

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технології виробництва і переробки продукції  
тваринництва, стандартизації та біотехнології

Кафедра технології переробки, стандартизації і сертифікації  
продукції тваринництва

**ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ  
ПЕРЕРОБКИ М'ЯСА**

Методичні рекомендації для виконання практичних робіт  
студентами спеціальності  
8.09010201 – «Технологія виробництва і переробки продукції  
тваринництва»

МИКОЛАЇВ  
2015

УДК 637.5.02

ББК 36.92

Т38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету від 26. 03. 2015 р., протокол №8.

Укладач:

Л. О. Стріха – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри ТПССТ Миколаївського національного аграрного університету.

Рецензенти:

Л. С. Патрєва – д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри птахівництва, якості та безпечності продукції Миколаївського національного аграрного університету;

О. І. Петрова – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва Миколаївського національного аграрного університету.

©Миколаївський національний аграрний  
університет, 2015

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практична робота № 1	
Технологічне обладнання та технологія процесів подрібнення і засолювання м'яса.....	5
Практична робота № 2	
Технологічне обладнання та технологія процесів перемішування м'ясної сировини.....	13
Практична робота № 3	
Технологічне обладнання та технологія процесів формування м'ясних виробів .....	17
Практична робота № 4	
Технологічне обладнання та технологія процесів термічної обробки м'ясних виробів.....	21
Практична робота № 5	
Технологічне обладнання та технологія виробництва та харчових жирів .....	27
Практична робота № 6	
Технологічне обладнання та технологія виробництва м'ясних консервів .....	30
Література.....	38

## Вступ

Навчальна дисципліна «Технологічне обладнання та технологія переробки м'яса» передбачає засвоєння теоретичних положень та закріплення практичних навичок з питань раціонального використання м'ясної сировини та ефективного використання технологічних процесів, засобів з метою виготовлення високоякісної готової продукції. Це дозволить забезпечити дотримання технологій переробки м'ясної продукції у відповідності до державних стандартів.

Для цього студенти повинні знати суть основних технологічних елементів та в цілому технології переробки сільськогосподарських тварин, птиці до кінцевого продукту, що поступає для реалізації споживачу. Складовими елементами системи підготовки спеціаліста з даного фаху є оволодіння знаннями в повному обсязі з програмою дисципліни.

Метою навчальної дисципліни «Технологічне обладнання та технологія переробки м'яса» є формування у студентів міцних знань та умінь як спеціалістів за кваліфікацією інженер-технолог.

Як результат вивчення курсу студенти мають:

мати уявлення: про процеси, що відбуваються в м'ясі, субпродуктах, м'ясопродуктах при їх переробці та зберіганні, про технологічні режими виготовлення класичних та комбінованих м'ясопродуктів;

знати: основні нормативні документи, положення, функціонально-технологічні властивості м'ясо-жирової сировини, біохімічні, фізико-хімічні та мікробіологічні процеси, що проходять у сировині під час підготовки до переробки та технологічних процесів виробництва готової продукції;

уміти: виконувати розрахунки продуктового балансу класичних та комбінованих м'ясопродуктів; здійснювати контроль якості сировини і готової продукції; виконувати основні технологічні операції та вибирати ефективні технологічні процеси виготовлення окремих м'ясних виробів;

володіти: методологією прогнозування виготовлення класичних та комбінованих м'ясопродуктів, методиками визначення якості м'яса та здійснення технохімічного контролю м'ясних виробів.

Науково-практична діяльність фахівця повинна бути направлена на розробку теоретичних та практичних підходів до вдосконалення окремих елементів та в цілому технології переробки м'яса.

## Практична робота № 1

### Технологічне обладнання та технологія процесів подрібнення і засолювання м'яса

Технологічне обладнання можна розділити на дві основні групи:

1. *обладнання для подрібнення твердої сировини* (м'ясо-кісткового, кісткового, блокового мороженого м'яса, спецій) - силові подрібнювачі, дробарки, дзиги-дробарки, агрегати і подрібнювачі для подрібнення блокового мороженого м'яса, подрібнювачі кісток і спецій;
2. *обладнання для подрібнення м'якої сировини* (м'язової, жирової і сполучної тканини) - вовчки, шпигорізки, кутери, колоїдні млини і подрібнювачі м'яса.

Технологічне обладнання за принципом дії буває:

- періодичної дії
- безперервної дії;
- що працює при атмосферному тиску
- під вакуумом.

Для швидкого та рівномірного розподілу засолювальних речовин у м'ясі перед солінням його подрібнюють.

М'ясо, призначене для виробництва варених ковбас, сосисок, сардельок і м'ясних хлібів, перед солінням (у процесі жилювання) нарізають на шматки масою до 1 кг або подрібнюють на вовчках з решіткою, що має отвори діаметром 2...6, 8...12 та 16...25 мм.

М'ясо, яке використовують для виготовлення напівкопчених і варенокопчених ковбас, нарізають на шматки масою до 1 кг або подрібнюють на вовчках з діаметром отворів решітки 16...25 мм.

Для сирокочених ковбас м'ясо перед солінням подрібнюють на шматки масою 300...600 г.

Подрібнення м'яса на вовчку, колоїдному млині та емульситаторі

Усі вовчки мають принципово однакову будову робочого механізму (рис. 1). У корпусі вовчка розміщена робоча камера для обробки продукту у вигляді нерухомого пустотілого циліндру, у середині якого є ребра, що перешкоджають повертанню продукту відносно шнека.

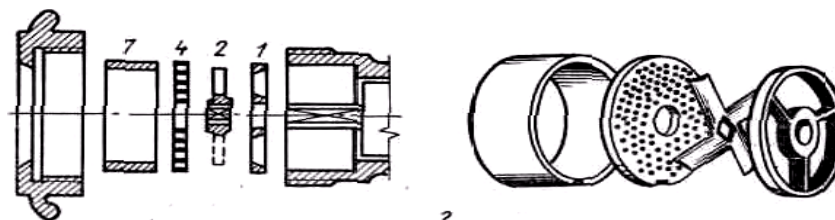


Рис. 1. - Різальний механізм вовчка:

*а, г* – для крупного подрібнення; *б, в* – для тонкого подрібнення: 1 – приймальна решітка; 2 – двосторонній ніж; 3 – проміжна решітка з отворами 16...25 мм; 4 – дрібна решітка; 5 – односторонній приймальний ніж; 6 – вузьке притискне кільце; 7 – широке притискне кільце.

Вовчок складається із приймальної чаші зі спіралеподібними живильними шнеками, електродвигуна, металевого кожуха, різального механізму і притискної гайки (рис. 222).

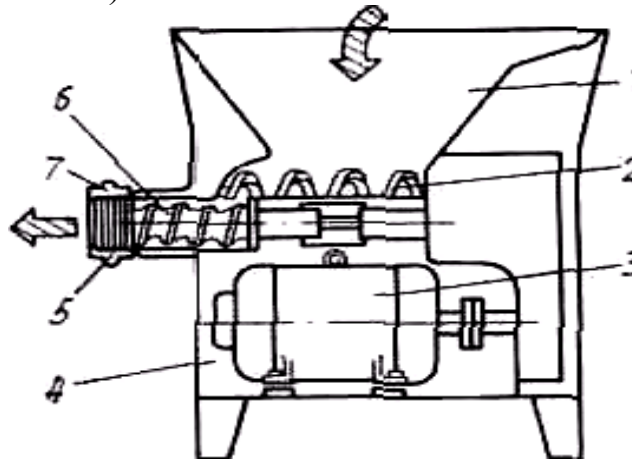


Рис. 2. - Схема вовчка:

- 1 – приймальна чаша; 2 – спіралеподібний живильний шнек;  
 3 – електродвигун; 4 – металевий кожух;  
 5 – різальний механізм; 6 – черв'як; 7 – притискна гайка.

Сировину, що надходить у приймальну чашу вовчка, захоплюють спіралеподібні шнеки, які обертаються назустріч один одному, і крізь горловину робочого циліндра подають її до обертового робочого шнека, що переміщує м'ясо для подрібнення в робочу камеру, де встановлено комплект різального механізму. До складу різального механізму входять: приймальна решітка з великими kwasoleподібними отворами, яку встановлюють першою; двосторонній хрестоподібний ніж; проміжна різальна решітка з отворами діаметром від 16 до 25 мм; другий двосторонній ніж та вихідна решітка з отворами діаметром 2...3 мм. Робочу камеру з комплектом різальних органів розміщено на зовнішньому кінці робочого циліндра. Решітка встановлюється в робочій камері нерухомо. Між решітками розміщуються двосторонні ножі, що обертаються за допомогою хвостовика робочого шнека. Різальні площини подрібнювального механізму мають бути паралельними, а різальні кромки отворів у решітках і леза – загостреними.

Щоб забезпечити пере різання м'яса, різальні площини ножів і решіток притискаються одна до одної через перехідне кільце за допомогою притискної гайки під час нагвинчування її на зовнішній край робочого циліндра. Неправильне збирання різального механізму, нерівна поверхня різальних решіток і затуплені різальні кромки решіток і ножів призводять до перегрівання фаршу.

Ступінь подрібнення на вовчку залежить від діаметрів отворів у вихідній решітці. Для зменшення витрат енергії на деформування м'яса в різальному механізмі зі збільшенням ступеня подрібнення потрібно збільшувати кількість площин різання. У разі цього поступово зменшують діаметр отворів у решітках. За незначного подрібнення (16...25 мм) досить двох площин різання, а під час подрібнення до 2...3 мм – чотирьох.

Після подрібнення на вовчку подрібнення за допомогою пересувних

підлогових візків і підіймачів надходить до машин тонкого подрібнення.

З метою тонкого подрібнення м'яса для виготовлення варених ковбас (у тому числі сосисок і сардельок) використовують кутери, емульситатори, мікрокутери, колоїдні млини або агрегати тонкого подрібнення.

У м'ясній промисловості широко використовують колоїдні млини для подрібнення м'яса з високим вмістом сполучної тканини, свинячої шкурки і сухожиль (рис. 3).

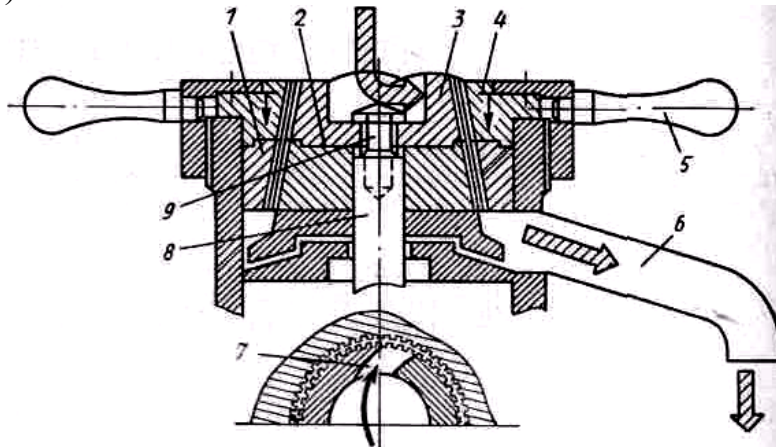


Рис. 3. - Колоїдний млин:

1 – нерухомий конус тонкого подрібнення; 2 - рухомий конус тонкого подрібнення; 3 – рухомий конус грубого подрібнення; 4 – нерухомий конус грубого подрібнення; 5 – регулювальна ручка; 6 – вивантажувальний патрубок; 7 – канал подавання сировини; 8 – вал; 9 – стопорний гвинт.

Для тонкого подрібнення фаршу також застосовують *емульситатори* (рис. 4). Під час роботи машини сировина у подрібнювач надходить через бункер самопливом під дією розрядження, яке створюється гвинтоподібним ножом і трилопатеvim виштовхувачем, за допомогою якого подрібнена сировина вивантажується через розвантажувальну трубу. Ніж притискається до решітки за допомогою штанги з пружиною і рукояткою.

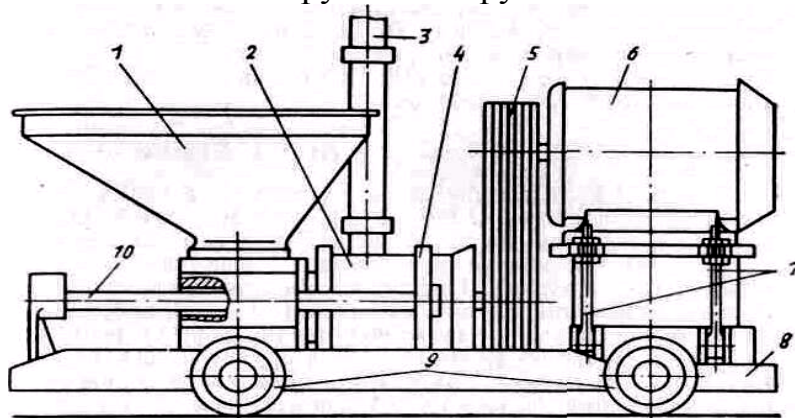


Рис. 4. - Емульситатор:

1 – бункер; 2 – різальний механізм; 3 – розвантажувальна труба;  
4 – підшипник; 5 – приводний пас; 6 – електродвигун;  
7 – стягувальні болти; 8 – опорна плита;  
9 – колеса; 10 – траверса.

