорним склом, потім поверхню скла проглядають за допомогою лупи. При виявленні в качанах живих комах і кліщів встановлюють їх вид і число.

Для аналізу зміток, просипів і органічних залишків використовують сита з діаметром 1,5 і 2,5 мм.

Визначення зараженості зерна зернових культур шкідниками в прихованій формі. Зараженість зерна в прихованій формі визначають в тому випадку, якщо в зразку зерна не знайдені живі екземпляри комірного і рисової довгоносиків, зернового точильника, зернової молі, але є мертві комах або пошкоджені ними зерна.

Для визначення зараженості шкідниками в прихованій формі використовують метод розколювання зерен. Для цього з середньої проби виділяють навіску масою приблизно 50 г, відбирають з неї довільно 50 цілих зерен, розколюють їх кінчиком скальпеля або лезом бритви уподовж по борозенці. Розколені зерна розглядають під лупою для виявлення живих комах в різних стадіях розвитку (личинки, лялечки, дорослі комах). Підраховують число заражених зерен і визначають їх відсоток по відношенню до числа зерен, узятих для аналізу.

Зараженість зерна довгоносиком в прихованій формі можна також визначати виявленням на поверхні заражених зерен штучно збільшених і забарвлених в темний колір круглих плям — корків, якими довгоносики закривають отвори після відкладання яєць.

З середньої проби зерна виділяють пробу масою приблизно 50 г, відбирають з неї довільно 250 цілих зерен і поміщають їх на сітку. Сітку із зерном опускають на 1 хв в чашку з теплою водою (температура близько 30 °С). Зерно починає швидко набухати, і одночасно збільшується розмір корочків. Сітку з випробовуваним зерном переносять на 20...30 сек. в 1 %-ний свіжо приготований розчин марганцевокислого калія (на 1 л води 10 г КМпО₄).

При цьому забарвлюються в темний колір не тільки корки, але і оболонки зерен в місцях їх пошкодження. Надлишок фарби з поверхні оболонок зерна видаляють, занурюючи сітку із зерном в холодну воду. Перебування протягом

20...30 сек. забарвленого зерна у воді повертає йому нормальний колір при збереженні у заражених зерен темної опуклої плями.

Зерно, витягнуте з води, швидко проглядають на фільтрувальному папері, не даючи йому підсохнути, інакше забарвлення корків зникне.

Після фарбування по характеру плям слід відрізнити заражені зерна від незаражених.

Заражені зерна розрізають для виявлення живих личинок, лялечок або жуків довгоносиків. Потім визначають процентний вміст заражених зерен до загальної кількості зерен, узятих для аналізу.

Заходи боротьби зі шкідниками хлібних запасів

Основою комплексу заходів щодо боротьби з шкідниками хлібних запасів є профілактичні заходи. Значно краще і вигідніше не допустити розмноження шкідників, ніж знищувати їх в продуктах (табл. 5).

Табл. 5. Санітарні заходи на зернопереробному підприємстві

Об'єкти	Вимоги і вживані заходи
Сховища зерна і зернових продуктів	Утримувати в чистоті, сухими, без щілин і тріщин в стінах, підлогах і балках; постійно видаляти пил, розсипи зернових продуктів і т.п.
Завантажені склади	Під час прибирання приміщень закривати зерно і зернові продукти брезентом, який потім ретельно очищати
Елеватори і зернопереробні підприємства	Підтримувати чистоту у всіх приміщеннях в процесі експлуатації, не допускаючи накопичення пилу, сміття, просипів зерна і продуктів помелу; очищати стіни, стелі, устаткування зернопереробних підприємств під час декадних зупинок, а при необхідності проводити локальну дезінсекцію окремих машин і приміщень
Приміщення лабораторії, інвентар	Утримувати в чистоті і порядку
Територія	Утрамбовувати, асфальтувати; систематично прибирати сміття і зернові просипи; викошувати траву або знищувати її гербіцидами; не захаращувати будівельним матеріалом
Транспортні засоби	Очищати вагони, автомобілі, судна до завантаження і після розвантаження, а у випадку виявлення шкідників — знезаражувати

Заходи, що запобігають зараженню зернових продуктів, треба проводити не тільки на підприємствах, що зберігають і переробляють зерно, але також в рослинницьких господарствах, в системі торгівлі і громадського харчування, в житловому секторі (табл. 6).

Табл. 6. Запобіжні заходи на зернопереробному підприємстві.

Об'єкти	Профілактичні заходи
Склади і виробничі приміщення в період експлуатації	Для захисту від проникнення гризунів і залітання птахів двері повинні бути щільними, зі встановленими на петлях рамами з металевими сітками. Біля входу повинні бути скребки і щітки, щоб не заносити бруд і шкідників. Ходити по зерновому насипу можна тільки по прокладених на ньому дерев'яним трапам, надягаючи на ноги бахіли зі щільної тканини. Категорично забороняється переходити і переміщати зерноочисні машини, транспортери і інші механізми і інвентар із заражених приміщень в незаражені без ретельного очищення одягу і взуття, попереднього очищення і знезараження машин і інвентарю.
Комплексна підготовка технічної бази до прийому зерна нового урожаю	Склади своєчасно звільняти від залишків старого зерна (за винятком перехідних партій, які обеззаражують). Одночасно проводити профілактичну дезінсекцію всіх вільних зерноскладів, зерноочисного, зерносушильного і іншого обладнання, механізмів, інвентарю, приміщень і устаткування лабораторій, зернових відходів і т.п. У разі неможливості одночасної підготовки до дезінсекції всіх складів вивільнюють і обеззаражують частину приміщень по групам поряд розташованих складів, пов'язаних між собою єдиною технологічною лінією
Запобігання проникнення зараженого зерна з господарств	Перед початком прибирання очищають і обеззаражують тік, місця тимчасового зберігання зерна і відходів, транспортні засоби і т.п.
Профілактична обробка зерна і борошна (в мішках) фосфорорганічними пестицидами	Для захисту протягом декількох місяців від зараження шкідниками профілактичної обробки карбофосом, метатионом або волатоном піддають зерно сухе або середньою сухістю (посівне, продовольче, кормове) а поверхню мішків з борошном — карбофосом

Створення умов, несприятливих для розвитку і життя шкідників.

В період зберігання зерна і зернових продуктів повинні бути створені умови, сприятливі для їх зберігання і несприятливі для шкідників, що в першу чергу відноситься до пониження температури і вогкості як чинників, що запобігають зараженню і стримують розвиток комах і кліщів (табл. 7). Створення таких умов починається з моменту надходження на зберігання зерна нового урожаю, яке повинно бути просушене, очищене від домішок, а при настанні холодної погоди — охолоджене.

Для попередження розвитку хлібних кліщів доцільно довести вогкість зерна до рівня нижче критичного (оскільки вогкість нижче 13 % гальмує розвиток кліщів), а температуру — до 5...7 °С. Для попередження наростання чисельності комах доцільно довести температуру до 9...18°C (залежно від виду шкідника), що виключає розвиток основних шкідників хлібних запасів з класу комах.

Табл. 7. Критична температура, що виключає розвиток шкідників.

Вид шкідника	Температура, °С
Довгоносик комірний, зернова вогнівка	9
Млинова вогнівка	10
Зернова міль	12
Рисовий довгоносик, малий чорний хрущак, південна вогнівка	13
Малий борошняний і булавовусий хрущаки	14
Зерновий точильник, суринамський борошноїд	15
Коротковусий борошноїд	18

При більш низьких плюсових температурах шкідливі комахи і кліщі припиняють харчуватися і пересуватися та поступово гинуть.

Зерно, борошно, крупу, комбікорми охолоджують провітрюванням приміщень або за допомогою вентиляційних і інших установок в холодну пору року, а іноді використовують для цього більш холодний час доби.

До фізико-механічних заходів боротьби зі шкідниками хлібних запасів відносяться очищення зерна і продуктів його переробки з подальшим знищенням виділених комах і кліщів, охолодження зерна, борошна, крупи, а також сушка і радіаційна дезінсекція зерна.

Очищення зараженого зерна і продукції. Заражене зерно очищають з використанням стаціонарних і пересувних зерноочисних машин. При цьому знижується чисельність шкідників. За допомогою очищення можна тільки видалити із зерна шкідників, що відкрито живуть, шкідники в прихованій формі зараженості залишаються (довгоносики, зерновий точильник, зернова міль, зернівки і інші шкідники в стадіях їх розвитку усередині зерен). В комплексі з іншими методами механічне очищення може допомогти в боротьбі зі шкідниками і значно понизити зараженість зерна.

Оскільки очищення нерідко приводить до травмування зерна, особливо в області зародка (що може створити сприятливі умови для розвитку шкідників, знизити стійкість зерна при зберіганні і його пророщуваність), до використання

цього способу слід підходити обережно і застосовувати його тільки в холодну пору року, коли одночасно досягається і охолодження зерна, що створює умови для повної загибелі шкідників.

Крупну, заражену шкідниками, очищають на зерноочисних машинах або на ситах, а борошно — тільки на ситах.

Сита підбирають відповідно виду оброблюваних зернових продуктів, видової належності шкідників та стадії їх розвитку.

Відходи від очищення зерна, борошно, крупи, придатні для використання на кормові або технічні потреби, знезаражують хімічним способом. Відходи III категорії знищують після попереднього обеззараження.

Термічна дезінсекція. Застосування в боротьбі із зараженістю низьких і високих температур базується на чутливості до них комах і кліщів. На відміну від механічного очищення за допомогою термічної дезінсекції при певних режимах шкідників можна знищити.

Охолодження заражених продуктів. Охолодження зерна, борошно, крупи, комбікормів є ефективним способом боротьби з комахами і кліщами. Охолодження проводять в холодну пору року, а при нестійкій погоді вибирають для цього дні і години з низькою температурою.

Зерно охолоджують як пасивним способом (провітрювання приміщень), так і активним (за допомогою стаціонарних і пересувних вентиляційних установок, пропуску через зерноочисні машини або транспортери, через охолоджувальні і сушильні камери зерносушарок, що продуваються холодним повітрям).

Найбільш ефективно охолодження зерна активним вентиляванням за допомогою вентиляційних установок.

Зерно для обеззараження пропускають через транспортери і норії тільки при неможливості використання інших засобів.

Заражені партії борошна, крупи, комбікормів охолоджують в холодну пору року, посилено провітрюючи склади. Штабель продукції укладають трійником на невелику висоту. Зернопродукти, охолоджені взимку, довго зберігають низьку температуру.

При охолодженні зерна і продукції слід обов'язково враховувати ступінь стійкості різних видів шкідників хлібних запасів до низьких температур і орієнтуватися для кожного вигляду на терміни загибелі всіх стадій розвитку.

Шкідники гинуть швидше при різкому зниженні температури і значно повільніше — при поступовому зниженні.

У разі зараження зерна або продукції стійкими до холоду видами шкідників корисно поєднувати охолодження з очищенням (сепарацією).

Продовольче і кормове зерно доцільно охолоджувати до невеликих мінусових температур по всіх шарах зернової маси. Охолодження не впливає на хлібопекарські і харчові властивості зерна.

Посівне зерно (наприклад, насіння пшениці, іржі, ячменю) слід охолоджувати дуже обережно, оскільки це може уповільнити післязбиральне дозрівання. Знижувати температуру такого зерна необхідно не більше ніж до низьких позитивних температур (нижче 10 °C).

Використання низьких температур має переваги в порівнянні з сушкою зерна, хімічними і іншими методами боротьби. Цей спосіб більш простий і економічний.

Сушка зерна, зараженого шкідниками. Високі температури (50...60 °С) діють згубно на комах на всіх стадіях їх розвитку, у тому числі в стані прихованої зараженості, і на кліщів, але стійкість їх до дії цього чинника сильно коливається залежно від виду. При сушці зерна, зараженого шкідниками хлібних запасів, в шахтних зерносушарках або на сонці слід орієнтуватися на терміни загибелі шкідників різних видів на всіх стадіях розвитку.

Радіаційна дезінсекція зерна.

Застосування цього методу засновано на дуже високій біологічній активності іонізуючих випромінювань. Принцип радіаційної дезінсекції зерна полягає в тому, що при дозі іонізуючої радіації не менше 20 р досягається повна статева стерилізація дорослих комах і кліщів різних видів і значно скорочується тривалість їх за життя (табл. 8).

При цьому преімагинальні стадії (яйця, личинки, лялечки) більш чутливі до дії радіації і гинуть швидше, ніж дорослі шкідники.

Табл. 8. Дози радіаційної дезінсекції.

Вид шкідника	Дози, достатні для стерилізації комах, р
Коротковусий борошноїд	6
Великий борошняний хрущак	8
Рисовий довгоносик	10
Довгоносик комори, малий борошняний і малий чорний хрущаки	11
Зерновий точильник	14
Млинова вогнівка	16
Булавовусий хрущак, суринамський борошноїд .	18

Дозволяється піддавати радіаційній дезінсекції (при дозах від 20 до 100 р) технічне і кормове зерно пшениці, сухе або середньої сухості, оскільки після дезінсекції не погіршується якість зерна і в ньому не залишаються шкідливі речовини. Не допускається піддавати такій обробці насінне зерно, оскільки вона згубно діє на зародок сім'я.

Радіаційну дезінсекцію зерна проводять на промисловій установці, де як джерело опромінювання використані прискорювачі електронів. Принципова схема технологічної лінії радіаційного дезінсектора зерна (РДЗ) показана на рис. 6.6. Заражене зерно подають в бункер, потім за допомогою регулюючої продуктивності процесу тарованої засувки — в канал розгону. В каналі зерно розганяється і формується в потік шириною 1,5 м і завтовшки 7...9 мм. Сформований зерновий потік проходить через камеру опромінювання,

одержуючи необхідну дозу радіації, джерелом якої служить прискорювач електронів. Всіма операціями управляють з пульта, на якому передбачений комплекс контролюючих і блокуючих систем.

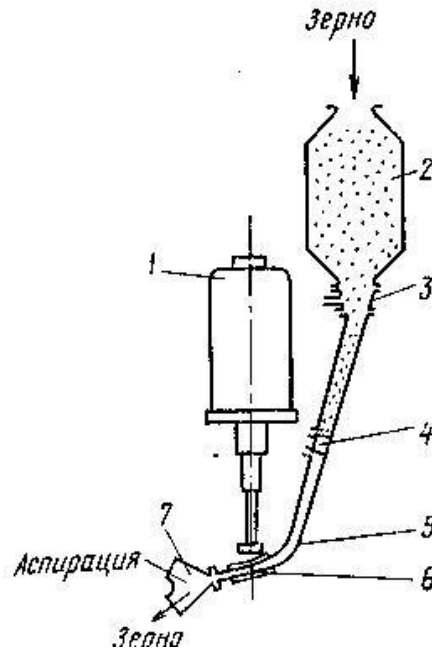


Рис. 6.6. Схема установки РДЗ: 1 — прискорювач електронів; 2 — бункер для зерна; 3 — засувка; бункери; 4 — формуючі засувки; 5 — канал розгону; 6 — камера опромінювання; 7 — аспіраційна камера.

Характер дії опромінювання на шкідників наступний: протягом перших 5...10 днів комахи і кліщі не відрізняються від неопромінених (прихований період радіаційного пошкодження). Потім починається період швидкого відмирання шкідників, коли за 10...15 днів гине 95...99 % особин. Після цього в зерні залишаються одиничні, найбільш радіо резистентні особини, які пізніше також вимирають. Тому ефективність радіаційної дезінсекції оцінюють в два етапи: через 15 днів і через 30 днів після обробки. При першому замірюванні очікується приблизно однакова чисельність живих і мертвих шкідників, при другому допускається наявність 1...2 % ще не загинувших особин. Якщо при другому обліку чисельність живих шкідників більше, ніж при першому, то або дезінсекція проведена неякісно, або відбулося повторне зараження. Допускається повторна обробка зерна, якщо сумарна доза опромінювання не перевищує 100 р.

Опромінювання на РДЗ не оберігає зерно від повторного зараження шкідниками, тому оброблене зерно (подібно підданому фумігації) розміщують в незаражених зерносховищах.

Умовою правильного і безпечного застосування пестицидів є знання їх фізико-хімічних властивостей, особливостей застосування, токсикологічної характеристики і поведінки в біологічних середовищах.

Пестициди (отрутохімікати) — це хімічні речовини, вживані для боротьби з шкідливими організмами (шкідниками і хворобами рослин, мікроорганізмами, що викликають псування сільськогосподарської продукції, матеріалів і виробів, паразитами і переносниками небезпечних захворювань людини і тварин).

Пестициди класифікують: по хімічному складу, по об'єктах застосування, способам проникнення в організм і характеру дії.

По *хімічному складу* виділяють три основні групи пестицидів: органічні, неорганічні і препарати біологічного походження.

Органічні сполуки – найбільш поширена група, до якої відносяться пестициди високої фізіологічної активності: хлорорганічні (ГХЦГ і ін.), фосфорорганічні (карбофос, ДДВФ, метатион, трихлорметафос-3) і інші з'єднання.

По об'єктах застосування пестициди підрозділяють на наступні групи:

інсектициди—для захисту від шкідливих комах;

акарициди — для боротьби з шкідливими кліщами;

інсектоакарициди — для знищення комах і кліщів;

родентициди—для боротьби з гризунами;

фунгіциди — для боротьби з грибними хворобами;

бактерициди — для боротьби з бактерійними захворюваннями;

гербіциди — для боротьби із смітною трав'янистою рослинністю.

За способом проникнення в організм і по характеру дії пестициди класифікують на кишкові, контактні і фуміганти.

Кишкові пестициди викликають отруєння під час проникнення в організм з їжею.

Контактні пестициди викликають загибель шкідників при зіткненні зі шкірним покривом.

Фуміганти у вигляді газу або пари проникають в організм через дихальні шляхи.

Багато пестицидів мають кишкову, контактну і фумігаційну дію.

Токсичність — це властивість отрутохімікату (пестициду) викликати в невеликих кількостях отруєння і загибель шкідників. Вона залежить від кількості отрути, шляхів надходження, тривалості дії, стану організму, зовнішнього середовища і інших чинників.

Встановлене дослідним шляхом оптимальна кількість пестициду або робочої суміші, рекомендована для застосування у виробничих умовах і розрахована на отримання високого ефекту дезінсекції, називають *нормою витрати*. Її виражають в грамах, літрах (мл) пестициду, що витрачається на одиницю площі (при вологій обробці), на одиницю маси (при обробці зерна) або на одиницю об'єму (фуміганти).

Для фумігантів встановлюють також концентрацію препарату — реальний вміст газу (пару) в міжзерновому просторі або вільному просторі приміщення. Під концентрацією розуміють також процентний вміст пестициду в робочій суміші (розчинах, емульсіях і т. д.).

Норма витрати фуміганта і його концентрація можуть значно відрізнятись, оскільки на концентрацію газу впливають: ступінь герметичності об'єкту, температура середовища, вид фуміганта, характер сорбції і т.д.

Температура робить найбільший вплив на токсичність пестицидів. Вона може впливати на активність речовини, а також на реакцію організму. З підвищенням температури можуть збільшуватися втрати отрути. При

оптимальних (підвищених) температурах організм більш чутливий до отрути, оскільки посилюються процеси обміну речовин. Тому звичайно норму витрати пестициду зменшують при високій температурі.

Вогкість, температура, осідання і вітер впливають на тривалість збереження залишків отрути і побічно — на токсичність.

Успішне застосування пестицидів залежить не тільки від їх токсичності, але і від форми препарату. Залежно від форми препаратів розробляються і способи їх застосування.

5.Обладнання для проведення ветеринарно-санітарних заходів

Засоби механізації для проведення ветеринарно-санітарних засобів можна класифікувати за ступенем мобільності (рис. 6.7).

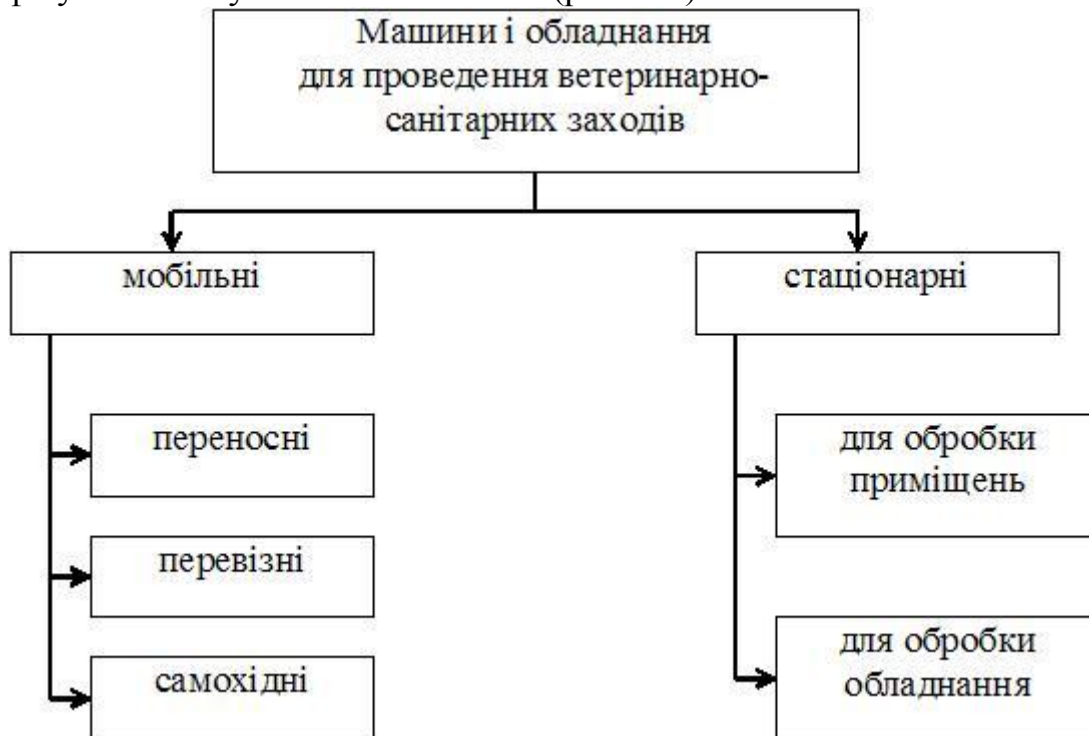


Рис. 6.7. Класифікація ветеринарно-санітарної техніки за ступенем їх мобільності.

Ветеринарно-санітарну техніку застосовують для підвищення продуктивності і якості робіт по механічному очищенню різних об'єктів від забруднень, миттю, дезінфекції, дезінсекції, дезінвазії, вапнуванню різних об'єктів ветеринарно-санітарного обслуговування. З цією метою використовують пересувну (самохідну), перевізну і стаціонарну аерозольну техніку, а для санітарної обробки невеликих поверхонь об'єктів - пристрої ручної дії (гідропульти і ін.).

Мобільні засоби проведення ветеринарно-санітарних робіт.

Установку дезінфекційну самохідну (УДС) вмонтовують на електрокарі ЕП-006 (рис. 6.8). Вона складається з резервуару місткістю 0,9 м³ і двох баків для маткового розчину місткістю 0,05 м³. Установка забезпечена електродвигуном потужністю 4 кВт, робочим насосом УН-4100 продуктивністю 0,0014м³/с, що працює при максимальному тиску 2 МПа, а також насосом БКФ-4 для дозованої

подачі концентрату дезінфікуючого розчину в основний бак. Топка установки працює на солярівім маслі. Допустима температура нагріву 85 °С. Універсальні або розпилувачі кранів сполучені з шлангами для рідини. УДС застосовують для гідроочищення і дезінфекції приміщень і устаткування.

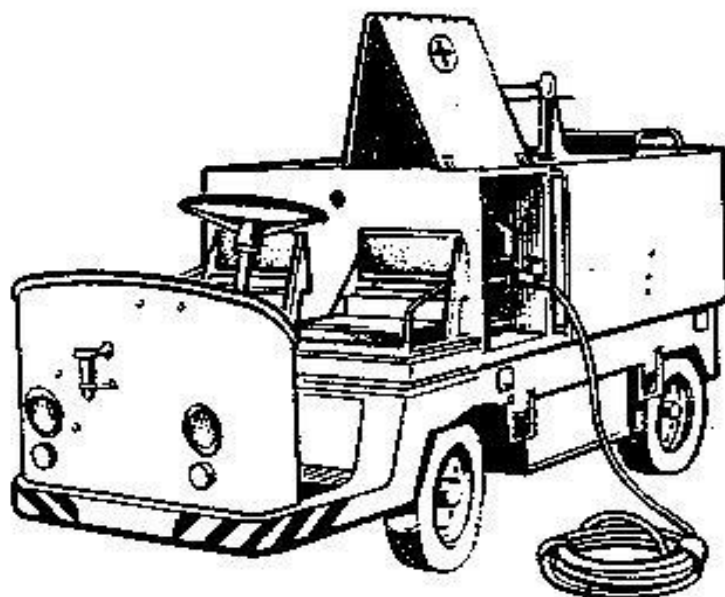


Рис. 6.8. Установка дезінфекційна самохідна УДС

Автомобіль дезінфекційний ветеринарний (АДВ) складається з автомобіля ГАЗ-53А, основного резервуару місткістю 1800 л і місткості для деззасобів і палива місткістю до 300 л (рис. 6.9). Розчин подається насосом, що забезпечує тиск 2 МПа, що дозволяє проводити не тільки дезінфекцію, дезінсекцію, але і гідроочищення приміщень. Для проведення аерозольної дезінфекції і білення на установці є додатковий бачок місткістю 100 л, з якого рідина або вапняна суспензія під тиском повітря від компресора через шланги подається на об'єкт, що знезаражується. Заправка основного резервуару передбачена як від водопровідної мережі, так і з природних водоймищ за допомогою ежектора. Продуктивність АДВ протягом зміни 5,5–6 тис. м² оброблюваної поверхні.

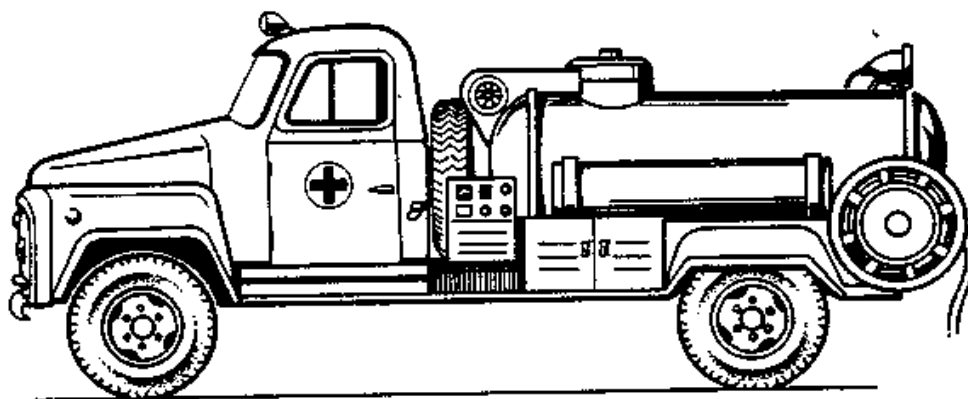


Рис. 6.9. Автомобіль дезінфекційний ветеринарний АДВ

До ветеринарно-санітарної техніки, що перевозиться, відносяться дезінфекційні установки: ЛСД, УДП-М, ОППК-2, ОМ-5359-01, ОМ-22613.

Машини та обладнання для знезараження зерна

Захист зерна і продуктів його переробки від псування та знищення різними шкідниками (комахи, кліщі, гризуни, птахи), а також насінневого зерна від хвороб і ураження мікрофлорою - одне з найважливіших завдань зерноприймальних і зернопереробних підприємств. Для цього застосовують машини і обладнання для знезараження зерна і насіння.

Одним із таких апаратів є генератор туману, який призначений для розпилювання пестицидів без застосування води. За допомогою генераторів проводиться також дезінфекція пустих зерносклади, складів борошна, силосів, робочих башт, приміщень, надзернового простору в зерноскладах. Він складається з бака і розпилювача роторного типу.

Для дрібнодисперсного розпилення водного розчину пестицидів, застосовують установку з форсуночним органом, що розпорошує, **РУП – 2**. Обробка зерна можлива при падінні зерна зі стрічкового конвеєра, що рухається, при падінні зерна з лотка конвеєра і безпосередньо на конвеєрній стрічці.

Протруювач камерний ПК-20 "СУПЕР" (рис. 6.10) застосовується для передпосівної обробки насіння зернових і технічних культур перед посівом.



Рис. 6.10. Протруювач камерний ПК-20 "СУПЕР"

Це сучасна самохідна машина з електроприводом, обладнана елементами контролю і регулювання потоку насіння, дозування подачі робочого розчину, які дозволяють працювати в повному автоматичному режимі. Використання ефективного розподілу насіння і розпилення робочої рідини значно збільшило продуктивність і якість обробки насіння. Завдяки оптимальному конструкційному компонуванню машина відрізняється хорошою маневреністю, малою металомісткістю і енергоємністю.

Протруювач шнековий ПНШ – 5 "ГОСПОДАР" (рис. 6.11) застосовується для передпосівної обробки насіння зернових і технічних культур перед посівом. Рекомендується для використання у господарствах при роботі в зерноскладах, коморах і на відкритих майданчиках (токах).



Рис. 6.11. Протруювач шнековий ПНШ – 5 "ГОСПОДАР"

Протруювач є самопересувним агрегатом з електроприводом механізмів. Обробка насіння проводиться в спеціальному протруювальному шнеку. Дозатор робочої рідини дає змогу отримувати точну та рівномірну подачу в процесі роботи. Шнековий підбирач забезпечує механізоване завантаження насіння в камеру протруювання.

Санітарна обробка устаткування

Санітарна обробка є однією зі стадій експлуатації. Продукти в процесі технологічної обробки утворюють на поверхні устаткування і тари забруднення, що є джерелом бактеріального обмінення продуктів.

За хімічним складом і структурою, а також за здатністю змиватися різними розчинами забруднення технологічного устаткування і тари можна розділити на чотири групи:

- залишки від холодних напівфабрикатів та продуктів;
- залишки від гарячих напівфабрикатів та продуктів;
- сольові відкладення від води, молока і мийних розчинів;
- забруднення неорганічного походження (пил, залишки ґрунту).

Ефективність санітарної обробки залежить від типу мийно-дезінфікуючого засобу, його температури і концентрації; тривалості впливу, режиму руху розчину, способу санітарної обробки устаткування.

У переробній промисловості застосовують також дезінфекцію гострою парою чи гарячою водою.

Мийні засоби можна розділити на дві групи: індивідуальні речовини і мийні суміші.

До індивідуальних речовин відносяться каустична і кальцинована соди, азотна кислота, метосілікат натрію (рідке скло) і інші.