Колоїдний млин має робочий орган у вигляді нерухомого зубчастого

статора і розміщеного симетрично йому зубчастого ротора. Проходячи крізь зазор між статором і ротором м'ясо подрібнюється за рахунок перетирання, пере різання і кавітації. На колоїдному млині м'ясо перетирається незначно. Недоліком конструкції є збільшення у міру експлуатації зазору між поверхнями статора і ротора, внаслідок чого погіршується ступінь подрібнення. Конічна форма ротора і статора дає змогу регулювати розмір зазору.

Є також конструкції подрібнювачів, діючі за принципом ніж – решітка, які різняться одна від одної розміщенням приводного вала (горизонтальне, вертикальне) і комплектом різального механізму.

Ступінь подрібнення підвищується з використанням зубчастого різального механізму (рис. 5). До недоліків цієї групи подрібнювачів належать: витрачання багато часу на переточування ножів і трудомісткість збирання ножової головки після кожного переточування.

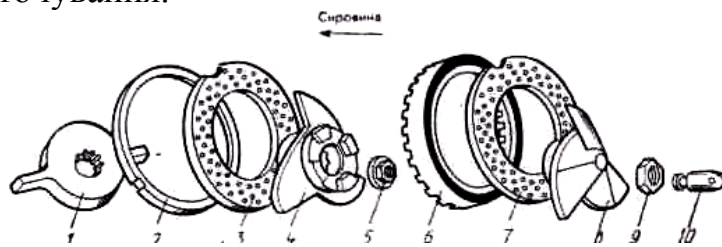


Рис. 5. - Різальний механізм емульситатора:

- 1 – лопатева головка; 2, 6 – розпірні кільця;  
3, 7 – решітки; 4, 8 – ножі;  
9 – гайки; 10 – стопорний гвинт.

#### Обладнання для засолювання м'яса

Подрібнене м'ясо зважують і завантажують у мішалку, додають розсіл (для тонкоподрібненого м'яса) або суху сіль (для м'яса з різним ступенем подрібнення) і ретельно перемішують.

Для перемішування м'яса з засолювальними інгредієнтами застосовують мішалки:

- відкритого типу
- закритого типу (для перемішування під високим тиском або під дією вакууму).

Найбільш поширені мішалки періодичної дії.

Фаршезмішувач Л5-ФМБ відкритого типу складається з станини, решітчастої кришки, діжі (резервуара), де зустрічно обертаються дві місильні спіралі та привода з електродвигуном (рис. 6). Станина - зварена рама, яка закрита з усіх боків облицювальними листами. На рамі закріплені місткість і тумба привода місильних спіралей. Привод місильних спіралей забезпечується клиноремінною і зубчастою передачами. Люки-місткості призначені для вивантажування фаршу, їх щільно закривають заслінкою. Решітчаста кришка зблокована з електродвигуном, що забезпечує відключення місильних спіралей. Кришку у піднятому положенні можна зафіксувати за допомогою спеціального пристрою.

Подрібнене м'ясо завантажують у відкриту кришку на 2/3 об'єму місткості, а компоненти додають через вікна в кришці. М'ясо вивантажують за допомогою



місильних спіралей при відкритих розвантажувальних люках. Причому спочатку відкривають люк ведучої спіралі, а потім веденої.

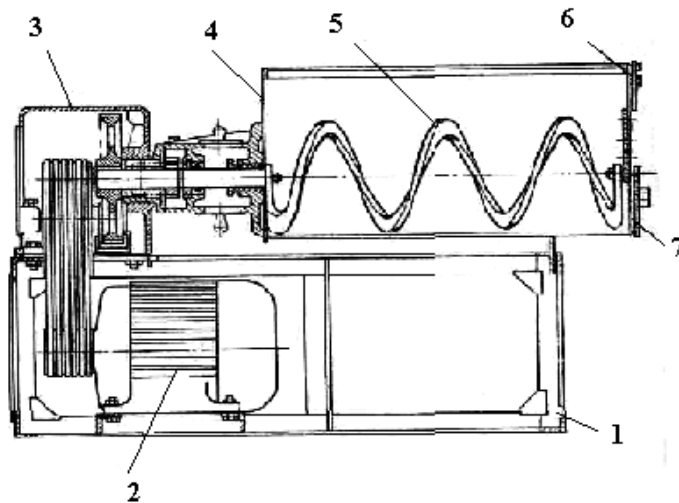
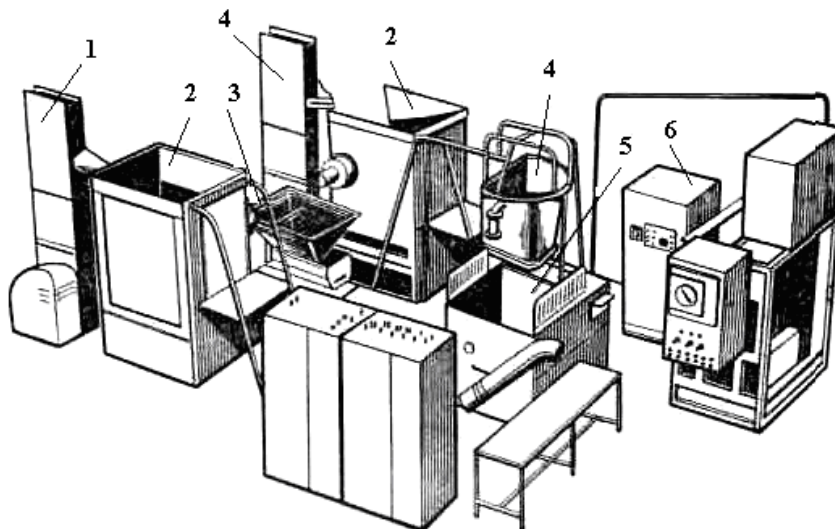


Рис. 6. - Фаршесмішувач Л5-ФМБ:

- 1 – станина; 2 – електродвигун; 3 – привод; 4 – місткість (діжа);  
5 – місильні спіралі; 6 – решітчаста кришка;  
7 – кришка вивантажування.

На м'ясокомбінатах працюють лінії А1-ФЛБ для засолювання м'яса та його витримки для дозрівання (рис. 7).



- Рис. - 7. Комплект обладнання А1-ФЛБ для засолювання м'яса:  
1 – підіймач; 2 – вовчок; 3 – фаршевий насос; 4 – ваговий бункер;  
5 – змішувач; 6 – охолоджувач-дозатор харчового розсолу

#### Обладнання для витримування м'яса

Посолене м'ясо розміщують у поліетиленові тази, допущені Міністерством охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами, в тази з неіржавіючого металу (алюмінію, неіржавіючої сталі) розміром 370×370×150 мм, місткістю 20 кг. Тази з м'ясом встановлюють на три- і чотирирусні піддони або візки і за допомогою внутрішньо-цехового транспорту перевозять у камери для витримування м'яса. У камері тази встановлюють на стелажі один на другий вертикальними рядами.

На багатьох підприємствах для цієї мети застосовують ковші та інші місткості. Нині на ряді м'ясокомбінатів м'ясо витримують у візках ємкістю 200 кг (рис. 8).

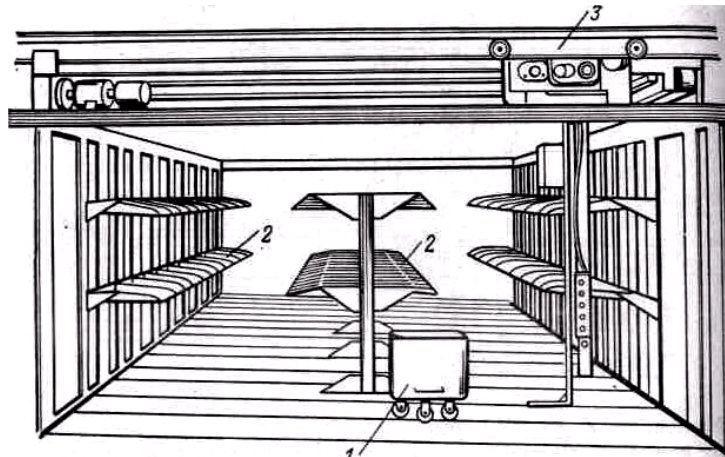


Рис. 8. - Стелаж ФВН для витримування м'яса у розсолі:  
1 – візок; 2 – ферми стелажа; 3 – кран-штабелер.

Приміщення для витримування м'яса у візках обладнують спеціальними стелажми марки ФВН. Візок з посоленим м'ясом подають до торцевої ферми стелажа, де краном-штабелером, яким керує оператор, його підхоплюють за дно і транспортують по проході між рядами стелажа. Потім оператор через дистанційний пульт керування встановлює його проти вертикального ряду гнізд, призначених для візків, орієнтує візок відносно гнізда по висоті, вводить його в гніздо і опускає на настил. Візки з сировиною вивантажують так само, лише у зворотній послідовності.

Горизонтальна шпикорізка складається зі станини, двосекційної камери для навантаження шпику, ножових рамок різального механізму, серповидного ножа, приводу ножового вала та ексцентрика (рис. 9).

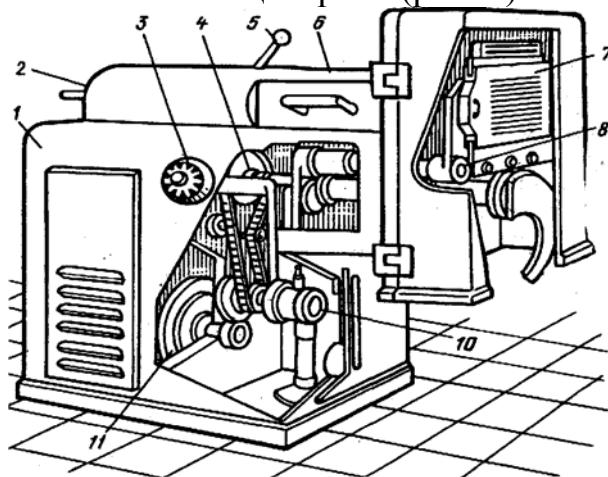


Рис. 9. - Горизонтальна гідравлічна шпикорізка ГГШМ:  
1 – станина; 2 – кожух гідроциліндра; 3 – регулятор подачі шпику;  
4 – привід ножового вала та ексцентрика; 5 – рукоятка включення;  
6 – камера для шпику; 7 – ріжучий механізм; 8 – хитний важіль;  
9 – серповидний ніж; 10 – масляний шестеренний насос;  
11 – електродвигун.

На чавунній станині розташований гідравлічний рухомий циліндр на

нерухомому штоку. На днищі циліндра розташований поршень, що подає шпик до різального механізму. Машина приводиться в дію від електродвигуна через напівмуфту, насаджену на вал масляного шестеренного насоса. При цьому в обертання приводиться ножовий вал серповидного ножа, а ножові рамки починають робити зворотно-поступальний рух від хитного важеля за допомогою шатуна й ексцентрика, насадженого на ножовий вал.

Подача шпику контролюється регулятором, вмикають і вимикають шпикорізку рукояткою ввімкнення. До цієї групи обладнання відносяться також машини для нарізування м'яса.

#### Подрібнення м'яса у кутері

Під час виготовлення напівкопчених, варено-копчених, сирокочених і сиров'ялених ковбас немає необхідності повністю руйнувати клітинну структуру сировини. Проте ступінь подрібнення повинна бути достатньою для одержання однорідного і в'язкого фаршу.

М'ясо для варених ковбас, сосисок, сардельок подрібнюють спочатку на вовчку, а потім на кутері.

М'ясо для більшості копчених і сиров'ялених ковбас подрібнюють на вовчку. Шпик, грудинку, які вводять у фарш у вигляді шматочків, подрібнюють на шпикорізці або вовчку, в деяких випадках у кутері наприкінці операції.

Сучасні кутери - високопродуктивні машини періодичної та безперервної дії. Вони відрізняються одна від одної способами завантажування і вивантажування сировини (ручне та механічне), розміщенням ножового валу (горизонтально та вертикально), кількістю швидкостей ножового валу (одно- та багатошвидкісні), наявністю або відсутністю програмних пристроїв, герметичної кришки, чашки і вакуумної системи.

Різальний механізм кутера (рис. 10) складається з набору серпоподібних ножів (від 2 до 12 штук), що закріплюються на валу за допомогою різальної головки. Ножовий вал обертається з великою частотою. Принцип подрібнення полягає у розсіканні шматків м'яса, що знаходиться в чані, ковзним різанням. Ножі встановлені так, що між їх лезами і чашею кутера залишається мінімальний зазор.

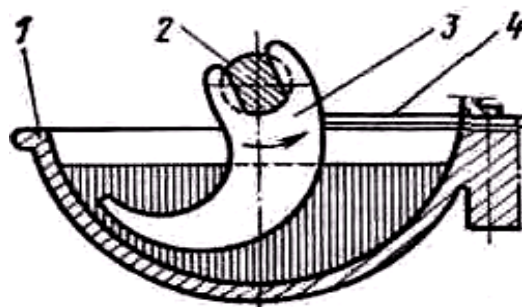


Рис. 10. - Різальний механізм кутера:

- 1 - приймальна чаша; 2 - приводний вал;
- 3 - серпоподібний ніж; 4 - гребінка.