До мийних сумішей відносять суміші, що рекомендовані інструкцією з миття і дезінфекції машин та устаткування, а також синтетичні мийні засоби.

Лекція 7

ТАРА І УПАКОВКА

1. Історія створення упаковки
2. Види упаковки та тенденції до використання екологічно чистих матеріалів
3. Забезпечення збереження властивостей продукту при використанні упаковки та розливу продукту до тари
4. Види тари та вимоги до матеріалів
5. Ергономічність упаковки та роль упаковки в маркетинговому просуванні товарів

1. Історія створення упаковки

Основна функція упаковки зберігати і оберігати вміст від впливу зовнішнього середовища. У всі часи товари потребували певній формі, в якій їх можна переносити, зберігати.

Історія появи упаковки і її еволюція не менш цікава, ніж історія держави або всього людства. Людина розумна, *homo sapiens*, розвиваючись фізично і розумово, навчаючись ремеслам і придумуючи нові знаряддя праці, для полегшення своєї не легка життя, виробляв більше продуктів харчування, ніж йому було потрібно. Тоді людина замислилася про упаковку для зберігання надлишків, а придумавши один з варіантів торгівлі, природний обмін, і про тарі для транспортування своїх запасів. Людина використовував те, що було в ту далеку пору йому доступно, оброблене дерево, гілки кущів, листя рослин і кору дерев. Навчившись виробляти шкіру тварин, людина використовувала і її в якості тари, наприклад, така ємність для рідин, як бурдюк. Хутро - це мішок з цільної шкіри домашніх тварин, овець, кіз, коней. Бурдюки використовують і по сьогоднішній день в східних країнах і деякі народи Середньої Азії і Сибіру.

Бочка, хутро, флакон

Перша тара робилася з підручних предметів - шкіри тварин, деревини, рослин. З архаїчних часів до наших днів дійшли деякі форми зберігання продуктів, які активно використовуються і зараз. По-перше, хутро. Зазвичай його використовують для рідин, переважно спиртних напоїв. Особливо поширений в країнах Сходу для утримання кумису, вина, води. В іншому світі його використовують набагато рідше. Ще один мастодонт дожив до наших днів - дерев'яна бочка. Вона використовувалася людьми багато тисяч років тому, і справно служить і досі.

Хто винайшов бочку і коли, сьогодні вже не відомо. Але Пліній Старший, справжнє ім'я якого Гай Пліній Секунд, давньоримський письменник-ерудит, який прославився, як автор «Природної історії» і жив між 22 і 24 роками нашої ери, стверджував, що винахідниками бочки вважаються жителі П'ємонт. П'ємонт - область в Італії. Греки теж привласнювали собі винахід бочки. Наприклад, в Древній Греції існував посудину мав прикраса з обручів, як у бочки і носить назву - доліон. Сьогодні бочки застосовуються в основному в промисловості, для перевезення і зберігання хімічних рідин. Форма бочки, циліндр, є самою

економічною і ергономічною в плані займаного простору і по місткості. Бочки зручні в транспортуванні, їх можна котити при ручному розвантаженні.

Одними з найбільш популярних матеріалів стародавності крім деревини і шкіри тварин були скло і кераміка. В Єгипті, Греції, Індії знаходять судини, які були створені ще в першому тисячолітті до нашої ери! У давнину в них зберігали пахощі, олії, вино, ароматичні речовини. папір Після деревини, кераміки і скла наступним революційним кроком в упаковці стало застосування паперу. Папір для писання винайшли ще до нашої ери в Китаї, але загортати в неї продукти додумалися тільки в XVII столітті. І це не дивно, в ті часи папір був дорогим задоволенням, і використовувати її в якості упаковки нікому не приходило в голову. Перша папір для упаковки товарів була зроблена спеціально для більш якісного зберігання товару. Німецькі умільці придумали щільний папір з бірюзовим відтінком, в яку загортали рафінад. У XIX столітті, коли стали з'являтися зачатки маркетингу на пакувальному папері стали друкувати різні зображення, щоб залучити покупця. Паралельний розвиток поліграфії досить цьому посприяло.

Трохи пізніше, у Франції виготовили дешевий папір, яку згодом стали називати воцанка. Вона була трохи щільніше звичайної і покрита тонким шаром оліфи. У той же час англійці відкрили промокне в непогоду папір, використовуючи для її виробництва пергамін. Попереду всіх в технічному прогресі, як завжди, були Сполучені штати. Уже в середині XIX століття тут створили машини, які вмiли робити паперові пакети і мішки.

Ще один важливий матеріал для упаковки на основі паперу був розроблений в XVIII столітті, а потім вдосконалений в XIX. Йдеться про картоні. Ще в XVII столітті його використовували в медицині для упаковки прикрас. До XIX століття все робилося вручну, поки американець Роберт Гейр не додумався до технології конвеєрного виробництва картонних коробок. Використавши старий прес, він примудрявся випускати до 1000 одиниць товару в день.

Дерев'яна упаковка

Найдавнішою упаковкою, що використовується і сьогодні можна вважати деревину, кераміку і скло. Упаковку з дерева, винайдену ще в до Христові часи, бочку, можна зустріти і сьогодні. Звичайно ж, матеріали для виготовлення бочок вдосконалилися. Сьогодні це не тільки дерево, але і метал, і пластмаси.

Скляна упаковка

Скляна тара не менше давній винахід людства, ніж упаковка і тара з дерева. Знахідки скляних виробів в розкопках відносять до 1500 року до нашої ери. Скляна тара використовувалася для зберігання пахощів, ліків, ароматичних масел і вина. Тоді люди ще не вмiли надавати склу певну форму, тому пляшечки і бульбашки мали кулясту форму з утисненим дном і вузькою горловиною. Верх горлечка часто робили конусоподібним, розширюється догори, для зручності закупорювання та виливання збережених рідин.

І тільки в XVI столітті навчилися робити чотиригранні пляшки з коротким горлечком. Винайшли їх в Німеччині. Такі пляшки отримали назву - штоф. З цього моменту, кулясті скляні пляшки почали виходити з ужитку і в кінці XVII століття вже майже не зустрічалися. На зміну їм прийшли звичні нам пляшки,

циліндричні. До цього часу центром виробництва тари та виробів зі скла стала Венеція. Венеціанські флакони і пляшки вважалися розкішшю, а сьогодні займають почесне місце в елітних колекціях.

Знову винайдену упаковку, тару зі скла потрібно було чимось закупорювати, щоб рідини не лилися і не випаровувалися, тому нарівні з мистецтвом виробництва скла, розвивається і виробництво пробок. Починалося все, як і з самої упаковкою, з підручних засобів. Застосовували як пробки листя рослин, деревину і кору дерева, шкіру. Краще за всіх прижилася кора коркового дерева. Така пробка практично герметично закупорює пляшку. Таку пробку використовують і сьогодні для закупорювання деякої продукції.

Консерви

XIX століття стало століттям науково-технічного прогресу, і масових відкриттів. Ринок споживання стрімко розширювався, з'являлися нові товари, а значить з'являлася потреба в більш сучасній упаковці. Революцію, яка визначила шляхи розвитку індустрії, зробили Ніколя Аіперт, Томас Саддінгтон і Луї Пастер. Француз Ніколя Аіперт став одним з першовідкривачів принципів консервації продуктів. Він зрозумів, що потрібно зробити для того, щоб їжу можна було зберігати довше звичайного в скляних банках. У той час це був величезний прорив, так як для потреб армії не псується продукти був на вагу золота.

Правда, права на консервацію, запатентував англієць Томас Саддінгтон. Він удосконалив банку і зробив її металевую. Завдяки відкриттю Луї Пастера, в світі з'явилася перша асептична упаковка. Тару і продукт стерилізували окремо, а потім поміщали товар в упаковку і герметично запаювали. Останнім революційним кроком в області упаковки XIX століття стало винаходи тубика. Він поєднував дві функції, чого ніколи не було раніше - захищав товар і виступав в якості дозатора.

Упаковка для консервування

Людина протягом усього свого існування намагався і вмів зберігати продукти своєї праці, особливо їжу. Обґрунтовано це умовами клімату. Не рідкісні були посухи або навпаки, проливні дощі. Урожай бував мізерним. У домашньому господарстві для цього використовували дерев'яні бочки. У них солили оселедець і овочі, зберігали солонину і сало, квасили капусту. Але така тара не дуже зручна, як споживча, роздрібна упаковка. Першою упаковкою для консервів стало скло. На самому початку XIX століття, Ніколя Аіперт, французький виноторговець і кондитер винайшов оцет і спосіб тривалого зберігання консервованих продуктів. Звичайно ж, він використовував скляні банки. Зручно зберігати, видно стан продуктів і відмінна упаковка для роздрібних продажів. За свою працю з консервації продуктів харчування в 1806 році Аіперт отримав нагороду від самого Бонапарта Наполеона в розмірі 12 000 франків. Консервована продукція була дуже важлива для армії Франції. А в 1810 році англієць Томас Саддінгтон патентує бляшану тару для консервованих продуктів харчування. Так з'явилася бляшана упаковка.

Упаковка зі сталі

Наука не стояла на місці. Людство навчилося виробляти тонколистову сталь. З неї робили консервні банки і щоб вони не окислялись, покривали тонким

шаром олова. Завдяки цьому в 1812 році, в Великобританії було відкрито перше в світі виробництво консервів в жерстяних банках. Першими почали отримувати консервовану продукцію в такій упаковці, армія і флот. А в 1865 для зручності відкриття консервів в жерсті придумали консервний ніж. Перші консервні ножі були схожі на сучасні. Це був Г-подібний металевий ніж, приробленою до металевої або дерев'яної ручки.

Трохи пізніше, коли з'явилася можливість виробництва ще більш тонкої сталі, людство придумало нову упаковку, тубик. Кращою упаковкою для рідких і пастоподібних продуктів не з'явилося і до цього дня. Завдяки своїй будові, тубик дозволяє не тільки герметично зберігати вміст, а й дозувати його при видавлюванні.

У 1862 році хімік і мікробіолог з Франції, Луї Пастер, провівши безліч лабораторних досліджень, довів гідності і сам принцип збереження продуктів в консервованому вигляді. Створивши принцип антисептичний консервування. Це коли продукт і упаковка проходять стерилізацію окремо, а згодом їжа упаковується в стерильних умовах і герметично закривається.

Паперова упаковка

Співвітчизники, які застали радянські часи, напевно пам'ятають, як в магазинах загортали ковбасу, сир, рибу або курей в папір. А сучасники можуть спостерігати паперову упаковку, в яку загорнуті бутерброди, в фаст-фуді. Паперову упаковку використовують порівняно недавно. Вперше почали завертати їду в папір в Німеччині, ближче до кінця XVII століття. Папір був низької якості з азбесту. І тільки на початку XIX століття, завдяки розвитку целюлозної промисловості винайшли воценою папір. Папір грубу, але міцну, низької якості, просочену оліфою. Через вбирання запахів і псування самого паперу через просочення, почали покривати папір тонким шаром воску з обох сторін, завдяки чому вона ставала непромокаючої і не вбирала запахи.

Приблизно в 1852 році у Великобританії навчилися виробляти папір з соломи, пергамін. Пергамін так само виходив водонепроникним. А на наступний рік, в США, був зібраний і запатентований перший в світі верстат для автоматичного, чи не ручного виготовлення паперових пакетів.

Приблизно в цей же час, з різницею в 10-20 років з'являються картон, гофрокартон і крафт-папір. Відразу завойовуючи ринок упаковки. Завдяки легкості, зручності і дешевизні виробництва.

Так упаковка з паперу прийшла в наше життя і посіла перше місце серед упаковок з інших матеріалів, витіснивши хоч перевірену часом і надійну, але дорогу.

XX століття

У XX столітті розвиток пішов ще стрімкіше. Як відомо, однією з головних проблем минулого століття стало забруднення навколишнього середовища, що, в свою чергу, безпосередньо пов'язано з відкриттям полімерів і застосуванням їх для упаковки. Саме полімери стали головним трендом в упаковці минулого століття. Вперше така тара була використана в армії США для зберігання аерозолів проти комах. Згодом вона вийшла за межі армії і набула

широкого застосування в усьому світі. Її стали використовувати в косметології, медицині, харчовій галузі.

Приблизно в той же час з'явилася пивна банка, яку ми знаємо зараз. Спочатку консерви з металу покривалися оловом - вони були громіздкі і незручні. В середині минулого століття в США з'явилася пивна банка з полегшеного металу зі зручною відкривачкою, якій все користуються досі. XX століття стало не тільки століттям відкриття нових матеріалів для зберігання товарів. Він поступово поміняв саму суть упаковки. Вона стала набувати додаткові функції і переходити з утилітарною категорії в естетичну. Виникнення таких явищ, як дизайн, маркетинг, поява телебачення, реклами повідомило їй абсолютно нові функції.

Упаковка стала тепер не тільки зберігати продукт, а й продавати його. Розвиток поліграфії і індустрії розваг вимагало хитрих підходів до споживача. Для того щоб залишитися на ринку і залучити більшу кількість покупців, виробники примудрялися як могли, тим самим активно просуваючи ідеї споживання, що, в свою чергу, стало частиною культурної епохи XX століття. В цей час століття упаковка буквально стає частиною мистецтва. Для початку мистецтва кітч - знамениті банки супу Енді Уорхолла стали символом середини 20 століття і зародження епохи споживання. А потім і сама по собі, так як саме в цей час почали з'являтися конкурси дизайнерів, які зараз вважаються культовими - Cannes Lions International, Design and Art Direction, Clio Awards.

До кінця століття упаковка стала обростати різними технологічними подробицями. Тепер вона вже не тільки захищала і продавала продукт. Вона стала ще й корисною. В кінці XX століття в масовий вжиток увійшла упаковка, яку можна також використовувати в якості посуду або в інших цілях. Крім того, на упаковках з'явилися спеціальні ідентифікатори, захисні коди, які оберігали товар від копіювання. Цей крок, покликаний уберегти товар від підробки став мостом в наступну епоху, якій ще тільки належить наступити.

У XXI столітті ми все частіше стикаємося з таким поняттям як інтернет речей, «епоха розумних речей». Ця епоха, безумовно, знайшла відгук і в пакувальній індустрії. Розумна упаковка вже зараз активно застосовується в найбільш технологічно розвинених країнах, в основному в галузі медицини. Так, наприклад, завдяки вбудованим мікросхем в розумних упаковках перевозять кров, органи, різні медикаменти. Така упаковка тепер не тільки зберігає вміст, але ще і управляє ним. Розумна упаковка регулює температуру, реагуючи на вплив факторів зовнішнього середовища.

2. Види упаковки та тенденції до використання екологічно чистих матеріалів

Картонно-паперова тара.

Виробництво й споживання паперово-картонного упакування росте високими темпами, це пов'язано з рядом переваг.

Переваги:

- відносна міцність при транспортуванні;
- легкість;
- компактність;

- можливість упакувати велику кількість найрізноманітніших продуктів;
- висока екологічність – картон розкладається на 100% і розчиняється в навколишньому середовищі;
- висока естетичність;
- непрозорість;
- гарні друкарські властивості;
- теплостійкість.

Однак у цього виду тари є деякі недоліки.

Недоліки:

- низькі бар'єрні властивості для газів, парів, аромату (запаху);
- висока гігроскопичність і намокаємість;
- втрата міцності у вологому стані (низька вологостійкість);
- неможливість термозварювання (тільки склеювання).

Основні види пакувальних матеріалів: папір і плоский тонкий картон (рис. 7.1) іноді важко розмежувати по товщині й щільності. Товщину паперу виражають в одиницях маси 1 м². До паперу відноситься продукція, що має номінальну масу до 170-250 г/м² (товщина не більш 0,3 мм), але умовна границя розподілу – 250 г/м². Тонкими картонами вважаються матеріали, що мають масу понад 170 г/м². Товсті й міцні картони мають масу від 400 до 1200 г/м².



Рис. 7.1. Асортимент паперової тари

Контроль якості паперової тари й картону

Здійснюється аналогічно скляній, дерев'яній, полімерній тарі за всіма методами, а також правилами і нормами, що висуваються на кожний вид

упакування в нормативній документації. Якість картону оцінюють за наступними показниками:

- маса 1 м² і товщина;
- твердість при статичному вигині в поперечному напрямку;
- межа міцності при розшаруванні;
- опір розшаруванню;
- енергія зв'язків (робота, необхідна на розшарування зразка);
- вологість.

Ці показники застосовують для всіх підгруп картону для споживчої тари.

Вологість є важливим показником, що визначає стійкість картону до тривалого зберігання. Вона не повинна перевищувати 12% для одинарних і 14% – для склеєних видів картону. Картонні ящики, що були у вживанні, по якості підрозділяються на дві категорії. Ящики першої категорії можуть бути використані для впакування товару без ремонту. Вони повинні бути чистими, без сторонніх запахів, із цілими клапанами, без деформації стінок. Вони не повинні мати наскрізних ушкоджень. Ящики другої категорії вимагають ремонту. Вони можуть мати до чотирьох наскрізних ушкоджень, але не більш двох на однієї стінці, розміром по довжині й діаметру до 5 см або з оголеною гофрою розміром по довжині не більш 12 см і по діаметру до 6 см. Ящики повинні бути чистими, без сторонніх запахів, без деформації стінок. Картонні ящики, виготовлені з відступом від стандартів, а також по якості, що не відповідають I і II категоріям, підлягають здачі як макулатура.

Металева тара

Матеріали для виробництва металевої тари.

Металева тара широко застосовується як у транспортному, так і в споживчому упакуванні, є зворотною, багатообертовою й ремонтпридатною.

Переваги:

- висока механічна міцність;
- менша в порівнянні зі скляними банками маса;
- стійкість до високих перепадів температур (придатна для стерилізації), тиску;
- високий ступінь утилізації;
- зручність при використанні, внаслідок міцностних характеристик, і низька деформуємість;
- герметичність;
- світлонепроникність;
- тривале збереження продукції (консервів).

Недоліки:

- схильність до корозії;
- можливість переходу з'єднань важких металів у продукт;
- необхідність нанесення захисного шару олова й додатково лакового шару;
- великий обсяг при транспортуванні порожньої тари.

Сировина для виробництва металевої тари. Матеріали, які використовують для виробництва металевої тари, є сталеві й алюмінієві сплави (рис. 7.2). Сталь одержують із залізовмісних руд шляхом виплавки в мартенівські або

конверторних печах, а спеціальні марки – в електроплавильних печах. Сталь являє собою сплав заліза з вуглецем, вміст якого становить від 0,06 до 2,14%, також містить домішки марганцю, кремнію, фосфору, сірки, кисню, азоту, водню в частках відсотка й кожна з них надає особливі властивості сплаву. Сталь випускають різних марок і призначення. Сплав з більшою кількістю вуглецю називають чавун.

Вуглецевою сталь названа по основному елементу – вуглецю, що сильно впливає на структуру й властивості. Його кількість у них не більш 1,35%. Зі збільшенням його вмісту зростають твердість, міцність, пружність сталі й знижуються пластичність.

Конструкційні вуглецеві сталі містять вуглець у невеликій кількості (0,06-0,85 %), мають високу пластичність, добре обробляються тиском.



Рис. 7.2. Види металевих бочок

Жерсть – тонколистова вуглецева сталь із покриттям або без нього. Вихідним матеріалом для виробництва жерсті служить гарячекатаний аркушевий прокат товщиною 2-2,4 мм з низьковуглецевої сталі, розкисленої алюмінієм або кремнієм.

Скляна тара

Виробництво та споживання скляної тари

Скляна тара представлена в основному споживчою тарою.

Переваги:

- високі гігієнічні властивості;
- висока прозорість;
- хімічна стійкість (інертність);
- збереження смаку (аромату, запаху) продукту;
- стійкість до стиску (міцність на стиск);
- багаторазовість використання;
- високі естетичні властивості;
- можливість повторної переробки;
- легкість ідентифікації тари у відходах.

Недоліки:

- крихкість;
- висока питома маса (одиниці впакування);
- дефекти виробітку.

Розрізняють наступну класифікацію скляної тари:

- пляшки для харчових рідин;
- банки для харчових продуктів;
- банки й пляшки для дитячого живлення;
- банки й пляшки для товарів побутової хімії, хімічних реактивів і особливо

чистих

речовин;

- банки й флакони для парфумерної й косметичної продукції;
- пляшки для лікарських засобів, для крові, трансфузійних та інфузійних препаратів (медичне призначення).

Також відповідно до Держстандарту виділяють марки скла чотирьох груп: безбарвне скло, напівбіле, зелене й коричневе (рис. 7.3).

Скляна тара по обсягам випуску поступається пластмасовій. Однак бездоганний зовнішній вид, висока прозорість, чудові оптичні властивості, дають можливість уважати, що даний вид тари буде тривалий час залишатися на ринку для впакування, наприклад дорогих парфумів і колекційних вин.

Сировина для виробництва скляної тари

Для виробництва скляної тари використовують основну й допоміжну сировину. До основної сировини відносять кислотні й лужні з'єднання: кремнезем (диоксид кремнію SiO_2), борний ангідрид (B_2O_3), оксид алюмінію (Al_2O_3), сульфат натрію (Na_2SO_4), соду (Na_2CO_3), поташ (K_2CO_3), вапняк (CaCO_3), доломит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$).

До допоміжної сировини відносять компоненти, які необхідні в технології варіння скла:

- різноманітні барвники (оксиди металів, колоїдно-дисперговані з'єднання міді, золота й ін.);
- глушники – для додання склу непрозорості (білий колір), наприклад, з'єднання фосфору, олова;
- окиснювачі й відновлювачі – для створення спеціального окислювально-відновлювального середовища;
- обезбарвлювачі й освітлювачі – для одержання білих і безбарвних стекол;

- оксиди свинцю PbO – для одержання кришталевих стекол (свинцевий криштал) або барію BaO (барієвий криштал).

Виробництво скляної тари

Скляні вироби виробляють зі скломаси в гарячому стані. Технологічний процес виробництва включає наступні стадії:

- складання шихти;
- варіння скла;
- виробіток скловиробів;
- віджиг.

Складання шихти. Шихта – це суміш дрібноздрібнених сировинних компонентів, призначених для варіння скла. До складу шихти додають скляний бій того ж хімічного складу, що й майбутнє скло для прискорення процесу варіння й використання вторинної сировини. Металеві домішки видаляють механічно (магнітна сепарація), а домішки з'єднань заліза – шляхом збагачення компонентів. Безбарвне й напівбіле скло роблять без використання окиснювачів. Для одержання безбарвного скла застосовують обезбарвлювачі селенів і монооксид кобальту й збільшена кількість Na_2SO_3 .

Безбарвне скло містить найменшу кількість полуторного оксиду заліза Fe_2O_3 (не більш 0,1%), що надає склу темно-зелений колір. Очищені вихідні матеріали з заданими властивостями ретельно перемішують і направляють у піч.

Процес варіння скла відбувається в скловарних печах періодичної або безперервної дії з нагріванням від рідких або газоподібних теплоносіїв або в електропечах. Під впливом високої температури шихта перетворюється в рідку скломасу. При високій температурі (1300-1460 °C) компоненти шихти взаємодіють, в результаті чого утворюються силікати лужних і лужноземельних металів. З виділенням пухирців вуглекислого газу відбувається перемішування скломаси. Газоподібні продукти й пари води віддаляються, маса скла стає більш однорідною. Від цього процесу залежить якість готового скла. Дрібні домішки, пухирці повітря, не проплавлені частки, погане перемішування маси й багато чого іншого є причиною утворення дефектів.

Виробіток скляної тари проводиться такими способами:

- пресування (для виробів простої форми);
- пресовидування;
- видування з використанням вакуумних машин-автоматів і спеціальних напівформ;
- відцентрове лиття у форми;
- метод ручного видування.

Віджиг застосовують після виготовлення виробу для того, щоб у склі не залишалось внутрішніх напружень, які виникають у процесі варіння. Процес віджигу полягає у нагріванні виробів до пластичного стану (500-580 °C) і витримці їх при цій температурі протягом деякого часу, а потім вироби прохолоджують до кімнатної температури. Для віджигу застосовують конвеєрні печі. Гарний віджиг і відсутність внутрішніх напруг у скляній тарі забезпечують механічну міцність і стійкість до перепаду температур (наприклад, для стерилізованих консервів у банках).



Рис. 7.3. Асортимент скляної тари

Контроль якості скляної тари

При контролі якості користуються всіма методами контролю, використовуючи для кожного виду свої контрольовані параметри.

Наприклад, для пляшок це загальна висота, зовнішній діаметр корпусу, повна (по узгодженню із замовником) і номінальна місткість за рівнем заповнення; для напоїв, що містять вуглекислий газ, – товщина стінок і особлива форма дна (сферичне заглиблення для більш рівномірного розподілу тиску на дно пляшки), а також пробка, укріплена за допомогою мюзле (дротового каркасу).

Інтенсивність фарбування скла (коефіцієнт світлопропускання) повинна забезпечити можливість візуального контролю вмісту. Дефекти виробітку оцінюють по ДСТ. Дефекти виконання віночка й горловини контролюють органолептичним методом. Розміри міхурів

визначають вимірювальним методом.

До неприпустимих відносяться наступні дефекти зовнішнього вигляду:

- прилипи скла;
- скляні нитки усередині виробів;
- наскрізні просічки;
- відколи;
- гострі шви;
- сторонні включення, що мають навколо себе тріщини й просічки;
- відкриті міхури на внутрішній поверхні;
- непрозорі міхури розміром більш 5 мм і в кількості більш 1 шт.

Закриті міхури й сторонні включення нормують по розміру й числу. Розмір міхурів визначається так: для круглих – по діаметру, для овальних – 1/2 суми довжини й ширини.

Аналогічні нормативи встановлені й для інших видів скляної тари.

Більш докладні вимоги до якості скляної тари відбиті в державних стандартах, розроблених на кожний вид даної продукції.

Виробництво та споживання текстильної та комбінованої тари

До текстильних товарів відносяться тканини, трикотаж, неткані матеріали, валяльні, кручені і інші вироби (рис. 7.4). Текстильні товари виробляють з текстильних волокон двох типів: натуральних і хімічних, пряжі і ниток. З волокон, попередньо не перероблених на пряжу або тканини, виготовляються лише деякі текстильні товари - вата, фетрові вироби, окремі види нетканих матеріалів. Серед текстильних виробів провідне місце за обсягом виробництва і значенням належить тканинам. Виробництвом текстильних товарів займається текстильна промисловість, яка за роки виросла у велику галузь народного господарства, оснащену сучасною технікою. Заново створено вітчизняне текстильне машинобудування, реконструйовані і побудовані сотні нових текстильних комбінатів, організовано виробництво хімічних волокон і допоміжних матеріалів.

Переваги текстильної тари:

- компактність у складеному виді;
- відносно висока міцність;
- можливість багаторазового використання;
- зручність переносу;
- низька питома маса.

Недоліки текстильної тари:

- висока гігроскопічність;
- трудомісткість очищення зворотної тари.

Виробництво текстильної тари

Основними представниками текстильної тари є мішки, які одержують із тканин, те технологічний процес виробництва складається з:

- підготовки сировини (у тому числі одержання волокон);
- ткацтва;
- обробки й допоміжних операцій.



Рис. 7.4. Асортимент текстильної тари

При ткацтві можуть використовуватися будь-які види переплетення, їх вибір залежить від подальшого використання отриманої тканини. Із тканини методом зшивання (різноманітні шви) одержують мішки.

Сировина для виробництва текстильної тари

Різновидом рослинних волокон, є бавовняні й луб'яні волокна.

Бавовняне волокно являє собою витягнуту рослинну клітину бавовни. Зрілі волокна мають добре розвинені стінки, тому мають високі механічні властивості. У бавовни досить висока міцність у сухому й мокрому стані, висока

гігроскопічність, термо- і світлостійкість, однак він поступово руйнується під дією мікроорганізмів при високій вологості.

Луб'яні волокна одержують із луб'яних культур – льону, пеньки, джуту й ін. У цих волокнах утримується менше целюлози, тому що в бавовні більше супутніх речовин (пектин, лігнін), наявність яких надають твердість волокну, відносно високу стійкість до розкладання мікроорганізмами.

Хімічні нитки виробляють із розчинів або розплавів полімерів. Штучні одержують переробкою целюлози (віскоза). Синтетичні волокна: поліолефіни (ПЕ, ПП); поліефіри (лавсан), поліаміди (нейлон, капрон).

У порівнянні з волокнами рослинного походження, хімічні волокна відрізняються підвищеними міцнісними якостями, стійкістю до дій мікроорганізмів, високої гігроскопічністю, однак меншою екологічністю й утилізацією.

Контроль якості текстильної тари

Контроль якості проводять на підставі обов'язкових показників, при цьому враховується:

- розривне навантаження по основі й качку;
- розривне навантаження швів;
- масова частка багаття (тверді стовщені домішки);
- масова частка ворсу;
- повна усадка після волого-теплової обробки й прання.

Мішки не повинні бути штопанні. Інші органолептичні й фізико-хімічні показники встановлюються відповідними ДСТУ на певний вид мішка й з урахуванням його призначення.

Комбінована тара

Перевагами й недоліками цього виду тари будуть служити базові характеристики матеріалу, який використовується для виробництва комбінованої тари. Для її виробництва використовуються всі види матеріалів: пластмаса, скло, дерево, метал, текстиль, папір і картон, у комбінації один з одним.

Представниками можуть служити (рис. 7.5):

• модифікація пакування типу тетра-пак полягає в зміні матеріалів для його виготовлення, пропорцій і зручності використання. Особливістю пакування комбидиск, застосовуваної для соків, є менша ширина в підставі, що більш зручно для руки, і кришечка типу комбитоп з поліетилену, призначена для багаторазового відкривання. Розлив в асептичних умовах не втрачає аромат і забезпечує збереження продукту без речовин, що консервують, і додаткового охолодження. Місткість пакета комбидиск – від 150 до 2000 мл;

• пакет тетра-брік-асептик, складається з одного шару паперу, шару фольги й чотирьох шарів ПЕ: зовнішнього, між папером і фольгою й двох внутрішніх шарів; використовується для пакування молочних продуктів, соків, напоїв;

• тетра-брік-слім має широку лицьову сторону;

• тетра-брік-скуер схожий на пакети тетра-рекс (полімерний пакет із гребінцем для зручного наливання), але без гребінця;

• тетра-призма – з вісьма ребрами.