Кутер (рис. 11) складається з чаші, ножового валу, кришки. Основними вузлами привода є електродвигун і черв'ячна передача.

Чаша закривається кришкою і приводиться в обертальний рух черв'ячною

передачею. Ножовий вал з'єднаний з двигуном клиноремінною передачею. М'ясо під ножі потрапляє під час обертання чаші. Готовий подрібнений фарш вивантажують із чаші за допомогою розвантажувального пристрою, робочим органом якого є тарілка: у разі її обертання фарш вивантажується із чаші на жолоб.

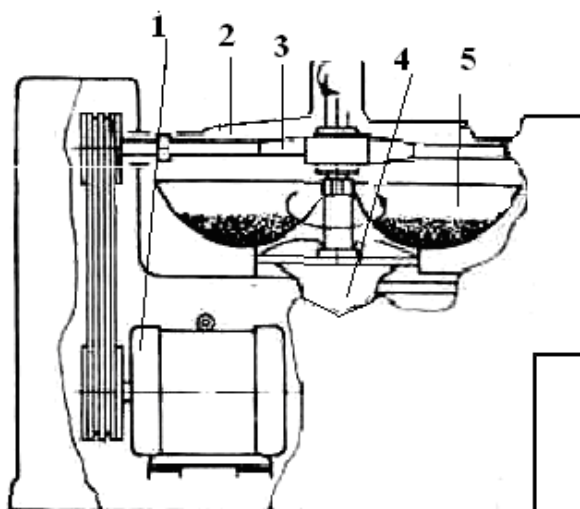


Рис. 11. - Схема кутера:

1 – електродвигун; 2 – кришка; 3 – ножовий вал;  
4 – черв'ячна передача; 5 – чаша.

- завдяки кращому подрібненню внаслідок ущільнення структури подрібнюваної сировини під час вакуумування;
- у разі подрібнення під впливом вакууму кількість вільних гідрофільних груп білків м'язових волокон збільшується на 10...15 % порівняно з білками фаршу, отриманого у відкритих кутерах, що поліпшує їх зв'язок з водою і жирами;
- за рахунок зменшення кількості повітря, що нагнітається у фарш, пігменти м'яса, жири та ароматичні речовини окислюються повільніше і ковбасні вироби триваліший час мають привабливий природний колір, смак і аромат;
- під час варіння ковбас завдяки видаленню повітря скорочується термін термічного оброблення;
- готовий продукт має компакту структуру без вкраплень повітря, що гарантує триваліший термін його зберігання.

Глибину вакууму слід вибирати залежно від рецептури фаршу. Якщо сировина незадовільно зв'язує воду або має підвищений вміст вологи, рекомендується застосування більш глибокого вакууму. Оптимальна величина тиску, яка забезпечує високі показники якості продукту і його виходу, знаходиться на рівні 0,25...1,05 Па.

У разі використання вакуумних кутерів (рис.12) якість готових ковбасних виробів значно поліпшується:

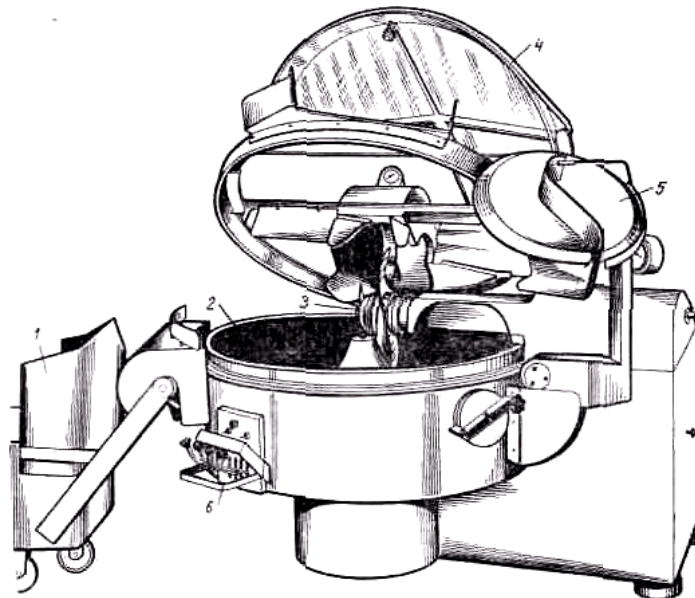


Рис. 12. - Вакуумний кутер:

- 1 – завантажувальний пристрій; 2 – чаша кутера;  
 3 – ножі; 4 – кришка; 5 – розвантажувальний пристрій;  
 6 – пульт керування.

## Практична робота № 2

### Технологічне обладнання та технологія процесів перемішування м'ясної сировини

Способи перемішування, вибір обладнання для його проведення визначаються метою перемішування і агрегатним станом середовищ, що перемішуються.

Найбільш розповсюджені способи перемішування:

- за допомогою мішалок різних конструкцій (механічне),
- стисненим повітрям,
- парою або інертним газом (пневматичне),
- за допомогою сопел і насосів (циркуляційне),
- безперервне перемішування за рахунок тісного зіткнення в потоці двох або більш різнорідних рідин (потокове) тощо.

У м'ясній промисловості найбільше розповсюдження одержало *механічне* перемішування. Його використовують як основний процес у виробництві ковбасних виробів, фаршевих консервів, напівфабрикатів; у якості супутнього - для виробництва солоних і копчених м'ясопродуктів, харчових і технічних жирів, переробки крові, клею, желатину, органопрепаратів і ін.

Для перемішування застосовують обладнання:

- періодичної дії,
- безперервної дії.

Процес перемішування у фаршесмішувачах проходить як при контакті з навколишнім середовищем (відкриті), так і в умовах вакууму (закриті).

Особливості застосування фаршесмішувачів зв'язані з конструкцією і

розташуванням робочих органів (лопатей) мішалки, вузлів вивантаження продукту і матеріалів, з яких вони виготовлені.

*Фаршезмішувачі* бувають:

- горизонтального типу
- вертикального типу (чашкові).

У *горизонтальних фаршезмішувачах* робочий орган закріплений на горизонтальному валу, а у *вертикальних* - на вертикальному. В останніх робочий орган, опускається в чашу, а в горизонтальних фаршезмішувачах – один або два горизонтальних вали, на яких розташовані робочі органи, які закріплені на обертовому валу.

Фаршезмішувачі можуть бути зі стаціонарними та окремими коритами (чашами). З фаршезмішувачів зі стаціонарними коритами фарш вивантажують через люки, розташовані в нижній торцевій частини корита, або його перекиданням, а з окремою чашею - тільки її перекиданням.

Залежно від будови робочого органу фаршезмішувачі бувають гвинтові, лопатеві і спіральні, які, в свою чергу, поділяють на одно-, дво- та багатовальні.

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

Привідний механізм фаршезмішувачів електричний, з реверсом, який забезпечує обертання лопатей, як в один, так і в інший бік, і без реверса, тобто лопаті обертаються тільки в один бік.

Завантаження фаршезмішувачів, в основному, механізоване - за допомогою різних підйомників.

*Фаршезмішувачі періодичної дії*

Стаціонарна частина складається з: плити; порожнистої стійки; кулачкової мішалки. У верхній частині стійки розташований черв'ячний вал 9, що обертається в двох підшипниках. Черв'ячний вал 9 обертає черв'ячне колесо 8, яке жорстко пов'язане з валом кулачкової мішалки. Разом з черв'ячним колесом 8 мішалка обертається навколо центру черв'ячного валу 9, що необхідно при заміні чаші. У нижній частині розташований електродвигун, який через ланцюгову передачу 10 приводить в обертання черв'ячне колесо 8 і кулачкову мішалку. Крім того, електродвигун через ланцюгову передачу 13 обертає черв'ячний вал 14.

Пересувна частина фаршезмішувача складається з чаші, яка укріплена на валу черв'ячного колеса 3. Чаша і черв'ячне колесо 3 знаходяться на триколісному візку. Змішувач має запобіжний щит, прикріплений до важеля пускового пристосування.

*Принцип дії фаршезмішувача*

Чашу завантажують, і вона на візку подається до стаціонарної частини фаршезмішувача. Для правильного і точного зчеплення черв'ячного валу 14 з черв'ячним колесом 3 на плиті є спеціальні канавки для коліс чаші і фіксатор для платформи візка. *Фаршезмішувач періодичної дії з відокремленою чашею*

(рис.13) має дві частини: стаціонарну та пересувну.

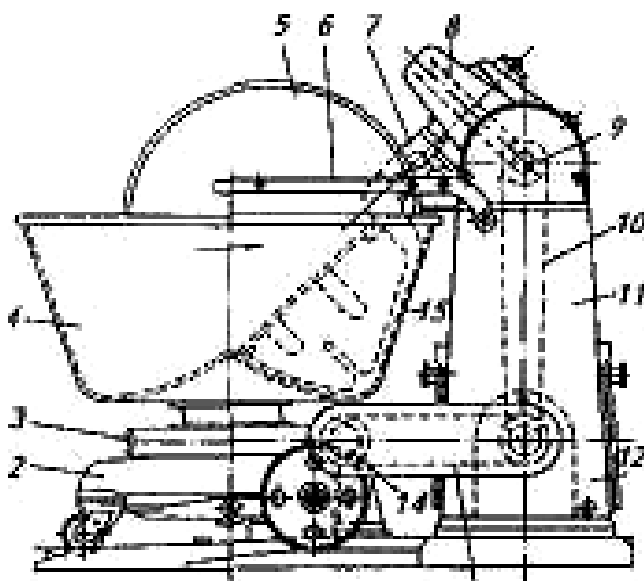


Рис. 13. - Фаршезмішувач з від'ємною чашею  
 1 – плита, 2 – візок, 3, 8 – черв'ячні колеса, 4 – чаша,  
 5 – запобіжний щит, 6 – ричаг, 7 – вал кулачкової мішалки,  
 9, 14 – черв'ячні вали, 10, 13 – ланцюгові передачі,  
 11 – стійка, 12 – електродвигун, 15 – мішалка.

Після зачеплення черв'ячного валу 14 з колесом 3 мішалка опускається в чашу, опускаються також запобіжний щит і важіль, вмикається електродвигун і починається перемішування продукту. В процесі роботи чаша безперервно обертається навколо осі черв'ячного колеса 8, чим забезпечується рівномірне перемішування продукту. Після закінчення перемішування вимикають електродвигун, піднімають важіль разом із запобіжним щитом і чашу на візку відкочують від стаціонарної частини фаршезмішувача.

#### Фаршезмішувачі безперервної дії

Фаршезмішувачі безперервної дії - складова частина комплексів або агрегатів обладнання, призначених для виконання декількох технологічних операцій в безперервному потоці. Крім того, їх можна експлуатувати самостійно.

У комплекті обладнання для засолу дану машину застосовують для змішування заздалегідь подрібненої сировини (яловичина, свинина) з розсолом, а в комплекті обладнання для приготування фаршу - для змішування тонкоподрібненого фаршу з шпиком для виробництва варених ковбас.

Будова змішувача А1-ФЛБ/1 з шнековим вивантаженням:

- коробка передач,
- привід коробки передач робочих шнеків,
- зварна рама,
- коробка передач шнекового вивантажника,
- місильне корито із спіралеподібними робочими шнеками,
- фаршепровід.

Місильне корито - зварна конструкція з неіржавіючої сталі, кріпиться до

торцевої частини станини за допомогою болтів.

Шнековий вивантажник складається із зварного корпусу з насадкою і шнека, виготовлених також з неіржавіючої сталі.

Привід робочих шнеків і шнекового вивантажника здійснюється від мотор-редукторів через ланцюгові передачі.

Змішувач А1-ФЛБ/1 (рис. 14) входить до складу комплексу обладнання для засолу м'яса А1-ФЛБ і комплексу обладнання для приготування фаршу А1-ФЛВ.

Принцип дії змішувача:

Зважену м'ясну сировину завантажують в місильне корито, куди одночасно подають інші компоненти рецептури. Сировина і складові компоненти захоплюються спіралеподібними шнеками і перемішуються до рівномірного розподілу складових частин. Готовий продукт вивантажується із змішувача шнековим вивантажником.

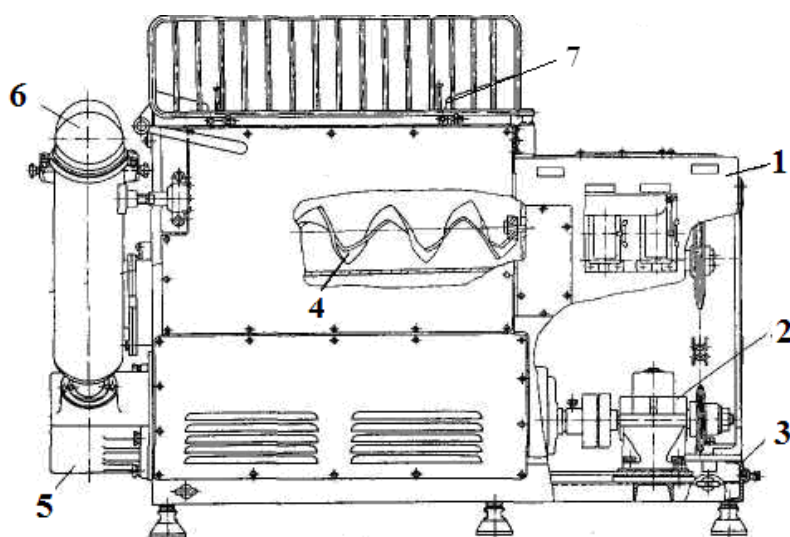


Рис. 14. - Фаршезмішувач А1-ФЛБ/1 зі шнековим вивантаженням  
1 – коробка передач; 2 – привід; 3 – рама; 4 – шнек;  
5 – шнековий вивантажувач; 6 – корито; 7 – фаршепровід.