Блістерне пакування – це тип комбінованого пакування полімерної плівки з картоном або твердим полімером. Відмітною рисою блістерного пакування є термозварювальний або клейовий тип з'єднання країв і дискретність розташування впакованого товару (пакування таблетированої продукції). Блістерне пакування проводиться із двох рулонів: для твердої підложки й матеріалу для верху. Спочатку формується тверда підложка, у ній за рахунок контакту з нагрітою прес-формою утворюються поглиблення. Потім з бункера по вібруючих лотках подаються таблетки, які попадають у поглиблення підложки. Після заповнення відбувається дублювання з покривною плівкою, вона міцно заварює блістер, одночасно відбувається вирубка пакувань на дискретні частини – пластинки.

Різновидом таблетирования в блістери є пакування матеріалу в стрипи – плоскі м'які смуги. Найбільш часте пакування в стрипи проводиться з фольги з термозварюваним шаром. Блістери й стрипи використовують для пакування товарів побутової хімії – антимилевих таблеток, добрив, отрутохімікатів і т.п.

Блістерне пакування з картонною підложкою являє собою комбінування картонного аркуша й термоформованого полімерного матеріалу. У такій формі найбільше часто упаковують харчові продукти – рибну й м'ясну кулінарію, непродовольчі товари – мило, зубні щітки, слюсарний інструмент, дрібні деталі, іграшки й т.п. Формування блістера для харчових продуктів і непродовольчих товарів принципово схоже, але головна відмінність – в умовах упакування. Харчові продукти формують в асептичних умовах, а поверхня картонного аркуша ламінована полімерною плівкою. Для промислових товарів картон може бути неламінованим. Товар, що упаковується, установлюють на картонний аркуш і покривають попередньо відформованої заготовкою з листового матеріалу. Заготовка може мати різну форму залежно від предмета, що упаковується (товару), вона виготовляється методом вакуумформування. Частіше усього покривний аркуш виготовляють із твердого ПВХ, ПЕТФ, ПС, ПЕ, товщина якого коливається від 75 до 500 мкм. Виділяють два типи покривного матеріалу: бابل-пак (повітряний міхур-півсфера) і контур-пак. Бабл-Пак простіше у виготовленні, він може бути універсальним при упакуванні різної продукції, наприклад, шматків мила, дрібних іграшок, металевих деталей машин і ін. У цьому пакуванні багато вільного простору. Контур-Пак формують під конкретний товар, тому що він повністю повторює контури форми виробу, наприклад зубної щітки, ляльки, столових приладів, новорічних свічок, садових ножиців, набору викруток і т.п. Контур-Пак забезпечує кращий захист виробу, оскільки передбачає мінімальний вільний простір усередині пакування. Покривний полімерний аркуш скріплюють із картонною основою за допомогою термозварювання або клею.

Використання блістерного пакування має ряд переваг: гігієнічність, захист упакованого виробу від зовнішнього впливу, естетичні властивості, зручність ознайомлення з товаром. Проріз у картонній основі дозволяє розвішувати пакування з товаром у відділах самообслуговування. Різновиди блістерного пакування формують за рахунок варіантів системи кріплення покривної оболонки до картонної основи, способів термозварювання, типу застосовуваної основи і покривного полімеру.



Рис. 7.5. Асортимент комбінованої тари

Одношарові й багатошарові плівки використовують для виробництва м'яких пакетів різних типів з різною конфігурацією дна: із прямим дном – 15 різновидів, з них дві із клапанами й три з фальцами; із прямокутним або шестикутним дном два різновиди.

Для виготовлення пакетів застосовують плівку з ПЕ, ПВХ пластифікованого, ефіри целюлози, комбіновану ПЕ/целофан, ПЕТФ/ПЕ, ПЕ/фольга/ПЕ й ін.

Пакети виготовляють шляхом склеювання або зварювання. Пакети з термозварюваних плівок повинні мати зварені шви шириною не більш 18 мм. Вони можуть мати вилучення, зубчасті або пилкоподібні краї, пилкоподібний шов для відривних пакетів, лазерні насічки.

Міцність швів пакетів повинна бути не нижче 0,7 величини міцності плівки при розтяганні. Для пакетів з комбінованих матеріалів вона залежить від якості зварювання й маси продукції, що упаковується.

Стоячі пакети перспективні для розробки нових видів і різновидів пакування. Такі пакети зветься дой-пак, у них фасують майонез, кетчуп і інші харчові продукти.

Пакет може бути універсальним, оскільки в нього можна впаковувати товари побутової хімії, рідкі, пастоподібні й сипучі товари: пральні порошки, що й чистять, рідке мило, косметичні засоби; корм для тварин і ін. Їх виготовляють із рулонної плівки. Особливістю дой-пак є стандартизована форма й широкі можливості використання різних плівок для їхнього формування залежно від вимог упакованого товару. Це визначається структурою одношарової або ламінованої плівки й природою полімерного матеріалу. Пакет дой-пак може замінити й консервну банку, якщо використовувати для його формування багатошарову ламіновану плівку з термостійких полімерів. Він може пройти процес стерилізації в автоклаві разом з вмістом.

Комбінована банка – нова конструкція банки для пива або напоїв з легковідкупорюваною кришкою. Являє собою комбінацію з ПЕТ – пляшки й алюмінієвої банки (корпус із ПЕТ і алюмінієвої кришки). Дане пакування може добре підходити і для фасування сипучих або мілкоштучних продуктів.

Пакет у коробці (bag in box) являє собою пакет-вкладиш із одно- або двошарової плівки ПЕТФ або ПА або з ламінованих фольгою або папером матеріалів, постачений спеціальним зливальним пристосуванням або без нього й поміщений в коробці. Після заповнення продуктом мішок герметично закривають і поміщають у коробку або ящик з гофрокартону, або в ґратчастий пластмасовий ящик.

Місткість цього виду тари становить від 1 л – для споживчої й від 200 л і більш – для транспортної. Найбільше часто використовується пакет у коробці місткістю від 5 до 20 л. У такому пакуванні транспортують і зберігають пастоподібні й рідкі продукти: молоко й молочні продукти, соки, вина, води, м'яке морозиво. Розлив продукту в пакет у коробці проводиться переважно в комплексі з асептичним консервуванням. Тару місткістю до 5 л використовують як споживчу, а більш 5 л – для підприємств громадського харчування.

Розглядаючи комбіноване пакування, не варто плутати його з комбінованим матеріалом, тому що комбінований матеріал являє собою єдину нерозбірну систему з різної по компонентному вмісту природою, а комбінована тара виготовляється із двох або більш різних матеріалів, що представляють собою єдину конструкцію. Видові різновиди такого типу тари різноманітні й залежать від уяви дизайнера, властивостей і вимог продукції, для якої вона виготовляється. Ця група більшою мірою відрізняється декоративністю й естетичністю пакування, тому що поєднує в собі всі кращі якості матеріалів, з яких виготовляється.

Виробництво і споживання дерев'яної тари

Дерев'яна тара випускається в основному у вигляді транспортної тари. Це пов'язане з тим, що вона тривалий час може зберігати свої властивості та є високоекологічною. Хоча останнім часом дерев'яна тара активно використовується в декоративному упакуванні меду, чаю і деяких інших видів товарів продовольчої й непродовольчої групи, однак форма упакування залишається класичною, у вигляді барила.

Переваги дерев'яної тари:

- механічна міцність;
- відносна легкість виробництва;
- доступність сировинної бази;
- екологічна чистота впакування.

Недоліки дерев'яної тари:

- велика маса;
- висока вартість упакування;
- низька гігієнічність;
- громіздкість;
- біологічна пошкоджуваність.

Виробництво дерев'яної тари знижується внаслідок того, що її витісняє більш легка, гігієнічно стійка тара із пластмаси та картону.

В якості сировини для виробництва дерев'яної тари використовують в основному:

- хвойні породи: сосна, кедр, модрина, тис, яловець, ялина, ялиця. Їх деревина характеризується прямошаруватою будовою, невисокою об'ємною масою, високою стійкістю до гниття й механічною міцністю, легкістю обробки при виробництві;

- листяні породи: липа, осика, вільха, тополя, береза й ін. Ця група найбільше різноманітна по властивостях і будові.

Однак для упакування продовольчої групи товарів існують обмеження відносно видів застосовуваної деревини, наприклад сосна через великий вміст смоли не використовується для впакування продовольчих товарів, тому що може передавати насичений смоляний запах продукту, тоді як для непродовольчої групи товарів таких обмежень немає. Вид деревини підбирається з урахуванням особливостей і властивостей товарної групи, яку планують упакувати.

Виробництво дерев'яної тари

Заготовки для дерев'яної тари одержують поздовжнім розпилюванням деревини. Технологічний процес виробництва полягає в заготовці й підготовці лісоматеріалів (колод), які являють собою відрізки стовбурів дерев товщиною на верхньому торці не менш 12 см. Колоди повинні бути очищені від суків заподлиць з поверхнею й окорені з повним видаленням лубу. Потім їх піддають поздовжньому розпилюванню (на спеціальних розпилювальних машинах), одержуючи матеріал, що йде на виготовлення тари: дошки, бруски, бруси.

Кряжі – обрізки стовбура дерева, використовують у виробництві фанери, яку виготовляють склеюванням тонких шарів (шпон) деревини.

Шпон одержують шляхом лущення деревини, зрізання у вигляді широкої безперервної стрічки. Напрямок волокон при склеюванні шпону при виробництві фанери – взаємо-перпендикулярне.

Крім того, випускають деревинно-волокнисті й деревинно-тирсові плити. Деревинно-волокнисті одержують проварюванням деревини в лужному розчині, потім розволокненню масу формують у вигляді листу гарячим пресуванням з додаванням у волокна сполучних полімерних смол. Деревинно-тирсові плити виробляють із тирси, просоченої сполучними смолами (карбамідними з додаванням фенолформальдегідних), методом гарячого пресування.

До деревини висувають ряд вимог: вона повинна бути високої якості, не містити гнилизни, пластових тріщин, повинна бути певної вологості, тому що дефекти деревини виявляться в готовому виробі при виробництві тари з неї.



Рис. 7.5. Зразки дерев'яної тари

Контроль якості дерев'яної тари здійснюється всіма методами. З урахуванням зовнішнього виду впакування, дефектів деревини в тарі, а також правил і норм, що висуваються на кожний вид упакування в нормативній документації.

Виробництво і споживання полімерної тари

Виробництво й споживання полімерного упакування росте високими темпами, це пов'язано з рядом переваг:

- низька питома маса при відносно високій щільності;

- хімічна інертність;
- низька крихкість;
- легкість фарбування;
- висока технологічність;
- взаємозамінність.

Однак у цього виду тари є деякі недоліки:

- старіння під дією кисню повітря, агресивних середовищ, сонячного світла (фотостаріння);
- поява стороннього запаху в продукції від даного виду пакування;
- труднощі розпізнавання полімерів при утилізації;
- можливість міграції органічних сполук у продукт (полівінілхлориду, полістиролу й т.п.).

Полімерне пакування випускають трьох основних видів:

- тверда тара із пластмас;
- напівжорстка й м'яка тара з полімерних і комбінованих матеріалів;
- тара комбінована із застосуванням полімерних матеріалів.

По гігієнічних властивостях полімерну тару підрозділяють на тару:

- для харчових продуктів;
- для товарів побутового призначення;
- для товарів технічного призначення;
- для отрутохімікатів, засобів, що дезінфікують, добрив, побутового сміття й

т.п.

Загальна характеристика полімерних матеріалів. Пластмаса – матеріал, основним компонентом якого є полімери і їх суміші, що володіє властивістю перероблятися у виробі в в'язко-текучому (рис. 7.6) або високоеластичному стані (рис. 7.7).



Рис. 7.6. Полімерна тара одержана методом ливарного формування

Полімер – група матеріалів, основним компонентом яких є високомолекулярні з'єднання.

Співполімер – гомополімери, видозмінені за рахунок впровадження інших не характерних груп або мономерів.

Гомополімер – полімер, що складається з однакових мономерів. (Чистий полімер).

Мономер – це низькомолекулярні речовини, що є основою полімерів.

Полімерне пакування виготовляють із наступних видів полімерів:

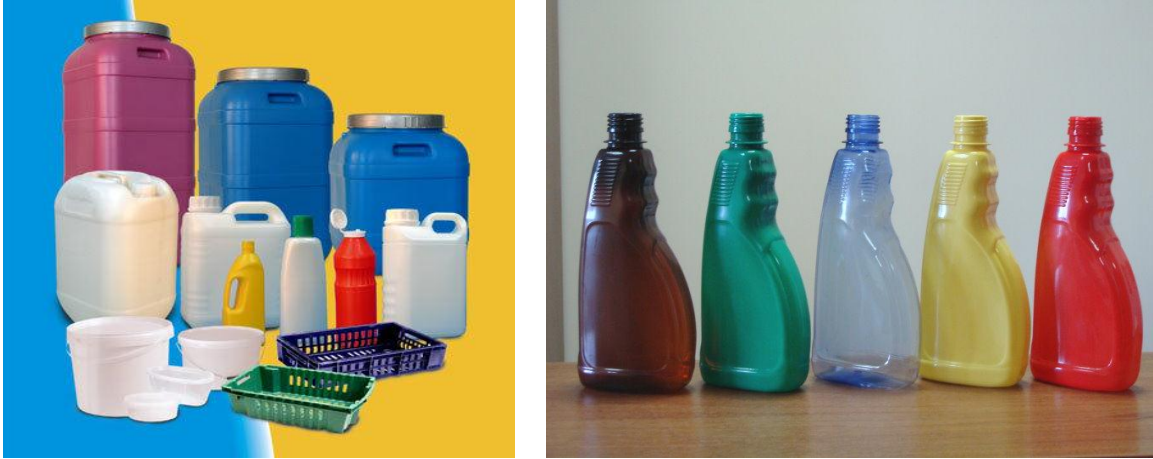


Рис. 7.7. Полімерна тара одержана методом екструзійно-роздувного формування

Контроль якості готових виробів

Якість контролюють усіма методами:

Органолептичним методом контролюють дефекти. Розрізняють незначні припустимі сторонні включення, незначний розгін фарбування, незначну деформацію, «сріблястість» поверхні (виходить при млявій плинності пластмаси, в виді ліній, розводів) і неприпустимі дефекти, що впливають на надійність виробів і значно – на зовнішній вигляд (недолив, перелив маси, здуття маси (міхури усередині виробу), невідповідність деталей по розмірах, неоднакова товщина стінок, розшарування маси, тріщини й подряпини, значна деформація, нескріплені шви й т.п.).

Вимірювальним методом контролюється гігієнічність, надійність виробів, електричні, оптичні властивості і т.д.

Експертним методом оцінюються художньо-естетичні й іноді ергономічні властивості виробів. В естетичних властивостях оцінюють інформаційну виразність, раціональність форм, цілісність композиції, досконалість виробничого виконання.

Соціологічний метод має на увазі опитування споживачів, на підставі якого дається оцінка виробам.

На підставі проведених досліджень по певному методу або групі методів, тому що вони не виключають один одного, а доповнюють, і можуть використовуватися як самостійно, так і в комбінації, робиться висновок про якість готових виробів.

У цей час видовий асортименти полімерної продукції, що випускається, не має границь, випускаються практично всі види транспортного й споживчого впакування, до того ж його форми й дизайн дуже різноманітні й дозволяють задовольнити смаки будь-якого, навіть самого вишуканого споживача.

3. Забезпечення збереження властивостей продукту при використанні упаковки та розливу продукту до тари

Упаковка є важливою частиною планування продукту. Це засіб або комплекс засобів із забезпечення захисту продукції від пошкоджень та втрат, захисту довкілля, а також для полегшення процесу товарообороту, тобто перевезення, збереження і реалізації продукції. Підприємство вивчає, розробляє і виготовляє власну упаковку, що складається з тари, етикетки та вкладиша. Продукція безпосередньо фасується в тару: картонні коробки, целофанові упаковки, скляні банки чи флакони, алюмінієві туби, паперові пакети тощо. Існує і спеціальна транспортна тара: картонні, дерев'яні чи пластикові ящики, контейнери і т. п. Головними вимогами до транспортної тари є легкість, міцність, зручність завантаження і розвантаження, перевезення та складування. На тарних елементах розміщується етикетка з фірмовою назвою продукції, символом компанії, складом речовин, рекламними матеріалами, кодами та вказівками щодо порядку використання.

Упаковка має відповідати п'ятьом основним вимогам: забезпечувати захист товару, зручність його використання, комунікацію, сегментування ринку, співробітництво з каналами збуту. Особливе значення має упаковка для товарів з власними марками. У цьому разі до неї ставляться ще й додаткові вимоги. Так, на упаковці мають бути засвідчені переваги продукту. Вона також повинна відповідати звичкам споживачів (місткість банки консервів має дорівнювати дозі звичайного одноденного споживання). Слід також чітко визначити порядок використання товару (функції, придатність, термін збереження).

Упаковка має полегшувати використання товару і служити цілям комунікації зі споживачами. Останнє забезпечується, коли упаковка містить відомості щодо складу і наряду використання продукції, має оригінальний дизайн, колір, форму і матеріал. Упаковку можна використовувати для сегментування ринку, розробляючи її для конкретної ринкової групи споживачів (спеціальні коробки для пакування подарунків). Проектуючи упаковку слід, як ми вже казали, мати на увазі вимоги каналів збуту щодо полегшення перевезення та збереження продукції. Отже, упаковка має бути міцною, здатною до тривалого використання, відповідати наявним транспортним засобам та вантажно-розвантажувальному обладнанню, полегшувати контроль за товарами в процесі обороту.

Велику увагу слід приділити дизайну упаковки, як засобу формування іміджу фірми. Спрощена упаковка асоціюється з продукцією низької якості. Сучасне виробництво забезпечує велику кількість найрізноманітніших матеріалів для упаковок: картон, пластик, метал, скло і т. п. Треба зважати і на колір упаковки з урахуванням його психологічного ефекту. Наприклад, темно-синій колір асоціюється з емоційною теплотою; червоно-оранжевий — із завойовницьким та підприємницьким потягом; гарячий червоний — це життя, енергійність, агресивність, перемога; синьо-зелений — ясність, безпека; жовтий — новація, модернізм, майбуття та розвиток. Брак червоних і зелених кольорів породжує відчуття пригноблення, втрати життєвих сил, зраджених надій.

Розробка упаковки — важливий елемент планування нової продукції, тому цей процес є подібним до інноваційного і відбувається за всіма його етапами. Він починається зі створення концепції. Точно визначається роль, яку має відігравати упаковка щодо продукту. Якщо головне призначення упаковки — захист продукту, то особливу увагу приділяють її розміру, матеріалу, оформленню. Тоді, коли необхідно з допомогою упаковки звернути увагу на особливі властивості продукту, більше значення матимуть кольори, текст, зображення. Упаковка суттєво сприяє формуванню іміджу товару, особливо коли на ній постійно зображено ту саму торгову марку.

Основні функції упаковки

Для того, щоб сприяти збуту продукції, упаковка повинна виконувати кілька функцій, кількість і цілі яких окремі експерти визначають по-різному. Зазвичай в дослідженнях формулюється від 3 до 7 таких функцій упаковки. Однак якщо виходити із самих необхідних вимог до упаковки, то варто виділити чотири функції: локалізація продукту, захисна функція, забезпечення зручності використання продукту й комунікаційна функція.

Локалізація продукту. Фактично будь-яке впакування означає, насамперед, обмеження в деякому обсязі певної кількості продукції. Головна мета такого обмеження - уможливити проходження продукту через систему розподілу. Виробництво, вантажно-розвантажувальні роботи, складування й транспортна мережа як розвинених, так і країн, що розвиваються, однаковою мірою мають потребу в такій функції упаковки для того, щоб переміщувати промислові й сільськогосподарські вироби з одного місця на інше. У підсумку продукт знаходить можливість бути ефективно доставленим до місця торгівельної угоди, що дозволяє покупцям купувати його там, де це їм найбільш зручно. При цьому для багатьох товарів стає зовсім необхідним використання спеціальної упаковки, що забезпечує цю можливість.

Наприклад, неможливо продавати збиті вершки без упаковки, здатної витримувати тиск газопитискувача. Важко уявити собі й те, що азотна кислота, тринітротолуол, радіоактивні ізотопи або інфекційні біологічні матеріали можуть проходити обіг без належного впакування. Пересічний покупець очікує, навіть вимагає, щоб продукт надходив вже упакованим. Іншими словами, сучасне суспільство вимагає, щоб як сільськогосподарські, так і промислові товари були упаковані таким чином, щоб їх можна було транспортувати, зберігати, вантажити й реалізовувати у зручному для продажу місці.

Захисна функція. Це призначення упаковки має двояку сутність - з одного боку, вона повинна забезпечити охорону продукту від шкідливого впливу навколишнього середовища, а з іншого боку - охорону людей і навколишнього середовища від агресивних і небезпечних продуктів за допомогою їхнього особливого впакування.

Захист продукту від навколишнього середовища є найбільш загальною функцією упаковки. Відомо, що більша частина продуктів піддається такого роду впливу: для господарського підбілювача це може бути захист від втрати хлору, для картопляних чіпсів - запобігання від підвищення вологості повітря (що робить чіпси грузлими й тягучими), для комп'ютерних мікропроцесорів - запобігання

впливу електростатичних розрядів, які деформують їхні електричні ланцюги. Продукт не повинен мати фізичних ушкоджень або навіть виглядати ушкодженим. Вицвіла тканина, коричневий або вологий цукор, просто можуть не знайти споживача, хоча по своїх основних якостях вони усе ще можуть бути цілком придатні. Іншими словами, упаковка знаходиться фактично між продуктом і навколишнім середовищем. При цьому завдання її - захищати товар від усього, що може частково або повністю його зіпсувати.

Варто також враховувати, що в магазині покупець може намагатися «спробувати» виріб (відкривши, наприклад, банку із продуктом або флакон з косметикою), непомітно віднести його з прилавка, підмінити або украсти товар, якщо його упаковка невелика за розміром, не має захисних пристосувань й її легко сховати. Відомо, що покупці в магазинах часто штовхаються й поведуться агресивно, намагаючись всіма шляхами «оцінити» характеристики продукту вручну. Одне із завдань упаковки - захистити товар і від такої неправильної поведінки споживачів, так само як і від дій працівника відділу розпакування, що за допомогою сікача необережно розкриває вантажні ящики.

Не менш актуальним і відповідальним завданням суспільства стає нині також і **захист навколишнього середовища** від впливу на неї продуктів виробничої діяльності людини. І в цьому випадку упаковка покликана зіграти свою захисну роль. Насамперед, вона зобов'язана захистити людей і прилеглі об'єкти - полиці, вантажно-розвантажувальне устаткування, сховища, місто - від забруднення або шкідливого впливу товару. Необхідність того, щоб упаковка захищала навколишнє середовище від її вмісту, очевидна й не вимагає особливих доказів: ніхто не стане купувати не впакованим належним чином шоколадний сироп, домашній сир, типографські фарби, рідкі (або сипучі) пестициди, скипидар або які-небудь інші хімічно активні (або клейкі), що псуються або інші продукти подібного роду. Проте, незважаючи на всю очевидність цього положення, йому не завжди приділяється належна увага при створенні й удосконаленні упаковки.

Але ще більш істотним є те, що стрімкий розвиток наприкінці ХХ століття масштабів і форм упаковки не повинен перетворитися в нераціональне використання ресурсів і глобальне забруднення навколишнього середовища. Повторне використання впакування, тобто повернення його після використання на промислові підприємства, очищення від забруднень і наповнення тим же самим продуктом, дає можливість особливо ефективної економії пакувальних матеріалів. Самий типовий щодо цього приклад - це пляшки для напоїв, які збираються повторно й наповнюються знову. Це знижує потреби в новій скляній або пластмасовій тарі, але пов'язане з витратами на доставку її назад на підприємство й очищення перед заповненням.

Забезпечення зручності використання продукту. Ця роль упаковки особливо багатогранна й покликана задовольняти запити споживача, тобто упаковка повинна максимально й найбільш конкретно робити корисні послуги людині, що використовує даний товар. Необхідно, наприклад, щоб вона відкривалася, дозволяючи вільно діставати й використовувати продукт, а також (у необхідних випадках) і закривалася для того, щоб частина продукту могла бути

збережена для повторного використання. У ряді випадків вона повинна бути практично недоступна для цікавих дітей.

Може також знадобитися, щоб упаковка вимірювала дозовану кількість продукту, або мала насадку, що просіває, або стічний жолобок для полегшення використання продукту, або спеціальну смужку уздовж всього контейнера для того, щоб було простіше розірвати парафінований папір або пластикову плівку. Нарешті, спеціальна упаковка може знадобитися для того, щоб уберегти від цікавих рук деякі стерильні товари.

Протягом вже ряду років два терміни звичайно використовуються для опису ефективності експлуатаційної функції упаковки: «зручність» й «практичність». Загалом, термін «зручність», здавалося б, повинен бути пов'язаний з відкриванням, повторним закриванням і розподілом різного роду речей у контейнерах для споживчих товарів, які звичайні покупці здобувають у роздрібних магазинах і приносять додому для індивідуального споживання. Власне кажучи ж, зміст терміна «зручність упакування» полягає в тому, що упаковка повинна бути розрахована на непідготовленого споживача й повинна бути зрозумілою навіть без докладної інструкції про те, як вона діє.

Термін «практичність» також уже багато років використовується для того, щоб охарактеризувати особливі переваги тієї або іншої упаковки у доставці товару до місця його реалізації. Насамперед, цей термін використовується для визначення здатності упаковки подавати товар споживачеві в тому вигляді й послідовності, у яких це необхідно для його найбільш ефективного використання. Наприклад, упаковка лобового скла автомобілів, елементів приладової дошки, а також й інших деталей зборки повинна бути сконструйована так, щоб працівникам виробничої лінії не доводилося перекладати їх з місця на місце для того, щоб забезпечити точні, швидкі й ефективні операції зборки. Це можна порівняти з вимогами до розподілу стерильних інструментів в операційній, коли необхідна як спеціальна підготовка для використання цих інструментів, так і їхнє розміщення на столі, що полегшує успішне застосування. Іншими словами, зміст терміну «практичність упаковки» полягає в спеціальному її конструюванні (приспосовуванні) для рішення конкретних завдань і використанні її підготовленим для цієї мети персоналом.

Комунікаційна функція. Нарешті, упаковка повинна нести всю необхідну інформацію. У першу чергу вона забезпечує ідентифікацію продукту, інформує покупця про особливості товару і є останньою сполучною ланкою зі споживачем у торговельному залі, спонукаючи його придбати даний товар, чому передують реклама й просування продукту іншими способами. Вона завжди повинна бути прямо пов'язана з формою, змістом, будовою, а також з надрукованим текстом і художнім оформленням товару. Концепція якості продукту, його чистоти, цілісності, відчуття марнотратності або ощадливості, мужності або жіночності завжди можуть бути представлені покупцеві за допомогою успішно сконструйованої упаковки. Упаковка безумовно є обличчям продукту. Вона допомагає (або, навпаки, заважає) неуважному погляду споживача вихопити потрібний товар серед різноманіття прилавка. Розумна упаковка виділяє продукт із числа йому подібних й, за інших рівних умов, забезпечує продукту перевагу

споживача. 99,9% товарів впроваджуються на ринок з метою за можливий менший час одержати можливий більший прибуток. Але для того, щоб вдало продати товар зовсім не обов'язково вкладати шалені гроші в розробку й виробництво упаковки - питання в тому, для якого продукту задумується все подання й на кого даний продукт розрахований. У підсумку підійшли до поняття "цільова група". Отже, уявимо ситуацію, коли який-небудь продукт позиційований на ринку товарів повсякденного попиту, не має ніяких особливо видатних властивостей, якості й доступний за ціною. Чи є сенс вкладати гроші в упаковку, коли одна тільки ціна може виявитися вирішальним фактором при придбанні споживачем даного продукту. Дорога упаковка може навпаки відштовхнути не обтяжених зайвими коштами покупців, а ті, хто може зацікавитися якісною упаковкою, не купляться на дешевину, сховану усередині. Ми дійшли висновку, що упаковка повинна точно відповідати товару. Упаковка - це деталь, що насамперед впадає в око й наочно показує специфіку продукту. Із цієї точки зору вона насамперед покликана (табл. 9):

- ідентифікувати продукт по його звичайному, узаконеному найменуванню. Крім цього вона ідентифікує продукт по його якості, несучи на собі печатку (імідж) компанії. Якість продукції, яку компанія намагається підтримувати, також може бути виражена упаковкою;

- інформувати покупця про те, що являє собою продукт й як його використовувати. Вона повинна містити перелік інгредієнтів, інструкції до використання продукту (як замісити тісто для пирога або як найкраще розпорошити фарбу), вказівки про те, як зберігати продукт («зберігати в прохолодному місці», «не розбивати» або «не спалювати»);

- спонукати покупця до придбання продукту. Виробник продукту може використати багато способів досягнення цієї мети за допомогою упаковки. Так, одна компанія може збільшувати реалізацію своїх висячих замків, використовуючи на упаковці більш стиснені надписи для того, щоб представити ім'я компанії, - у цьому випадку розширення продажу будується, розраховуючи на ідентифікацію покупцем продукту з ім'ям добре відомого виробника, з його міццю й надійністю. Інша компанія може наголосити на рекламі конструкції замка і його надійності, показуючи на упаковці, наприклад, що замок не відкриється навіть після прямого влучення в нього кулі.

У ряді робіт американських авторів упаковка називається «мовчазним торговцем». Дійсно, багато досліджень підтверджують, що купівельний імпульс на місці продажу товару спрацьовує насамперед завдяки упаковці. Це особливо очевидно в тому випадку, коли реклама й зображення, що представляє продукт, узгоджуються з виглядом упаковки, а упаковка яскраво представляє компанію, продукт і створює певний імідж товару в торговельному залі.

Єдиного стандарту вимог до упаковки не існує, оскільки вимоги до упаковки формуються залежно від багатьох чинників. Вимоги до упаковки продукції певної галузі містяться в галузевих і державних стандартах, а також у стандартах на кожний конкретний вид продукції. Стандартами жорстко регламентовані вимоги до матеріалів, конструкції й технології пакування продукції, до маркування, транспортування і зберігання, нормується точність

дозування продуктів під час фасування, що залежить від дози та обсягів виробництва продукції.