Змішувач А1-ФЛВ/2 складається з: насоса-живильника з приводом, фаршепровіда, зварної рами, місильного корита із спіралеподібними робочими шнеками, приводу, коробки передач, зірочки.

Як насос-живильник у фаршезмішувачі встановлений ексцентриково-лопатевий насос для транспортування по трубах готової маси. Для транспортування фаршу застосовують також насос фаршу А1-ФЛБ/3 і установку А1-ФМК.

Місильне корито - зварна конструкція з листової неіржавіючої сталі, кріпиться до торцевої частини станини за допомогою болтів.

Насос-живильник складається з корпусу, ротора і механізму для зміни продуктивності.

Привід робочих шнеків і насоса-живильника здійснюється від мотор-редукторів.

Принцип дії:

Зважену сировину завантажують у місильне корито, куди одночасно з



відповідних дозаторів поступають основні компоненти фаршу. Сировина і основні компоненти фаршу захоплюються спіралеподібними шнеками і перемішуються до рівномірного розподілу складової частин. Тривалість процесу перемішування встановлюють залежно від технологічних вимог. Готовий фарш через горловину корпусу ексцентриково-лопатевого насоса подається до ротора, що обертається, з лопатками. Під тиском, створеним насосом, сировина по фаршепроводу поступає на подальшу технологічну обробку.

У лініях приготування фаршу для котлет і пельменів встановлюють лопатеві фаршезмішувачі. Для інтенсифікації процесу перемішування застосовують вібрацію.

### Практична робота № 3 Технологічне обладнання та технологія процесів формування м'ясних виробів

Процес формування застосовують для виробництва ковбасних і кулінарних (котлети, пельмені тощо) виробів. Він є заключною стадією механічного впливу на м'ясну сировину перед тепловою обробкою. Від його якісного виконання залежать вихід і якість готової продукції.

Шприці застосовують, в основному, для виробництва ковбасних виробів, вони витісняють фарш при заповненні ковбасних оболонок, форм, тари. У ковбасному виробництві цей процес (шприцювання) включає, крім заповнення ковбасної оболонки, операції в'язання, проколювання і навішування ковбас на ціпки і рами (рис. 15).

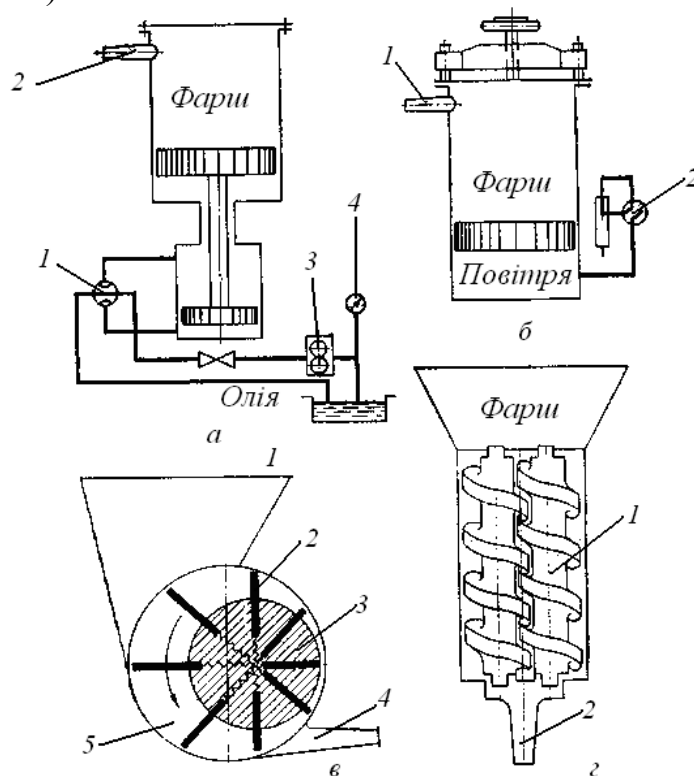


Рис. 15. - Схема роботи шприців:  
а - гідравлічні періодичної дії:  
1 - кран; 2 - цівка; 3 - насос; 4 - манометр;

*б* - пневматичні періодичної дії:

1 - цівка; 2 - кран;

*в* – ротаційно-лопатеві безперервної дії:

1 - бункер; 2 - лопаті; 3 - ротор; 4 - цівка; 5 - корпус;

*г* - шнекові безперервної дії:

1 - шнек; 2 - цівка.

Шприці розрізняють:

- механічні,
- гідравлічні,
- з періодичною видачею фаршу
- безперервною видачею фаршу,
- відкриті
- закриті (вакуумні)

Шприці бувають одно- і багатоцівочними. За принципом витиснення фаршу їх поділяють на: шнекові, гвинтові, поршневі, ротаційні, ексцентрико-лопатеві. Фарш із витіснювача в оболонку надходить через цівку - металеву трубку з конічним розширенням на кінці (рис. 16). Їх підбирають відповідно до виду і діаметра ковбасної оболонки. Діаметр цівок має бути дещо менший від діаметра оболонки (приблизно на 10 мм).

Під час шприцювання сосисок і сардельок фарш в оболонці не ущільнюють. У разі наповнення синюги шприцовщиця однією рукою притискає оболонку до цівки та регулює наповнення її, а іншою перевіряє щільність наповнення.

Целофанову оболонку перед шприцюванням не замочують і надягають на цівку сухою. Надягнуту на цівку оболонку зв'язаним кінцем доводять майже до кінця цівки і наповнюють фаршем. Спуск оболонки із цівки шприцовщиця регулює великим пальцем. Фарш повинен надходити плавно, без розривів, при цьому через відкритий кінець із батона витісняється повітря. Шприцювання ведуть із ущільненням фаршу, щоб не було порожнин.

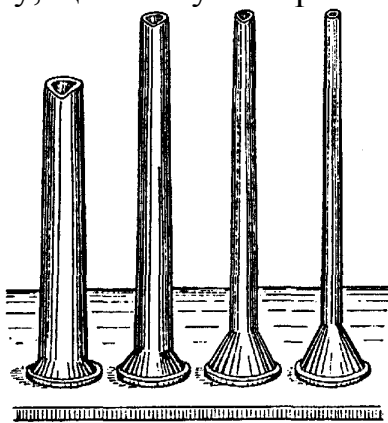


Рис. 16. Цівки для шприцювання

Наповнені батони по похилій напрямній спускають на стіл для в'язання. В'язання - це перев'язування ковбасних батонів шпагатом з метою ущільнення, підвищення механічної міцності та для додання кожному найменуванню ковбас відмінної ознаки. На верхній частині станини закріплений корпус робочих шнеків, що має дві пари циліндричних розточень (рис. 17).

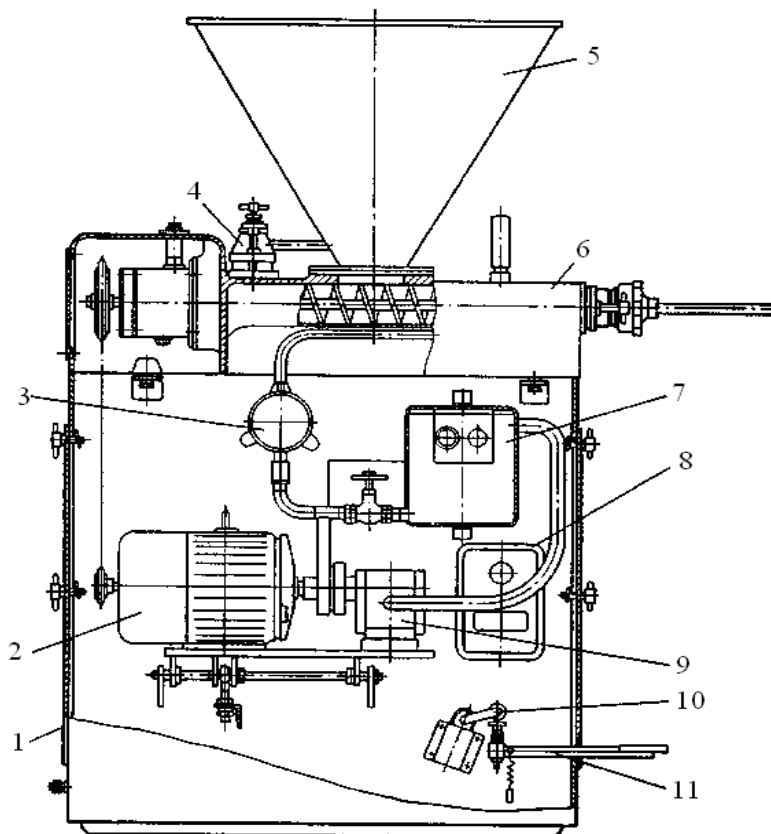


Рис. 17. - Вакуумний шприц безперервної дії двохцивочний ФШ 2-ЛМ:

- 1 - станина; 2 - електродвигун; 3 - відстійник;  
 4 - вакуумна голівка; 3 - бункер; 6 - голівка робочих циліндрів;  
 7 - масляний бак; 8 - магнітний пускач; 9 - масляний насос;  
 10 - вимикач; 11 - педаль

Будова та принцип дії формувальних автоматів, машин і комплексів

До формувальних автоматів відносять:

- котлетний;
- пельменний;
- піріжковий.

До формувальних машин - машини для формування м'ясних хлібів.

*Автомат котлетний* (рис. 18) призначений для дозування фаршу і формування котлет. Приймальний циліндр постачає шестилопатевим гвинтом фарш, який щільно і рівномірно заповнює формуючі пристрої обертового столу. Приймальний циліндр автомата і шестилопатевий гвинт для зручності промивання та очищення робочої частини машини виготовляють знімними. У формуючий пристрій стола фарш надходить через овальний отвір, який розміщений у дніщі приймального циліндра.

На опорну плиту, яка розташована на валику столу, спираються нижні торцеві зрізи поршнів під час проходження під циліндром. Положення опорної плити змінюють шляхом обертання рукоятки, що діє на регулятор і зміщує по осі валик з опорною плитою. У такий спосіб регулюють масу дози. Диск призначено для знімання котлет зі столу і їх передачі на подальшу обробку. Стрілками на рисунку зазначений напрямок руху котлет. Зазор між нижньою

поверхнею диска і верхньою поверхнею столу дорівнює 0,2 мм. Для очищення обертового диска передбачений шкребок, що скидає частки фаршу. Він повинен щільно прилягати до верхньої поверхні диска. Штоки поршнів обладнанні шарнірами, які під час обертання столу котяться по кулачку та залежно від конфігурації його розгорнення забезпечують поршням зворотно-поступальний рух. При підході до приймального циліндра поршень опускається в крайнє нижнє положення, а після проходження приймального циліндра разом з відформованою котлетою піднімається до рівня верхньої площини столу.

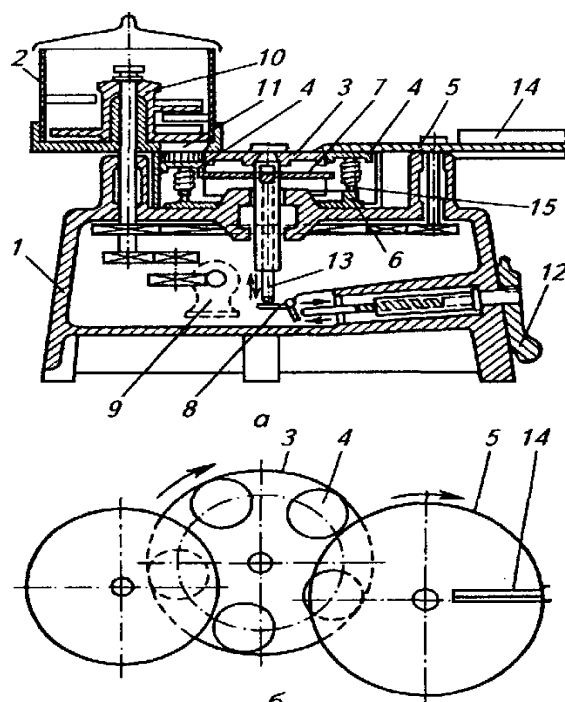


Рис. 18. - Автомат котлетний:

*а* - загальний вид;

*б* - схема руху фаршу під час формування котлет;

- 1 - корпус; 2 - приймальний циліндр; 3 - стіл;
- 4 - поршень; 5 - диск; 6 - кулачок; 7 - плита опорна;
- 9 - регулятор; 9 - привід; 10 - шестилопатевий гвинт;
- 11 - овальний отвір; 12 - рукоятка; 13 - валик;
- 14 - шкребок; 15 - гвинт передачі на подальшу обробку.

Завантажений у циліндр м'ясний фарш нагнічується шестилопатевим гвинтом у формувальні отвори столу, після чого відформовані котлети (круглі) поршнями виштовхуються на його поверхню, де їх підхоплює конвеєрний диск і скидає в посипані сухарним борошном лотки.

*Автомат пельменний СУБ-2-67* (рис. 19) призначений для приготування пельменів з тіста і м'ясного фаршу. Він діє безперервно, тісто і фарш у бункер завантажують вручну, відбувається автоматичне і безвідхідне штампування пельменів.

Перед штампувальними барабанами установлений борошняний бункер, що має отвори, через які сиплеться борошно на тістові трубки з фаршем. Це

запобігає злипанню пельменів до осередків барабанів. Борошно розрівнюється двома гумовими шкребками, які укріплені на бункері. Кількість борошна, що подається, регулюється шиберами. Борошно і шматочки тіста, що налипли на барабани, зчищаються щіткою. Автомат керують з пульта керування.

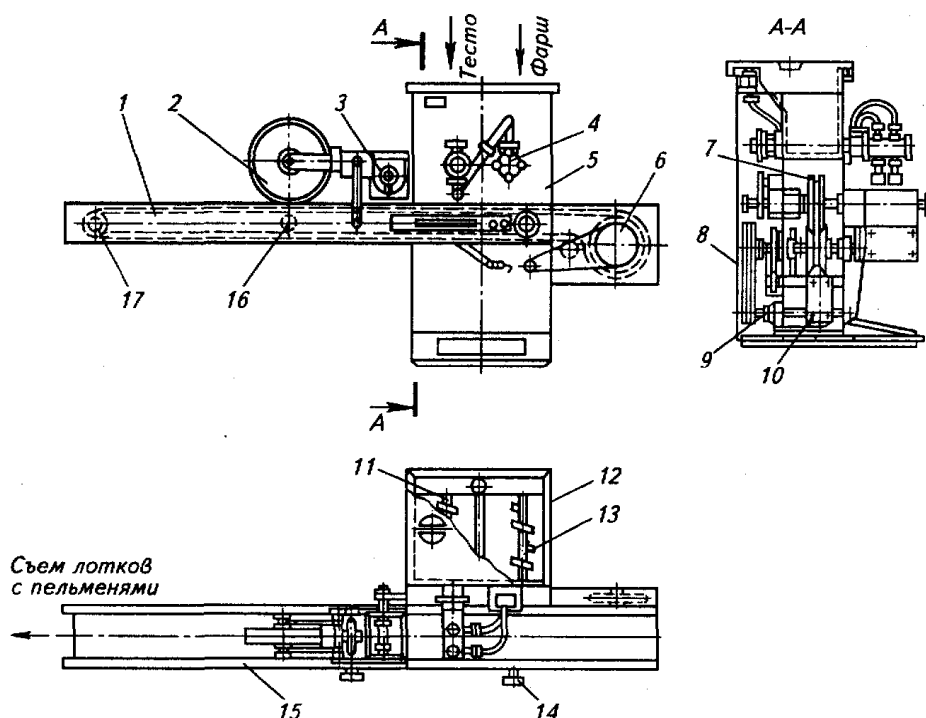


Рис. 19. - Автомат пельменный СУБ-2-67:

- 1 - конвеєр; 2 - барабан; 3 - борошняний бункер;
- 4 - ротаційний насос; 5 - станина; 6 - ведучий барабан;
- 7 - варіатор швидкостей; 8 - кожух; 9 - електродвигун;
- 10 - магнітний пускач; 11, 13 - шнеки; 12 - здвоєний бункер;
- 14 - маховичок; 15 - рама конвеєра.

Під час руху конвеєрної стрічки, барабани обертаються і, прокочуючи по начиненим фаршем тістовим трубкам, штампують пельмені, що на підкладній дошці утворюють чотири ряди. У разі натиску штампів на тістову трубку, яка заповнена фаршем, останній відтискується по осередках, звільнюючи місце склеювання і поділу пельменів. У подальшому натиску штампів пельмені складаються. Розділова крайка продавлює тісто наскрізь, утворюючи проміжки між пельменями. За умов нормального протікання технологічного процесу виходять міцно склеєні пельмені, відстань між якими дорівнює 3-5 мм.

## Практична робота № 4

### Технологічне обладнання та технологія процесів термічної обробки м'ясних виробів

Для варіння застосовують обладнання періодичної (котли, ванни, камери) і безперервної (бланшувачі, термокоагулятори) дії.

Варіння м'ясопродуктів у воді проводять у котлах різної конструкції з завантаженням і вивантаженням вручну і спеціальними пристроями з перекидним і неперекидним резервуаром.

*Котел Г2-ФВА* (рис. 28, а) з перекидним резервуаром і сорочкою спирається через цапфи, що лежать у підшипниках, на стійки. До цапф приєднані труби для підведення пари в сорочку і відводу конденсату, що надходить по трубі. На цапфі змонтовано черв'ячне колесо, обертанням якого за допомогою маховика і черв'яка повертають резервуар.

*Котел типу «Вулкан»* (рис. 28, б) має резервуар з конічним днищем і сорочку. Зверху він закритий кришкою, урівноваженою противагою. Сорочка спирається на стійки. Пара в сорочку надходить через вентиль, а вміст котла зливається через кран; вода надходить у резервуар через трубу 9, конденсат видаляється через конденсатну трубу 11. Для зниження тиску в котлі пара відводиться через патрубок. Сорочка котла має клапани для продувки і запобіжний, а резервуар - запобіжний клапан, що виключає утворення усередині вакууму.

*Котел К7-ФВЗ-І* (рис. 20) призначений для варіння і бланшування окостів, рулетів, шинки у формах, м'яса свинячих голів у двох корзинах з неіржавіючої сталі. Представляє собою безкаркасний прямокутний резервуар, під яким розташований шар теплоізоляції товщиною 50 мм. Посередині котла на вертикальних внутрішніх стінках закріплена перегородка, що розділяє його на дві частини та служить направляючою для корзин. Кришка відкривається і закривається за допомогою важільно-гвинтової системи, змонтованої з правої сторони котла.

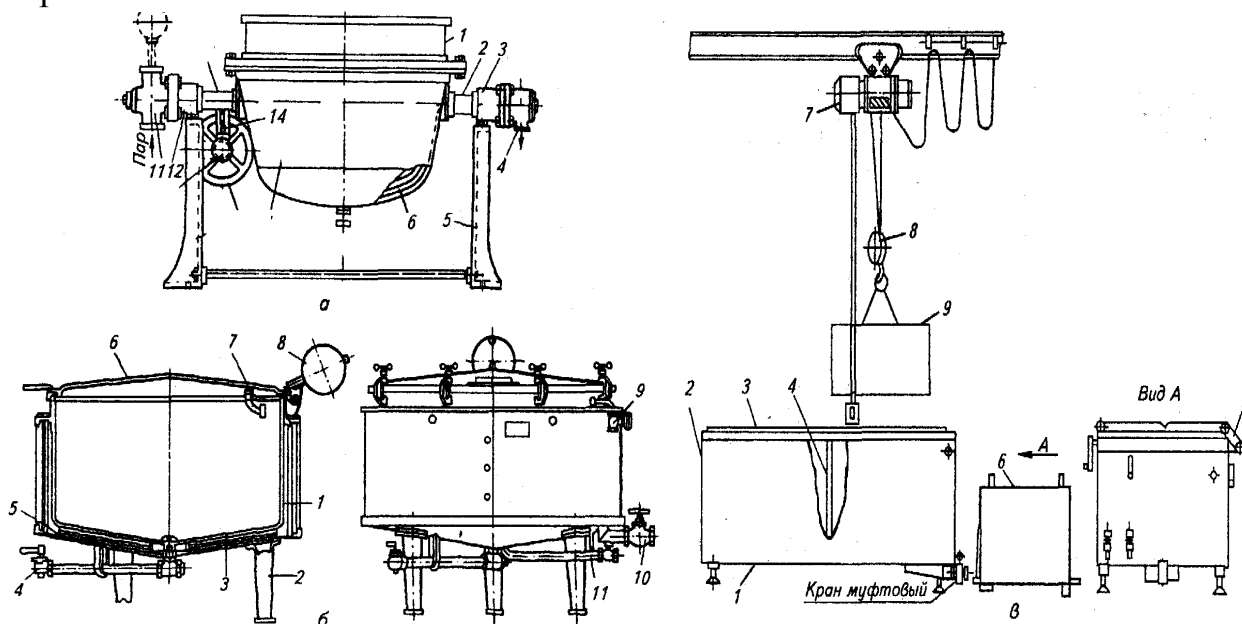


Рис. 20. – Котли:

*а - котел Г2-ФВА:*

- 1 – корзини з продуктами; 2, 13 - цапфи; 3, 11 - підшипники;
- 4 - патрубок відводу конденсату; 5, 9 – стійки;
- 6 - труба виводу конденсату; 7 – сорочка; 8 – маховик;
- 10 - труба підведення пари;

*б - котел типу «Вулкан»:*

- 1 – корзини з продуктами; 2 – стійка; 3 – днище; 4 – кран; 5 – сорочка;
- 6 – кришка; 7 – патрубок; 8 - противага; 9 - труба;

10 – кран подавання пари; 11 - конденсатна труба;

*в - котел К7-ФВЗ-І:*

1 – днище; 2 – корпус; 3 – кришка; 4 – перегородки; 5 – важіль;

6 - збірник бульйону; 7 - електродвигун; 8 - пристрій захвату, 9 – корзина.

Збірник бульйону - циліндрична ємність з кришкою, виконана з листової неіржавіючої сталі. Для наповнення бульйоном і його зливу у корпусі збірника передбачені отвори з патрубками. За допомогою електроталі та завантажувального пристрою завантажують корзину котла субпродуктами, потім заливають воду і подають пару через барботер. За умов досягнення заданої температури усередині котла починається варіння. Після його закінчення бульйон з жиром частково зливають у збірник.

У апараті безперервної дії (рис. 21) варять м'ясу сировину в шматках. Він представляє собою ванну з циліндровим днищем і кришкою. Усередині ванни обертається шнек, який переміщає в процесі варіння шматки м'яса від місця завантаження до місця вивантаження. Обертання шнека здійснюється за допомогою електроприводу.

Ванна заповнюється на 70 % по висоті гарячої води, яка підігрівається гострою парою, що виходить з барботера, що розташований в нижній частині ванни. Ванна обладнана системою рециркуляції бульйону. Режим варіння контролюється терморегулятором і індикатором температури. Додавання свіжої води і видалення бульйону з ванни повинні бути відрегульовані так, щоб концентрація сухих речовин у бульйоні складала 2,0...2,5 %. Це особливо важливо під час виробництва консервів для дитячого харчування. Варену м'ясу сировину після стікання бульйону направляють на подальшу обробку.

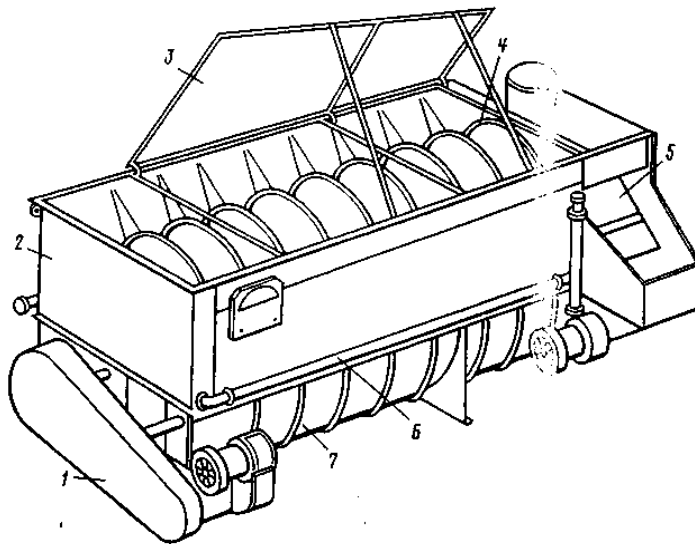


Рис. 21. - Апарат для варіння м'яса в шматках:

1 - привід; 2 - ванна; 3 - кришка; 4 - шнек; 5 - отвір вивантаження;  
6 - барботер; 7 – днище.

Піч ротаційна К7-ФП2-Г (рис. 22) призначена для запікання м'ясних хлібів, буженини, карбонаду і інших виробів без оболонки, стерилізації умовно придатного м'яса. Вона представляє собою термоізоляційну циліндрову камеру, закріплену на опорі. Стінки камери тришарові: два зовнішніх шари -

облицювання з неіржавіючої сталі, а внутрішній - теплоізоляція. У камері є прохід для завантаження і вивантаження продукції з підйомними дверцями з противагою і прохід з відбивачем для подачі гарячого повітря, що одержується під час згорання в пальниках. Продукт подають на люльки ротатора, диски якого встановлені на валу і сполучені між собою стрижнями, що несуть люльки. Електродвигун і редуктор змонтовані на стійці, прикріпленій до каркаса печі. Гази виходять із робочої зони через трубу із засувкою.