Табл. 9. Взаємозв'язок функцій упаковки з вимогами до неї

Функція	Вимога до упаковки
Захисна	– забезпечення необхідних показників теплостійкості, морозостійкості, герметичності, корозійної та хімічної стійкості, захисту від пилу, збереження маси, стабільності форми, довговічності, ударної міцності, міцності при стисненні та розриві тощо; – забезпечення конструктивних заходів із захисту продукції від механічного, біотичного та абіотичного псування
Інформаційна	– відповідність певним законодавчим вимогам, що зобов'язують надавати інформацію про продукт на упаковці; – до довільної інформації на упаковці, оформленої широким спектром художньо-пластичних способів, висувають вимоги привабливості зовнішнього вигляду за рахунок оптимальної форми, психологічно вдалого колірного рішення, витонченості, простоти та різноманітності елементів візуальної комунікації і т. д. – простота і чіткість маркування та штрих-кодування
Дозуюча	– забезпечення зручного розміщення певної дози продукції
Експлуатаційна	– легкість відкриття, бажано без залучення додаткових пристосувань; – можливість легкого закриття при багаторазовому використанні упакованого продукту; – стійкість під час зберігання у споживача, виключення падінь упаковки з розливом або розсипанням вмісту; – можливість дозування продукції в разі необхідності; – недоступність упаковки небезпечних продуктів для відкриття дітьми та ін.
Екологічна	– найменше енергоспоживання і забруднення довкілля при їх виробництві; – можливість найкращого способу утилізації; – здатність до вторинного перероблення; – максимальна сумісність з іншими матеріалами при утилізації
Логістична	– пристосованість конструкції до використання засобів механізації та автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт; – сумісність і порівнянність із транспортними засобами; – стійкість до різних кліматичних умов; – пристосованість до тривалого транспортування з багаторазовими статичними і динамічними навантаженнями;
Маркетингова	комплекс вимог до форми, розмірів, художнього оформлення, якості друку, змісту інформації на упаковці, що тісно взаємозв'язані із запакованим продуктом: гарна упаковка асоціюється з продуктом і допомагає його просуванню на споживчому ринку
Нормативно-законодавча	комплекс уніфікованих, установлюваних різними нормативно-законодавчими документами (державними та галузевими стандартами, технічними умовами) вимог до упаковки у сферах її виробництва, отримання упакованої продукції, транспортування, зберігання, розподілу торговельною мережею, продажу, споживання та утилізації використаної упаковки

Проведений аналіз основних етапів роботи над розробленням упаковки від різних авторів засвідчує, що деякі з них характеризують цей процес більше з технологічного боку, а деякі – з боку її зовнішнього оформлення. Та загалом етапи над розробкою упаковки майже однакові.

Перед розробкою упаковки товару дуже важливо визначити та ознайомитися з основними характеристиками товару, цінностями та ідеологією роботи підприємства-виробника, дізнатися інформацію щодо основних споживачів і конкурентів товару, проаналізувати особливості цільового ринку. Тому першим етапом над розробленням упаковки є ознайомлення з діяльністю підприємства-виробника товару, основними завданнями якого є загальна характеристика підприємства (місія, цілі, основні цінності), загальна характеристика асортименту

4. Види тари та вимоги до матеріалів

Упаковкою називається загорнутий продукт операції упакування, призначений для зберігання і транспортування і складається з тари (банку, пляшка, ящик, мішок, пакет і т. д.) і її вмісту. Упаковкою відповідно до ГОСТ 17527 - 72 також називається засіб або комплекс засобів, що забезпечують захист продукції від псування і пошкоджень, а навколишнє середовище - від забруднень.

Тарою називається основний елемент упаковки, що представляє собою виріб для розміщення продукції, виконані у вигляді відкритого або замкнутого полоого корпусу.

Основне призначення тари полягає в наступному:

1) створення гарантій проти пошкодження матеріальних цінностей від механічної дії - ударів, струсу і бою; забруднення і псування матеріалів від впливу атмосферних опадів, температури, вологості повітря, денного світла та інших зовнішніх умов, тобто збереження фізико-хімічних властивостей матеріалів і різних виробів; запобігання кількісних втрат матеріалів при їх зберіганні і транспортуванні;

2) створення зручностей при завантаженні, розвантаженні та перевезенні матеріальних цінностей на всіх видах транспорту;

3) забезпечення зручностей для укладання та зберігання тарованих матеріалів на складах;

4) краще використання ємності складських приміщень, вантажопідйомності транспортних засобів і збільшення їх продуктивності;

5) полегшення умов праці і збереження здоров'я робітників при вантажно-розвантажувальних і складських роботах, запобігання персоналу від отруйних випарів, пилу при роботі з легкораспилюючимися матеріалами та ін

Основними завданнями розвитку тарного господарства, що забезпечують зниження витрат на упаковку продукції і витрата лісоматеріалів, а також прокат чорних металів на тару, є:

1) розвиток перевезень вантажів в універсальних, спеціалізованих та великотоннажних контейнерах без додаткової упаковки у транспортну тару або з використанням полегшеної тари;

2) широке застосування пакетних перевезень вантажів на піддонах;

3) розвиток виробництва та споживання картонній багатооборотної і тонкостінної дерев'яної і полімерної тари;

4) розвиток спеціалізованого виробництва тари, реконструкція тарних підприємств на базі їх технічного переозброєння;

5) поліпшення структури виробництва і поставок спеціалізованих лісоматеріалів на тару і тарні комплекти;

6) вдосконалення стандартизації та уніфікації, підвищення дерев'яної і картонної тари та тарних матеріалів;

7) встановлення оптимальних обсягів використання зворотної тари, а також її ремонт та переробка;

8) удосконалення планування та управління виробництвом тари і тарних матеріалів.

Тара має свій життєвий цикл, під яким розуміється її виготовлення, використання, ремонт та утилізація.

Класифікація тари та упаковки

Основними ознаками, за якими класифікують тару і упаковку, є їх призначення, матеріал, склад, конструкція, технологія виробництва. За призначенням тару і упаковку можна розділити на виробничу, транспортну, споживчу і спеціальну.

Виробнича тара призначена для виконання внутрішньоцехових, міжцехових (внутрішньозаводських) і межзаводських перевезень, зберігання та накопичення сировини, матеріалів, напівфабрикатів, заготовок, деталей складальних одиниць. Готових виробів і відходів. Виробнича тара і упаковка є власністю конкретного підприємства і підлягають обов'язковому поверненню.

Транспортна тара - це тара, яка утворює самостійну транспортну одиницю. Основні види транспортної тари - барабани, бочки, мішки, фляги, ящики [8].

Скляна тара (банки, пляшки) призначена для зберігання і транспортування напоїв, а також овочевих і фруктових консервів. Бляшані й алюмінієві банки - для тих же цілей, а також для зберігання і транспортування рибних, м'ясних і молочних консервів. Дерев'яні ящики використовуються для зберігання і транспортування штучних вантажів (банок, пляшок, пакетів), бочки (як дерев'яні так і металеві) - для зберігання і транспортування рідких вантажів.

За призначенням тара підрозділяється на споживчу і транспортну [8].

Правильний вибір транспортної тари обумовлює економічне і надійне транспортування, більше 25% ушкоджень продукції обумовлено помилками при підборі транспортної тари.

Транспортну тару умовно можна класифікувати за такими ознаками:

- кратності використання: разова і багатооборотная;
- стабільності розмірів: жорстка, м'яка;
- упаковуваної продукції: для рідин, сипучих продуктів, штучних вантажів;
- способом виготовлення: зварна, склеєна, видувна, збита, стягнута, пресована, лита, термоформована, спінена;
- матеріалу: дерев'яна, металева, скляна, паперова, полімерна, комбінована;
- компактності: нерозбірна, розбірна;

- закупорюванні: герметична, ізобарического (сполучена з атмосферою), відкрита.

До транспортної тари належать барабани, бочки, мішки, фляги, ящики.

До споживчій тарі належать банки, пляшки, коробки, туби, і т. д.

Одним з основних класифікаційних ознак є поділ тари по матеріалу, з якого вона зроблена:

Паперова - мішки, пачки, і т. д.;

Дерев'яна - пакети щільні і ґратчасті, обрешітки, лотки, бочки, барабани;

Картонна - барабани, коробки, ящики;

Металева - балони, банки, барабани, бочки, каністри, лотки, фляги, ящики;

Полімерна - бочки, каністри, мішки, фляги, ящики;

Скляна - банки, бутлі, пляшки;

Текстильна - мішки льняні, напівлляні, льноджутова, джутові, прядив'яні, бавовняні та ін

Комбінована - виготовлена з двох або більше різних матеріалів.

Залежно від жорсткості конструкції, тобто здатності зберігати свою первинну форму тара підрозділяється на жорстку, напівжорстку і м'яку.

Жорстка тара виробляється з деревини, металу, скла, пластмаси, картону, деревно-волокнистих матеріалів та паперової маси (способом пресування або лиття).

Для виробництва напівжорсткої тари використовуються папір, пластмаси, деякі сорти картону та полімерні матеріали.

М'яка тара виготовляється з паперу, тканини, а також полімерних і комбінованих матеріалів.

5.Ергономічність упаковки та роль упаковки в маркетинговому просуванні товарів

У всьому світі спеціалісти, політики і суспільство примирились з тим, що життя на землі без упаковки на сьогодні - неможливе, різними способами намагаються перетворити її із сміття в цінну сировину, яка використовується в різних галузях промисловості. Словом – діють, щоб не погрузнути в смітті. Відомо, що відходи упаковки займають найбільшу частину в загальному об'ємі твердих побутових відходів. Причому з інтенсивним ростом об'ємів виробництва упаковки в нашій країні, інтенсивно ростуть і об'єми відходів упаковки. Сьогодні вони в нашій країні в основному спалюються або вивозяться на приміські полігони для захоронення. Нажаль, загальнодержавна політика з вирішення проблем «упаковка і навколишнє середовище» - відсутня. А це, в найближчі роки, може призвести до екологічної катастрофи. З початком третього тисячоліття термін «упаковка» в Україні все ще не набув свого глибокого значення. Упаковка – це частина нашої культури, свідок історії, предмет колекціонування, елемент реклами і... кінець кінцем, - основний забруднювач нашої планети. Зважаючи й на те, що за останні десятиліття пакувальна галузь в Україні перетворилася в одну з тих, яка найбільш успішно розвивається, тоді як більшістю населення упаковка сприймається як дещо непотрібне і некорисне. Дизайнер-пакувальник – це сучасний кутюр'є, який створює одяг для товару. Він повинен знати тенденції

моди на упаковку, сучасні матеріали з яких «розкривається» упаковка, технологією її виготовлення, нанесення на неї графічної інформації, цикл життя упаковки, процес її утилізації багато іншого, що важливо для товару і його виробника, але про що не здогадує покупець. Професійна зрілість приходить з часом; фантазія, винахідливість, творча сміливість, індивідуальність погляду на будь-яку проектну проблему формуються в «професійній юності».

Темп визнання нового товару залежить від складу споживачів, якості продукції та маркетингових зусиль фірми.

Процес розповсюдження (дифузії) товару свідчить, як часто різні сегменти ринку його визнають і купують. Він охоплює період з початку впровадження продукту до насичення ринку. Першими споживачами нового товару є новатори.

Це покупці, що схильні до ризику та експерименту. Вони мають великі прибутки та високий соціальний статус. На цю групу припадає приблизно 2,5% цільового ринку. Потім товар купують особи, що швидко визнають нові ідеї (ініціатори). Це особи, яким подобається керувати, вони люблять престиж і повагу, що пов'язані з першими покупками і формують громадську думку. Такі покупці загалом охоче сприймають нові ідеї, але виявляють при цьому помітну обережність. Група ініціаторів становить приблизно 13,5%. Більшість покупців реагує на новий товар неоднаково. Авангардна частина їх (до 34%) визнає новацію достатньо швидко. Це покупці відкриті для спілкування, уважні до інформаційних підказок. Ар'єргардна частина масового ринку (34%) повільно реагує на новацію. До цієї групи належать покупці середнього і старшого віку, з нижчим соціальним статусом. Останніми купують новий товар споживачі, яких умовно можна віднести до групи ретроградів. З них складається близько 16% цільового ринку. Вони мають низькі доходи, консервативні погляди, підозріло ставляться до новацій і не сприймають товар аж до стадії зрілості.

Купівля виробів двома останніми категоріями споживачів саме і свідчить про досягнення товаром у життєвому циклі стадії зрілості. На цьому етапі головні маркетингові зусилля фірми мають бути спрямовані на збереження вже завойованих позицій. Під час аналізу зрілих товарів беруть до уваги такі фактори: величина наявного ринку, його характеристики, потреби й невикористані сегменти; конкуренція; модифікування продукції; можливості заміни зрілих товарів новими; вплив товарів на імідж фірми і т. п. Велике значення має стійка прихильність покупців до окремих марок. Наприклад, дослідження 25 торгових марок, які мали найбільшу популярність у США ще 1923 року, засвідчило, що 19 марок і досі залишилися лідерами в збуті, а 4 вийшли на друге місце. Кожна з марок має велику і лояльну групу споживачів, що забезпечує товарам (чай «Ліптон», напій «Кока-кола») сталі і прибуткове становище на ринку. Проте, не всі зрілі товари можна «оживити»: цілком зникають певні потреби споживачів, виникають нові, досконаліші товари, конкуренти можуть досягти стратегічних переваг. За таких умов доцільно застосовувати такі стратегії:

- 1) розробка нових сфер використання товару;
- 2) поліпшення основних параметрів та модифікування продукції;
- 3) збільшення ринкового сегментування;
- 4) виявлення нових груп споживачів для продукції, що виробляється;

- 5) пошук нового контингенту покупців для модифікованої продукції;
- 6) заохочення до збільшення використання товару споживачами, що виявилися його прихильниками;
- 7) зміна маркетингової стратегії.

На останньому етапі життєвого циклу постає питання про вилучення товару з ринку. Світовий досвід свідчить, що в цьому разі найефективнішим є системний поетапний підхід:

- визначення товарів, які підлягають вилученню;
- збирання і аналіз інформації про ці товари;
- прийняття рішення про вилучення;
- вилучення товарів з номенклатури фірми.

Однак і після припинення виробництва продукції необхідно виготовляти запасні частини до раніше реалізованих виробів, дотримувати гарантійних зобов'язань.

У сучасній ринковій економіці рівень ризику, пов'язаний із новою продукцією, трохи зменшився, але його врахування залишається необхідною складовою господарської діяльності підприємств маркетингової орієнтації. У середньому питома вага невдалих нововведень у різних товарних групах становить від 50 і більше відсотків, інколи сягаючи аж до 90. Комерційна невдача нового товару може бути абсолютною і відносною. Абсолютний провал має місце, коли фірма не може компенсувати витрат на виробництво і маркетинг, зазнає фінансових втрат. Відносна невдача буває тоді, коли компанія отримує прибуток, менший за запланований. Такий товар негативно впливає на імідж фірми. До найвагоміших причин абсолютних та відносних невдач нових товарів належать:

- недостатньо чітке визначення переваг нового товару;
- погане планування;
- помилки у виборі часу виходу на ринок з новим товаром;
- невиправдане захоплення прибічників новації своїм винаходом.

Збереження ресурсів та утилізація упаковки.

Питання утилізації упаковки та пов'язані з цим питання екологічності особливо гостро постало наприкінці ХХ ст. У тому числі серйозною проблемою стає утилізація відходів. Узагалі ресурсна проблема – це глобальний виклик, що стоїть перед усім неподільним на країни людством, тому за непоновлюваних ресурсів (нафта, газ, вугілля) потрібно максимально використовувати ресурсозберігаючі технології і збільшити сплати у вигляді податків до спеціальних фондів майбутнього, як, наприклад у Норвегії, Саудівській Аравії або Об'єднаних Арабських Еміратах. За ресурсів, обсяги яких можна контролювати (лісокористування, морепродукти тощо), кінцевою метою має бути стовідсоткове їх поновлення. Тому дослідження ролі концепції маркетингу в розробленні, використанні та утилізації упаковки вже сьогодні мають неабиякі науково-практичні перспективи.