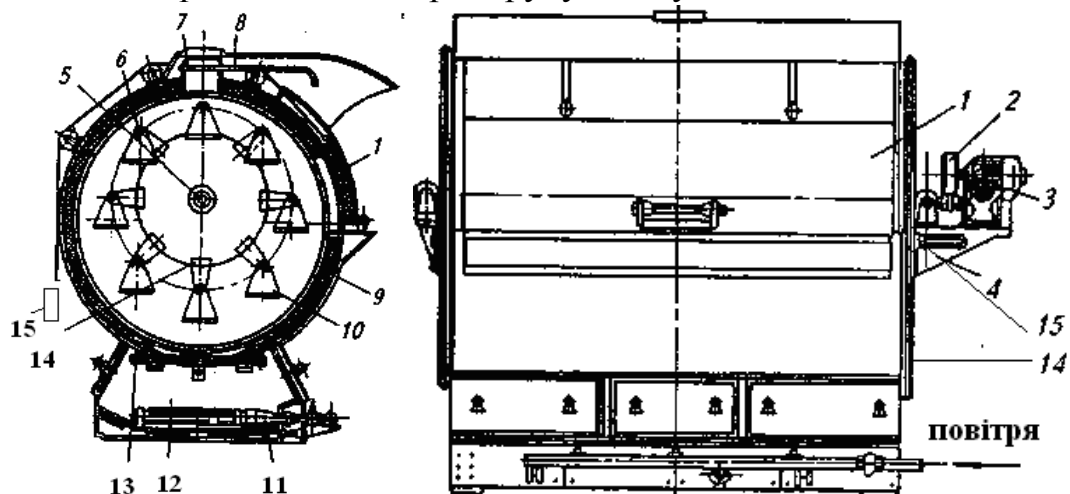


Рис. 22. - Піч ротаційна К7-ФП2-Г:

1 - двері; 2 - редуктор; 3 - електродвигун; 4 - стійка; 5 - вал;  
6 - стрижень; 7 - труба; 8 - засувка; 9 - камера; 10 - люльки;  
11 - пальники; 12 - опора; 13 - відбивач; 14 - диски; 15 – противага  
Універсальні термокамери показані на рис. 23.

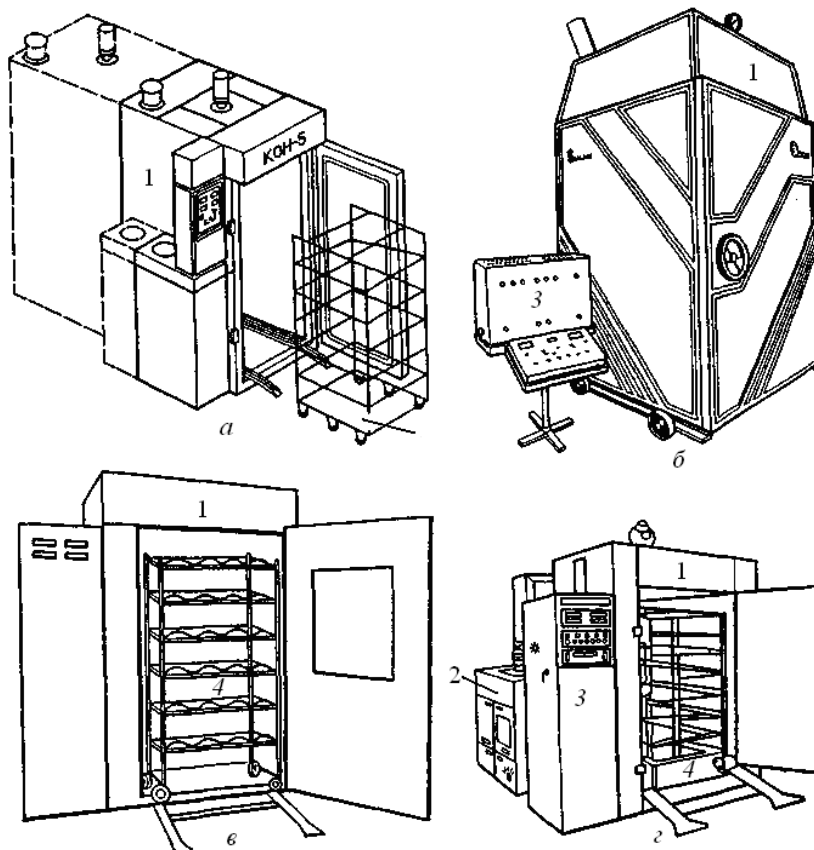


Рис. 23. Універсальні термокамери:



- а* - камери нагрівання КОН-5;  
*б* - термодимова камера Я16-АФН;  
*в* - установка термообробки ковбасних виробів «Утоки»;  
*г* - установка термообробки 225у278;  
 1 - термокамера; 2 - димогенератор; 3 - пульт керування;  
 4 - ковбасна рама.

Принцип дії універсальної термокамери наведено на рис. 24.

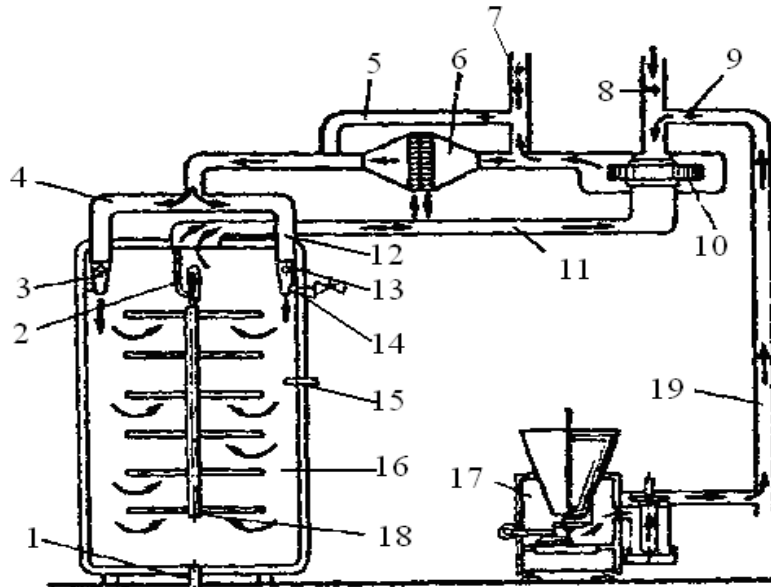


Рис. 24. - Принцип дії універсальної термокамери.

- 1 – трап; 2 – підвісний шлях; 3 – конічна насадка; 4 – розподільча трубка;  
 5 – відвідна трубка; 6 – калорифер;  
 7 – трубопровід для відводу відпрацьованого повітря; 8 – заслінка;  
 9 – регулятор диму; 10 – вентилятор; 11 – відсмоктуюча труба;  
 12 – розподільча труба; 13 – конічна насадка; 14 – газопровід;  
 15 – термометр; 16 – термокамера; 17 – димогенератор;  
 18 – рама для підвішування ковбас; 19 – димохід.

Принцип роботи наступний: вентилятор відбирає свіже повітря і дим від димогенератора, утворену суміш проганяє через калорифер, де вона підігрівається до заданої температури. З калорифера суміш по двох розподільчих трубках подається до конічних насадок. Суміш подається вздовж стінок камери і, досягнувши підлоги, піднімається, проходить раму з продуктом, збирається під стелю і по відсмоктуючій трубі направляє на рециркуляцію. Напрямок руху і склад суміші регулюється заслінками.

Біля конічних насадок змонтовані форсунки, через які подається гостра пара для проведення операції варіння виробів або холодна вода для охолодження.

Необхідно зазначити, що напівкопчені ковбаси коптять після варіння, протягом 12...24 годин. Для копчення і обжарювання використовують спеціальні камери (рис. 25). У процесі копчення ковбаси підсушуються і просочуються димовими газами, що підвищує їх стійкість і покращує смакові якості. Для димоутворення застосовують тирсу, яку спалюють у димогенераторах.

Типовий димогенератор (рис.36) безперервної дії складається з бункера для періодичного завантаження тирси, подаючого шнека, що постійно дозує тирсу на колосникову решітку камери згоряння. Тирса постійно перемішується зворушувачем і повільно згорає, утворюючи дим. Повітря необхідне для процесу горіння дозовано подається вентилятором крізь колосникову решітку. Дим збирається у верхній частині камери і видаляється через димовий патрубок.

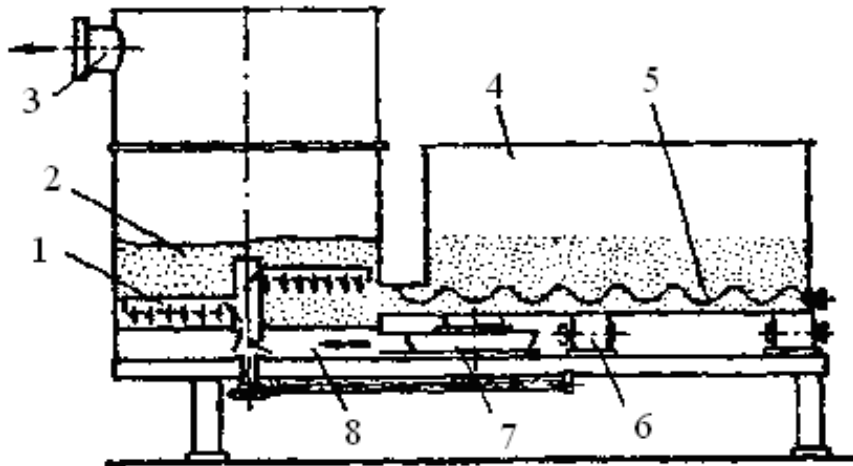


Рис. 25. – Димогенератор:

- 1 – зворушувач; 2 – тирса; 3 – димовий патрубок;  
 4 – бункер для тирси; 5 – подаючий шнек; 6 – привод; 7 – вентилятор;  
 8 – розподільник повітря.

Термокамери бувають односекційні на 4 рами, двосекційні на 11 рам і трьохсекційні на 12 рам. Сушіння є заключною операцією термічної обробки напівкопчених, варено-копчених і сироккопчених ковбас. Сушіння застосовують з метою видалення зайвої вологи. Сушіння проводиться у спеціальних сушильних камерах (рис. 26). У практичних умовах та відсутності сушильної камери можуть використовуватись і термокамери.

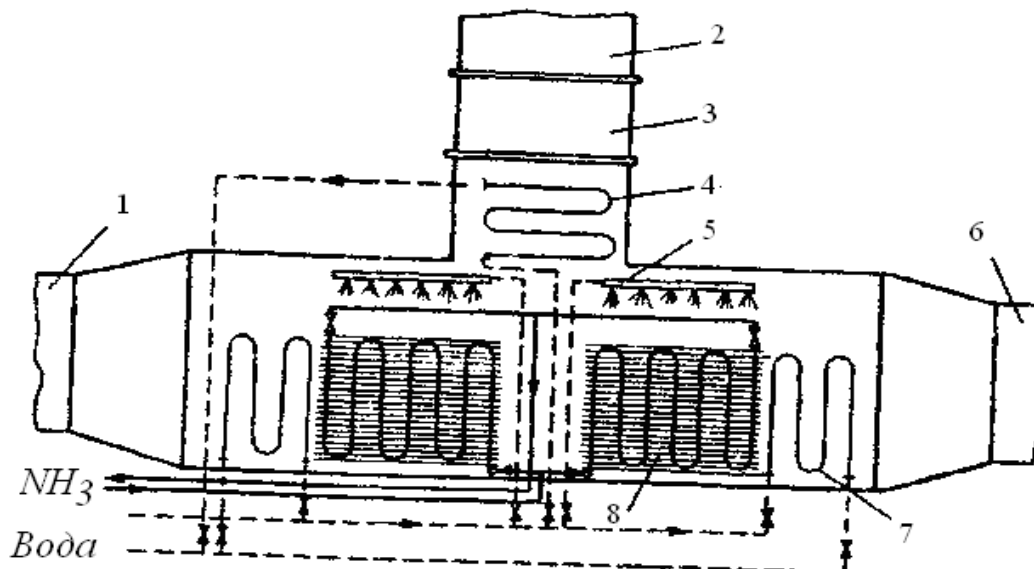


Рис. 26. - Сушильна камера:

- 1 – нижня камера для подачі повітря; 2 – верхній повітропровід;  
 3 – вентилятор; 4 – додатковий обігрівач;  
 5 – трубопровід для зрошення теплою водою;  
 6 – нижня камера для подачі повітря; 7 – додатковий обігрівач;  
 8 – випарювач.

### **Практична робота № 5** **Технологічне обладнання та технологія** **виробництва харчових жирів**

Основними підготовчими операціями є сортування і звільнення від небажаних домішок, попереднє подрібнення і промивання, охолодження, стікання і тонке подрібнення.

Жир-сирець передають на переробку у розсортованому вигляді за видами худоби і анатомічними ознаками (рис. 27).

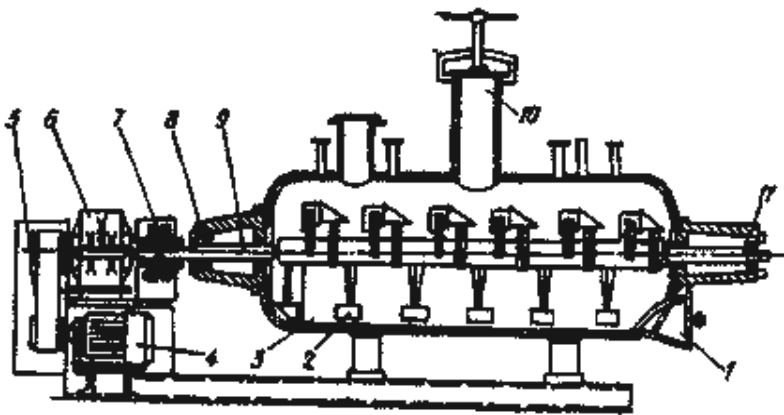


Рис. 27. - Горизонтальний вакуумний котел КВМ-4,6:

- 1 – розвантажувальний люк; 2 – мішалка; 3 – двостінний котел;  
 4 – електродвигун; 5 – клинопасова передача; 6 – редуктор;  
 7 – зрівняльна муфта; 8, 11 – підшипники; 9 – вал;  
 10 – завантажувальна горловина

Жирова сировина накопичується у жирових цехах протягом 2...3 год на вішалах або її вмішують у холодну воду. Великі шматки жирової сировини ріжуть за допомогою шпикорізальної машини на смуги завширшки 35...40 мм.

Для видалення згустків крові, залишків вмісту кишечника і шлунка, інших забруднень жирову сировину, за винятком свинячого сальника і ниркового жиру та баранячого курдючного жиру, промивають водою температурою 10...12°C протягом 20...30хв у проточній воді, а у чанах з періодичною зміною води - 2,5...3 год.

Витоплювання жиру під тиском проводять у дві або три фази. Якщо масова частка вологи в сировині становить понад 30 %, то його спочатку частково зневоднюють в умовах вакууму. Надмірна волога в сировині під час витоплювання жиру під тиском (друга фаза) посилює гідроліз білків, сполучної тканини і призводить до утворення клейового бульйону, що ускладнює процес сушіння шквари. Зневоднення проводять за умов залишкового тиску в котлі 3,3 кПа, температурі 85 °С і тиску пари в сорочці 0,3...0,4 МПа протягом 45 хв.

На другій фазі розварювання сировини проходить в умовах надлишкового тиску, утвореного за рахунок випаровуваної вологи. У цей період тиск пари в сорочці дорівнює 0,3...0,4 МПа, всередині котла - 0,17 МПа, температура - 115 °С, тривалість процесу - 90...150 хв.

Третя фаза - зневоднення жиру і шквари до вмісту вологи відповідно 0,3...0,5 і 8...10 % під вакуумом (0,06...0,08 МПа). Температура при цьому становить 65...85 °С, тиск пари в сорочці - 0,25...0,3 МПа; тривалість витоплювання - 90 хв.

Після закінчення третьої фази включають зворотний хід мішалки і вивантажують шквару у відціджувач з паровою сорочкою, де за температури 75...80 °С протягом 2...4 год. відбувається відціджування жиру до масової частки вологи до 8 % і жиру 35...50 %. Для кінцевого знежирення шквару пресують.

Для сухого витоплювання жиру в горизонтальних вакуумних котлах сировину можна подрібнювати. Залежно від виду, сорту і умов виробництва жирову сировину перетоплюють в одну (під вакуумом), у дві (під тиском і вакуумом) або у три (під вакуумом, під тиском і знов під вакуумом) фази.

Під час витоплювання жиру під вакуумом жир менше окислюється, в ньому краще зберігаються вітаміни, каротиноїди і лецитин, а весь цикл теплової обробки здійснюється в одному апараті. У цьому разі виключаються втрати жиру в емульсіях і з бульйоном, шквара отримується високої якості, оскільки білки не піддаються глибокому гідролізу і деструкції. Однофазне витоплювання жиру проводять за умов залишкового тиску 0,06...0,08 МПа, температурі в котлі 70 °С і тиску пари в сорочці котла 0,18...0,2 МПа. Процес триває 195...255 хв.

Витоплювання жиру під тиском проводять у дві або три фази. Якщо масова частка вологи в сировині становить понад 30%, то його спочатку частково зневоднюють в умовах вакууму. Надмірна волога в сировині під час витоплювання жиру під тиском (друга фаза) посилює гідроліз білків, сполучної тканини і призводить до утворення клейового бульйону, що ускладнює процес сушіння шквари. Зневоднення проводять за умов залишкового тиску в котлі 3,3 кПа, температурі 85 °С і тиску пари в сорочці 0,3...0,4 МПа протягом 45 хв.

Для одержання харчових жирів використовують відцентрову установку РЗ-ФВТ-1 (АВЖ)

Продуктивність установки – 1000 кг жиру-сирцю за годину. У ній переробляють всі види м'якого жиру-сирцю (за винятком свинячої мездри) у парному і охолодженому вигляді (рис. 28, 29). Свиняча мездра може перероблятись за умови попереднього подрібнення на вовчку.

Жир-сирець завантажують у приймальну воронку відцентрової машини АВЖ-245. Одночасно в цю машину подають пару і деяку кількість гарячої води температурою 85...90 °С для кращого відокремлення в центрифугі шквари від жирової маси.

Із бункера сировина подається у перфорований барабан відцентрової машини, де під час його обертання подрібнюється і нагрівається гострою парою до температури 85...90 °С. Розплавлена маса під тиском  $0,3 \cdot 10^5$  Па подається у

безперервнодіючу центрифугу, де шквара відокремлюється від жирової емульсії. Шквара вивантажується у візок, а рідинна фракція (фугат) викидається у приймач. Далі жирова емульсія подається у відцентрову машину АВЖ-130, де шматочки шквари додатково подрібнюються, рідинна фракція відфільтровується і перекачується у бачок.

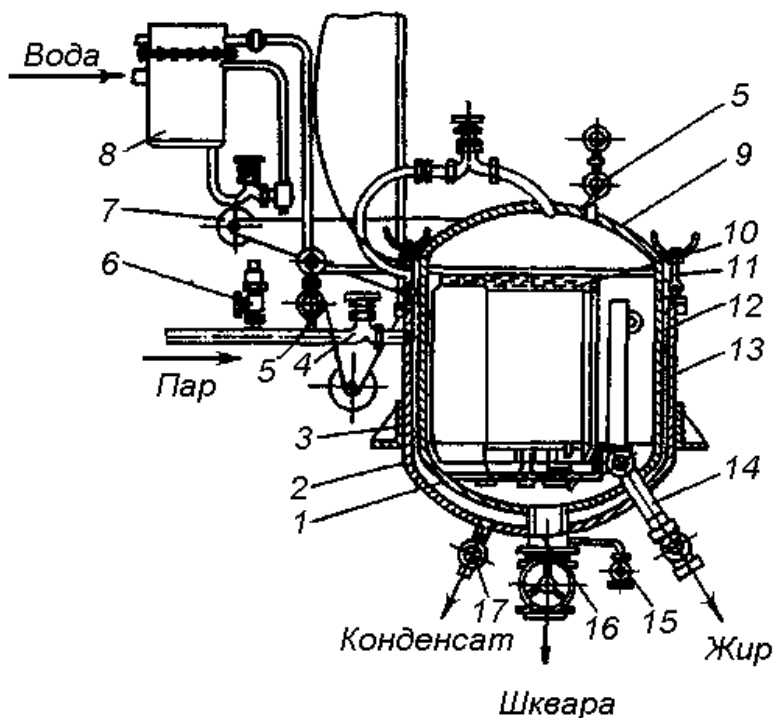


Рис. 28. Вертикальний автоклав для витоплення жирів:

- 1 - днище корпусу; 2 - днище парової сорочки; 3 - опорні лапи; 4 - вентиль паропроводу; 5 - манометр; 6 - запобіжний клапан; 7 - вантаж противаги; 8 - конденсатор змішування; 9 - кришка корпусу; 10 - корзина; 11 - відкидні болти; 12 - корпус котла; 13 - парова сорочка; 14 - труба для спускання жиру; 15 - патрубок для гострої пари; 16 - труба для спускання шквари; 17 - труба для відведення конденсату.

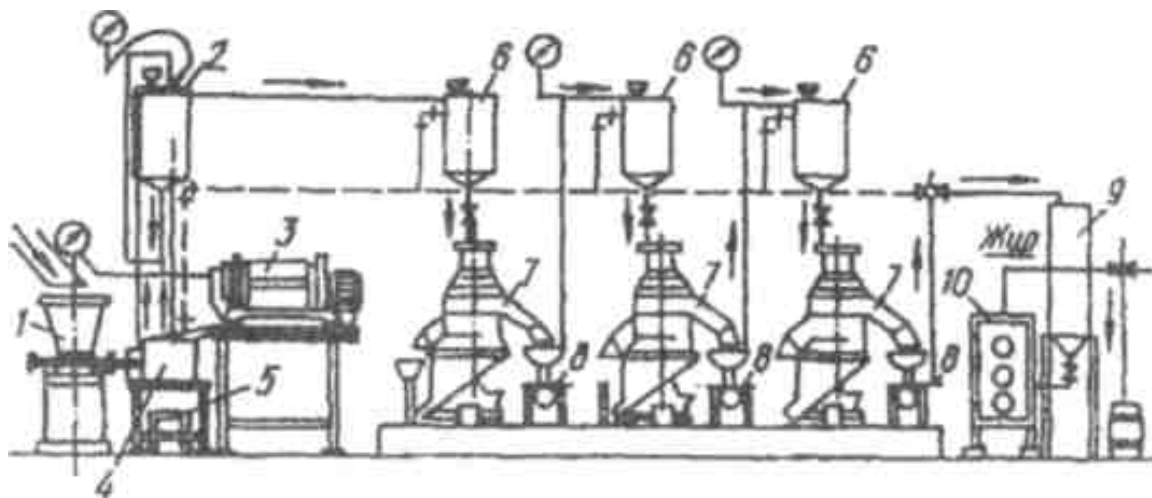


Рис. 29. - Технологічна схема переробки жиру- сирцю на безперервно- потоковій установці РЗ-ФВТ-1:

- 1 - відцентрова машина АВЖ-250; 2 - циклон;  
 3 - центрифуга ОГШ-321К-5; 4 - приймач;  
 5, 8 - відцентрові машини АВЖ 130; 6 - напірні баки;  
 7 - сепаратори РТОМ-4,6; 9 - наповнювальна місткість; 10 - охолоджувач

У трубопроводі, яким рідина фракція з машини АВЖ переміщується в напірний бачок, подається пара і гаряча вода, з допомогою яких жироводяна емульсія нагрівається до температури 95°C. Нагріта рідина подається насосом на перший, а потім другий і третій сепаратори. Очищений і охолоджений жир розливають у тару і передають на зберігання, а знежирену і частково зневоднену на центрифугу шквару направляють в цех кормової та технічної продукції.

Цикл переробки жиру-сирцю триває 6...7хв.; вихід жиру - 98...98,7% .

## **Практична робота № 6**

### **Технологічне обладнання та технологія виробництва м'ясних консервів**

Пастеризація є одноразовою обробкою продукту, у результаті якої знищуються вегетативні форми мікроорганізмів. Залежно від оброблюваного продукту пастеризацію проводять за температури 52...75°C, іноді – 80...86°C. Окрім пастеризації сировина і продукти піддають стерилізації, яку проводять в автоклавах періодичної і безперервної дії за температури від 100 до 140°C та надлишкового тиску.

- Для цього використовують
- апарати періодичної дії
  - безперервної дії.

Вертикальний двокорзинний автоклав (рис. 30) - це циліндричний сталевий корпус зі сферичною кришкою і днищем. Герметичність кришки досягається притискним зусиллям гайок і наявністю ущільнювальної прокладки. Гостра пара подається через барботер, який встановлено у нижній частині корпуса. Над барботером розташовуються корзини з банками.

Для контролю за режимом стерилізації встановлені термометри і манометри, які з'єднуються з циркуляційною трубкою, що пов'язана з внутрішньою порожниною автоклава. У верхній кришці автоклава розташовані отвори для установки запобіжного клапана і продувального крана, в донній частині - патрубок спуску конденсату. Для регулювання режимів роботи автоклавів застосовують пневматичні самописні регулятори температури з реле часу. Для стерилізації консервів в автоклаві регулятор безперервно записує температуру (термограму) протягом всього циклу стерилізації, регулює температуру в період власне стерилізації консервів, видаляє повітря з автоклава на початку і пару по закінченню стерилізації (на пульті сигналізує лампочка). Корпус апарата з відкритою кришкою заповнюється водою, що підігрівається гострою парою, яка подається у товщу води через барботер, до температури на 10...20 °C вище температури продукції, що направляється на стерилізацію. У підігріту воду електроталю опускаються корзини з

продукцією, що стерилізується. Потім кришку закривають, затискають замок, створюють герметичність, і відкривають паровий вентиль.