На сьогодні головною суперечністю застосування маркетингу у світі є суперечність між спонуканням до збільшення загальних обсягів споживання товарів та обмеженістю природних ресурсів і матеріальних можливостей

споживачів. Якщо завдяки кожній із п'яти класичних концепцій ведення бізнесу (вдосконалення виробництва, удосконалення товару, інтенсифікації комерційних зусиль, саме маркетингу та соціально-етичного маркетингу) у світі в цілому виробляється товарів більше, ніж людині необхідно для користування, то зрозуміло, що людство не лише надмірно «знущається» над навколишнім середовищем, а й фактично «обкрадає» майбутні покоління. І якщо споживач розуміє доцільність маркетингу як найвищого на цей період рівня задоволення своїх потреб, то виробник нерідко оцінює ефективність маркетингу лише з погляду одержання прибутку, якщо і не сьогоденного, то принаймні в подальшому. І це у час, коли зростає оволодіння концепцією соціально-етичного маркетингу економічно розвиненими країнами світу. З погляду екології – науки про стосунки людини з навколишнім середовищем – кожний працівник промислового підприємства одночасно є й споживачем тих чи інших товарів. Усе більше і більше випускається продукції, що практично не підлягає ремонту, в тарі разового використання, та й зворотню тару споживачі все частіше і частіше просто викидають на смітник через її мізерну ціну. Крім того, все більше і більше ситуацій, коли маркетинг межує із шахрайством: все менше наповнюються вміст балончиків із дезодорантами; все більше використаних батарейок; замість скляних пляшок та банок багаторазового використання (за часів планової економіки така пляшка в середньому використовувалася тричі) майже повністю використовуються одноразові; замість ремонту змійок «блискавка» економічно вигідніше змінити, наприклад, портфель, а попередній власники просто викидають на смітник.

Зрозуміло, що вирішити проблеми екології на рівні окремого підприємства, міста чи регіону важко, тому маркетингологи мають вести узгоджені дії, поступово підвищуючи рівень екологічно чистого довкілля на місцевому (мікрорівень) → регіональному (мезорівень) → національному (макрорівень) → міжнародному (мегарівень) рівнях. Головними способами досягнення вищезазначених показників є: використання екологічно чистіших матеріалів, удосконалення процесу виробництва в бік застосування екологічніших технологій, цілеспрямована робота з підвищення рівня усвідомлення партнерами (постачальниками сировини, посередниками, споживачами) їх соціальної відповідальності, участь у розробленні та впровадженні благодійних проєктів, зокрема із залученням громадськості та ін. Усе перелічене можна віднести до складових соціально-етичного маркетингу.

Ще півстоліття тому на душу населення в СРСР припадало до 9 кг відходів, а у Західній Європі – до 150 кг, у США та Японії – до 200 кг. Тому цілком природно, що у зв'язку з цим зарубіжні вчені почали масштабні дослідження з метою знизити обсяги виробництва упаковки і розробити технології вторинної переробки відходів.

Вирішення проблем утилізації відходів від упаковки та покращання внаслідок цього екології на рівні одного підприємства, міста чи навіть регіону не дасть загального ефекту, тому дії на всіх названих рівнях мають бути узгодженими (рис. 7.8).

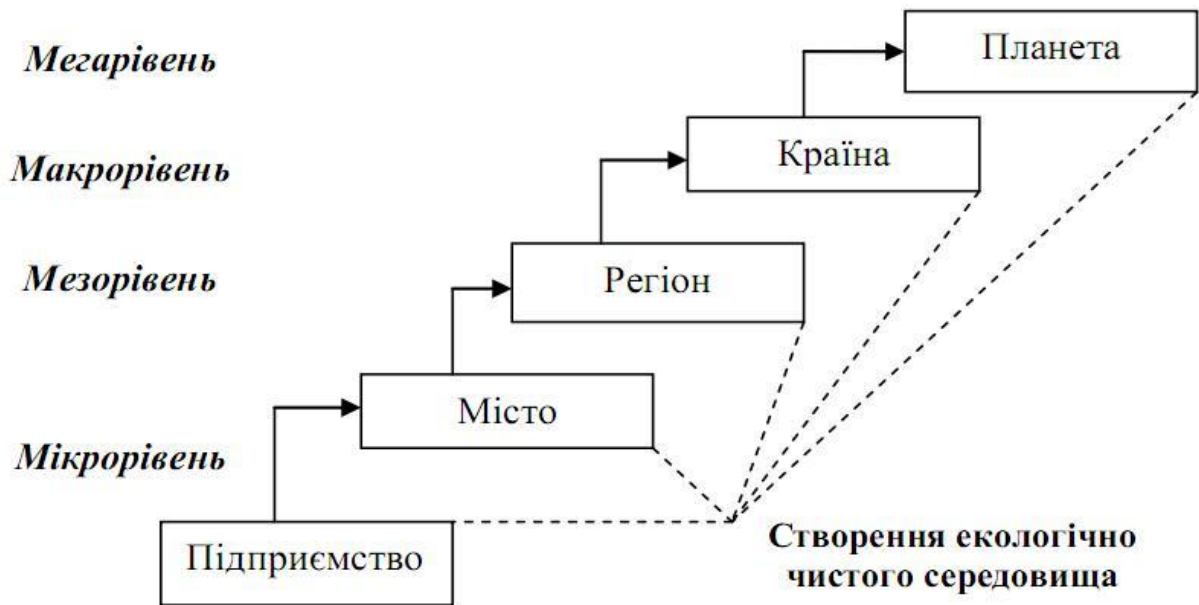


Рис. 7.8. Основний принцип побудови екологічної цінності

Конкретними прикладами вирішення питань зменшення відходів та утилізації упаковки є приклад Японії, яка намагається певними соціальними підходами, психологічними, педагогічними та іншими засобами впливу на споживача в умовах обмеженості природних ресурсів регулювати попит, а у випадках, коли це не вдається, налагодити безвідхідну переробку надмірно вироблених товарів (макрорівень), та Кнесету Ізраїлю, що під час своїх засідань замість пластикової пакувальної тари мінеральної води почав подавати останню в глечиках, що заощадило обсяги пластикового сміття на 30 кубічних метрів на рік, перевіряє можливість ефективного використання переробленого паперу, що знижує безжальну вирубку дерев тощо (мікрорівень). Тобто, всупереч необхідності збереження ресурсів значною мірою завдяки концепціям традиційного маркетингу в наявності загальносвітове перевиробництво товарів у 1,5 раза, що спричиняє і відповідне зростання обсягів упаковки на 50%, яка до того ж практично не має так званої споживчої цінності. Саме споживча цінність упаковки має стати предметом вивчення маркетологів. Пакувальну продукцію активно використовують харчова, хімічна, фармацевтична, тютюнова та інші галузі промисловості. Упаковка становить близько 70% від усієї поліграфічної продукції України, її випускають 3,3 тис. підприємств на суму близько 270 млн євро. Стан споживчої цінності упаковки можна оцінити за допомогою проведення маркетингових досліджень (особистих опитувань експертів відповідної кваліфікації) за матеріальною, сервісною, емоційною та соціальними складовими щодо переліку необхідних показників та значень їх вагомості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції: Навч. посібник / О.В. Дацишин, О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач; За ред. О.В. Дацишина – К.: Мета, 2003. – 288 с. [на кафедрі]
2. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв. / За ред О.В. дацишина. Навч. Посібник.// О.В. Дацишин, А.І. Ткачук, О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, В.О. Гвоздєв. – Вінниця: Нова книга, 2008. – 488 с. [на кафедрі]
3. Гвоздєв О.В. Машини та обладнання хлібопекарського виробництва: Підручник / О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, В.О. Олексієнко – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. – 312 с. [на кафедрі]
4. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов та інш. За ред. Гулого І.С. – Вінниця; Нова книга. 2001 – 576с. [на кафедрі]
5. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв/ О.Т. Лисовенко, О.А. Руденко – Грицюк, І.М. Литовченко та ін.. К.: Наукова думка. 2000. – 283 с. [на кафедрі]
6. Гвоздєв А.В. Механизация переработки зерна на муку, крупы и растительное масло. Курс лекцій./А.В. Гвоздєв - Мелітополь, ТДАТА. – 2002. 120 с. [на кафедрі]
7. Гвоздєв А.В. Механизация производства хлебобулочных, мучных кондитерских и макаронных изделий. Курс лекцій./ А.В. Гвоздєв - Мелітополь, ТДАТА. – 2002. 64 с. [на кафедрі]
8. Сиротюк С.В. Механізація переробки та зберігання продукції рослинництва: Курс лекцій - 2-е вид. / С.В. Сиротюк - Львів: ЛДАУ, 2000 - 249с. [на кафедрі]
9. В.Н. Стабников, В.И. Баринцев. Процессы и аппараты пищевых производств. – Учебник для средних спец. заведений. Москва. Легкая и пищевая промышленность, 1983, 326с. [на кафедрі].
10. Г.Д. Кавецкий, Б.В. Васильев Процессы и аппараты пищевой технологии. – Учебник. Москва «Колос», 1999, 551с. [664.002.5.(075). К12 в читальнім залі університету]
11. Г.Д. Кавецкий, Б.В. Васильев. Процессы и аппараты пищевой технологии. – Книги. Москва «Колос», 2000, 551с.[Сердюк М.Э.]
12. В.И. Горбатюк. Процессы и аппараты пищевых производств. – Учебник для средних специальных заведений. Москва «Колос», 1999. – 335с. [664.002.5.075. Г 67 – бібліотека кафедри]
13. М. Лонцин, Р. Мерсон. Основные процессы пищевых производств. – Перевод с английского. Москва. Лёгкая и пищевая промышленность, 1983 – 381с. [Кафедра]
14. Биомасса как источник энергии / Под ред. Соуфера С, Заборски О.М. - М.: Наука, 1985.-217с. [на кафедрі]

15. Ветроэнергетика / Под ред. Д.Рензо.- М.: Энергоатомиздат, 1982.- 360с. [на кафедре]
16. Возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. / Васильев Ю.С., Елистратов В.В., Мухаммадиев М.М., Претро Г.А. - СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1995.- 102с[на кафедре]
17. Гидроэнергетика / Под ред. Обрезкова В.И. - М.: Энергоиздат, 1981.- 608с. [на кафедре]
18. Гидроэнергетика и комплексное использование водных ресурсов / Под ред. Непорожного П.С. - М.: Энергоиздат, 1982.-559с. [на кафедре]
19. Дворов И.М. Геотермальная энергетика. - М.: Наука, 1976.-158с. [на кафедре]
20. Жарков В.Я. Энергозбереження і енергоменеджмент в АПК: Конспект лекцій.- Мелітополь: ТДАТА.- 2004.
21. Жарков В.Я., Самойчук К.О. Економія електроенергії в побуті: Методичний посібник. Мелітополь: ТДАТУ.- 2009.- 63 с. [на кафедре]
22. Корчемний М. та ін. Энергозбереження в агропромисловому комплексі - Тернопіль: Підручники і посібники, 2001 - 984 с.
23. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Основы проектирования/Под ред. В. М. Предтеченского. — М.: Стройиздат, 1976.- 372 с. [на кафедре]
24. Берлинов М.В., Ягунов Б.А. Строительные конструкции.- М.: Агропромиздат, 1990.- 431 с., ил [на кафедре]
25. Богуславский Л.Д., Малина В.С. Санитарно- технические устройства зданий. // Учебн. для техникумов, 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. школа, 1988.- 255 с.
26. Бочаров Д.А. Ветеринарная санитария и гигиена производства в мясной промышленности. - М.: Агропромиздат, 1990. – 144 с.: ил. [на кафедре]
24. Упаковка. Термины и определения. ГОСТ 17527-2003. [на кафедре]
25. Хайн Т. Все об упаковке / Т. Хайн. – СПб. : Азбука, 1997. – 288 с.
26. Мокшанцев Р.И. Психология рекламы / Р.И. Мокшанцев. – М. : Инфра-М, 2001. – 209 с. [на кафедре]
27. Официальный сайт компании «Планета упаковки» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.planeta-upakovki.ru/80.htm
28. Малицький А.А. Організаційно-економічний механізм управління підприємством: сутність та структура [Електронний ресурс] / Дев'ята міжнародна науково-практична інтернетконференція «Сучасна наука в мережі Internet». – Режим доступу: <http://intkonf.org/malitskiy-aaorganizatsiyno-ekonomichniy-mehanizm-upravlinnya-pidpriemstvom-sutnist-ta-struktura>

Допоміжна

1. Галицький Р.Р. Оборудование зерноперерабатывающих предприятий./ Р.Р. Галицький – М.: Агропромиздат, 1990 – 271 с.
2. Егоров Г.А. Технология и оборудование мукомольно-крупяного и комбикормового производства. /Г.А. Егоров – М.: Колос, 1978 – 218 с.

3. Переработка продукции растительного и животного происхождения / Богомолов А.В., Перцевой Ф.В., Сафонова О.Н. и др. – Санкт-Петербург: Гиорд. 2001 – 356 с.
4. Технологическое оборудование предприятия по хранению и переработке зерна / А.Я. Соколов, В.Ф. Журавлев, В.Н. Душин и др.; Под ред. А.Я. Соколова – М.: Колос, 1984 – 445с.
5. Филин В.М. Шелушение зерна крупяных культур. Совершенствование технологического оборудования./ В.М.Филин, Д.В. Филин – М.: Де Ли принт, 2002 – 135с.
6. Шмат К.І Технологія і обладнання для зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. / К.І Шмат, Г.Ю. Діневич, В.В. Караманов, Г.І. Иванов. Херсон: Олді – плус. 2002.- 206 с.
7. Куликов В.Н. Оборудование предприятий элеваторов и зерноперерабатывающей промышленности. Справочник. / В.Н. Куликов, М.Б. Миловидов - М Агропромиздат, 1991-383 с.
8. Камінський В.Д. Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції./ В.Д. Камінський, М.Б.Бабіч. Аспект, Одеса, 2000 г.
9. Трисвяцкий Л.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов./ Л.А Трисвяцкий - М.: Колос, 1983 - 383 с.
10. Назаров Н.И. Технология и оборудование пищевых производств./ / Н.И. Назаров - М: Пищевая промышленность 977-352 с.
11. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. – Под редакцией А.Я. Соколова. Москва. «Колос», 1984. – 440с. [Кафедра].
12. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств. Под редакцией В.Н. Стабникова. Киев. «Вища школа», 1982. – 197с. [664. (075) П79 – читальний зал університета].
13. Нетрадиционные источники энергии: Указатель литературы.-653 назв./Сост. В.И. Мартынов, ред. В.Я. Жарков.-Вып.2, 2004.- 38с.
14. Росс Д. Энергия волн. - Л.: Гидрометиздат, 1981.-112 с.
15. Семенов Н.А. Вторичные энергоресурсы промышленности и энерготехнологическое комбинирование. - М.: Энергия, 1968.-296 с.
16. Скалкин Ф.В., Канаев А.А., Копп И.З. Энергетика и окружающая среда. - Л.: Энергоиздат, 1981.-280с.
17. Твайделл Дж. Уэйр А. Возобновляемые источники энергии / Пер. с англ - М.: Энергоатомиздат, 1990.- 392 с.
18. Тельдеш Ю., Лесны Ю. Мир ищет энергию. - М.: Мир, 1981.- 439с.
19. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки.- М.: Энергоатомиздат 1991.- 208 с.