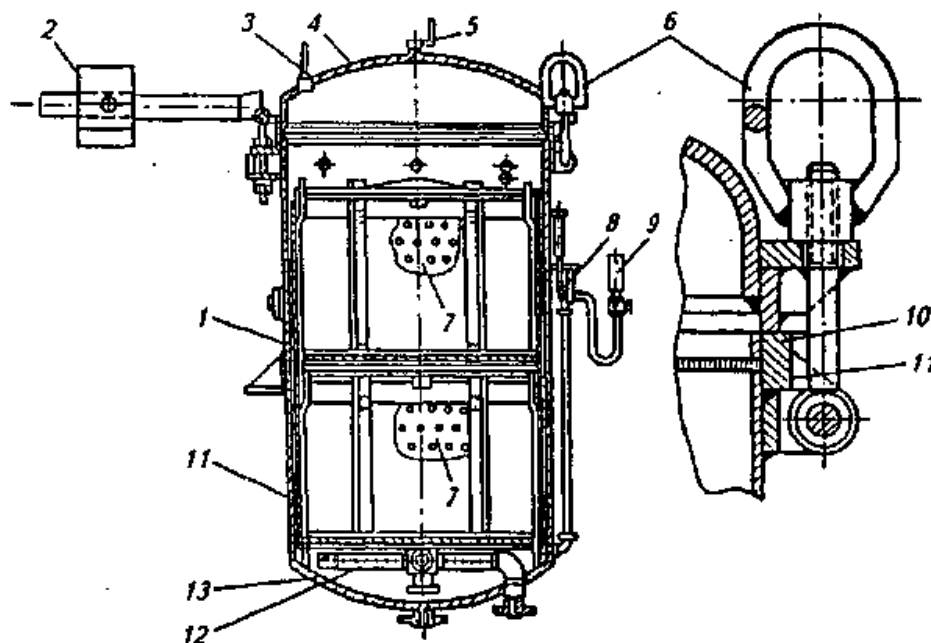


Рис. 30. - Автоклав вертикальний двокорзинний

- 1 – циліндричний корпус; 2 - противаги; 3- гніздо термометра;  
 4 - кришка; 5 - кран; 6 - барашкові гайки; 7 - корзини з банками;  
 8 - циркуляційна трубка;  
 9 - проміжна судина підключення манометра і термометра;  
 10 - ущільнююча прокладка; 11 - круговий паз; 12 - барботер; 13 – днище.

Процес стерилізації в автоклаві періодичної дії протікає наступним У скляних банках стерилізація проводиться у воді, при цьому протитиск створюється паром або стисненим повітрям. Швидкість підйому температури води складає  $3...4^{\circ}\text{C}$  в 1 хв. Під час роботи з водяним надлишковим тиском під кришкою автоклава залишають шар повітря. Конденсування пари забезпечує збільшення води, чим створюється надлишковий тиск усередині автоклава. Створення протитиску стисненим повітрям забезпечується подачею у автоклав від системи стиснутого повітря тиском  $0,3...0,4$  МПа.

Після підігріву води до температури стерилізації здійснюють підтримку її на постійному рівні шляхом регулювання подачі пари і спуска води.

Після закінчення витримки продукту за заданої температури починають його охолодження. Цей процес здійснюють обережно, щоб уникнути зриву кришок та термічного бою банок із продуктом. Охолоджена вода подається через барботер під кришкою автоклава, і при цьому холодна вода не повинна попадати на гарячі банки. Для цього спуск води з автоклава регулюється таким чином, щоб банки завжди цілком знаходилися під водою. Швидкість зниження температури повинна складати  $2...3^{\circ}\text{C}$  в хвилину. Кінцева температура води  $35...40^{\circ}\text{C}$ . Водночас з охолодженням поступово знижується тиск в автоклаві до атмосферного.

Автоклав має пристрій, що попереджає можливість відкриття кришки при наявності деякого надлишкового тиску усередині автоклава. Це необхідно відповідно до вимог техніки безпеки.

Парову стерилізацію продукції, переважно фасованої в металеві банки проводять у такий спосіб. Кошики з продукцією завантажуються у порожній автоклав, і після герметизації кришки усередину автоклава подається пара. При цьому в кришці автоклава відкривають продувний вентиль для спуска повітря. Витиснення повітря здійснюють приблизно протягом 10 хв. доти, поки з продувного крана не піде рясний струмінь пари. Закривши продувний кран, починають поступовий підйом тиску і температури усередині автоклава. Досягши температури стерилізації, подачу пари майже припиняють і злегка спускають конденсат.

Після витримки продукції за температури стерилізації подачу пари цілком припиняють. Шляхом відкриття продувного крана і спускного вентиля тиск усередині автоклава знижується. З метою попередження деформації банок скидання тиску проводять повільно. Після досягнення тиском величини, рівної атмосферному, кришку відкривають і прохолоджують банки зрошенням холодною водою до температури 40 °С.

Охолодження банок можна провести іншим образом. Після припинення подачі пари наприкінці періоду власне стерилізації усередину автоклава подають стиснене повітря, підвищуючи тиск на 49...78 кПа. Потім в автоклав подається холодна вода під тиском. Унаслідок цього пара швидко конденсується, що приводить до різкого скидання тиску. Тиск стиснутого повітря повинний компенсувати виниклий внутрішній тиск у банці. Водночас з поступовим охолодженням банок забезпечується поступове зниження тиску повітря і води. У разі досягнення атмосферного тиску, кришку відкривають і проводять розвантаження автоклава.

Контроль і регулювання температури у процесі стерилізації здійснюються автоматично. Для цієї мети використовується програмний регулятор температури ПРТ-2 і програмний регулятор тиску РДУ.

Тривалість стерилізації в періодично діючих автоклавах можна скоротити за рахунок обертання корзини з банками усередині автоклава; Перекидання корзини (банки при цьому перевертаються з денця на кришку) сприяє перемішуванню продукту усередині банки, поліпшенню конвективного теплообміну.

З метою скорочення витрат праці під час стерилізації в періодично діючих автоклавах на деяких консервних заводах використовуються пристрої для завантаження корзин автоклаву банками з продуктом і їхнім розвантаженням. За умов фасування продукції в скляну тару завантаження корзин автоклаву здійснюється пошарово. Для цього необхідно мати корзину з пересувним днищем.

*Пристрій для завантаження і розвантаження марки А9-КР2-Г має гідравлічну систему, за допомогою якої в початковий момент пересуває днище корзини піднімається на рівень виносного транспортера закатної машини або накопичувального столу. Робітниця зрушує накопичені банки на поверхню*



днища. Після повного заповнення на шар банок накладають перфоровану прокладку. Потім шар банок опускається на одну її висоту, і процес завантаження повторюється. Можливе завантаження корзин автоклаву без перфорованих прокладок.

За умов стерилізації продукту, фасованого в металеві банки, корзини автоклаву можна завантажувати навалом. З метою попередження ушкодження банок завантаження здійснюють через водяну ванну. За такого способу порожню корзину поміщають у ванну з водою. Банки з виносного транспортера направляється в корзину автоклаву. Нижній кінець транспортера повинний бути у воді. Вода виконує роль буфера і гасить енергію падіння банок. За умов завантаження корзин навалом в одній корзині міститься приблизно на 10 % менше банок, ніж при пошаровому укладанні. Крім того, за такого способу максимальна місткість банки не повинна перевищувати 0,8 кг (металева банка № 12). Однак, з огляду на те, що при цьому скорочуються витрати праці, спосіб завантаження корзин металевими банками навалом досить широко використовується на консервних заводах.

Розвантаження корзин автоклаву з покладеними навалом металевими банками проводять за допомогою пристрою А9-КРЕ. Корзина автоклаву з банками захоплюється затисками і перевертається над ванною з водою. Банки падають у воду і похилим транспортером - на накопичувальний стіл.

#### Стерилізатори безперервної дії

Роторні стерилізатори призначені для стерилізації консервів у жерстяній тарі. Для стерилізації консервів за температури понад 100 °С стерилізатор має три нерухомих горизонтально розміщених циліндричних корпуси, які встановлені паралельно і призначені відповідно для підігрівання, стерилізації та охолодження консервів.

У середині горизонтального циліндру обертається барабан із привареними уздовж осями - сталевими ребрами-смугами. На внутрішній поверхні нерухомого корпусу закріплені спіральні напрямні. Банки знаходяться в проміжках між двома витками спіральної направляючої і двома ребрами-смугами. Внаслідок обертання внутрішнього барабана банки ковзають по нерухомій спіралеподібній напрямній і переміщуються вздовж рухомого барабана. Подача банок у стерилізатор здійснюється через впускний клапан, що дозволяє проводити процес стерилізації під тиском.

Стерилізаційна установка може складатися з:

- двох (стерилізатор і охолоджувач) барабанів,
- трьох (підігрівник, стерилізатор і охолоджувач) барабанів,
- чотирьох (підігрівник, стерилізатор і два охолоджувачі) барабанів.

У підігрівнику вміст банки підігрівається водою температурою 95...98 °С. Стерилізація проходить за температури до 130 °С, охолодження здійснюється теплою і холодною водою. Тривалість стерилізації регулюється частотою обертання барабана.

Недолік: в них можна стерилізувати продукт тільки в жерстяній тарі і лише одного розміру. Крім того, переміщення банок усередині барабана приводить до утворення потертостей на їхній зовнішній поверхні. Ці недоліки

стримують застосування таких стерилізаторів у консервній промисловості.

Роторні стерилізатори КСЖ для банок №14 (продуктивність 24 банки за хвилину) та СН-1 для банок №9 (продуктивність 65 банок за хвилину) широко не застосовують.

3.2. Горизонтальний стерилізатор з пластинчастим транспортером

Стерилізатор безперервної дії із пластинчастим транспортером - три прямокутних корпуси, усередині яких поміщені спеціальні транспортери.

*Перша камера* - стерилізатор,

*друга* - охолоджувач під тиском,

*третья* - душовий охолоджувач при атмосферному тиску.

Банки від закатної машини через роторний клапан передаються на внутрішній пластинчастий транспортер і без попереднього підігріву піддаються впливу температури стерилізації. Пройшовши через стерилізаційну камеру, банки за допомогою такого ж роторного клапана передаються в камеру охолодження. Кінематична схема приводу транспортерів дозволяє змінювати швидкість переміщення банок, а тим самим тривалість стерилізації від 11 до 90 хв. Цим же регулюється продуктивність стерилізатора.

Основним недоліком таких стерилізаторів є ненадійна конструкція роторних клапанів. У них може відбуватися затор банок, що викликає аварійну зупинку стерилізатора.

3.3. Стерилізатори з гідростатичним тиском

Цих недоліків позбавлені стерилізатори гідростатичного тиску. Упровадження таких стерилізаторів у консервну промисловість зв'язано з ім'ям французького інженера П. Карвалло. Їхня конструкція заснована на принципі гідростатичного зрівноважування тиску.

Їх використовують для стерилізації консервів у тарі з різних матеріалів і різної форми. Гідростатичні стерилізатори мають відносно просту будову і високу продуктивність (до 1500 банок за хвилину).

Виникаюче усередині банок тиск компенсується стовпом води, що збільшується. З урахуванням атмосферного тиску в місці розміщення стерилізатора при температурі насиченої пари в зоні стерилізації 127 °С висота водяного стовпа, що компенсує тиск, повинна бути близько 15 м.

Після виходу з камери попереднього нагрівання банки надходять у зону стерилізації, заповнену насиченою парою під тиском, обумовленим висотою компенсаторного водяного стовпа. Рівень води в нижній частині камери регулюється поплавковим регулятором. Пройшовши зону стерилізації, банки надходять у зону охолодження. У міру зниження температури знижується внутрішній тиск у банку. Розвантажувальний пристрій у верхній частині стерилізатора виштовхує банки з носіїв.

Одним з недоліків стерилізаторів гідростатичного тиску є те, що тиск і температура стерилізації взаємозалежні між собою і не можуть регулюватися незалежно друг від друга. Крім цього, недоліком таких стерилізаторів є їхня велика висота.

Використання гідростатичних стерилізаторів вимагає дотримання чіткої підтримки рівня води, тому що в протилежному випадку відбувається коливання

тиску в стерилізаційній камері, а це може привести до деформації металевих банок і зриву кришок зі скляних.

Можливий зрив кришок можна усунути за допомогою спеціальних носіїв або створити стерилізатор для обробки продукту тільки в банках визначеного розміру і за строго розробленим режимом. Через то, що конструкції таких стерилізаторів дуже складні і вони є дорогими, зазначені обмеження не дозволяють широко застосовувати їх у консервній промисловості.

Виходом з цього положення є створення в камері стерилізації тиску, що перевищує тиск насичених парів, за даної температури за рахунок подачі повітря у камеру стерилізатора.

У даний час на ряді консервних підприємств експлуатуються пневмогідростатичні стерилізатори.

Цей стерилізатор складається з 14 вез, кожна з яких розділена на дві однакові камери. Перші шість ванн складають секцію підігріву, наступна секція є зоною стерилізації. З неї банки надходять у секцію попереднього охолодження та далі в шість камер охолодження (рис. 31).

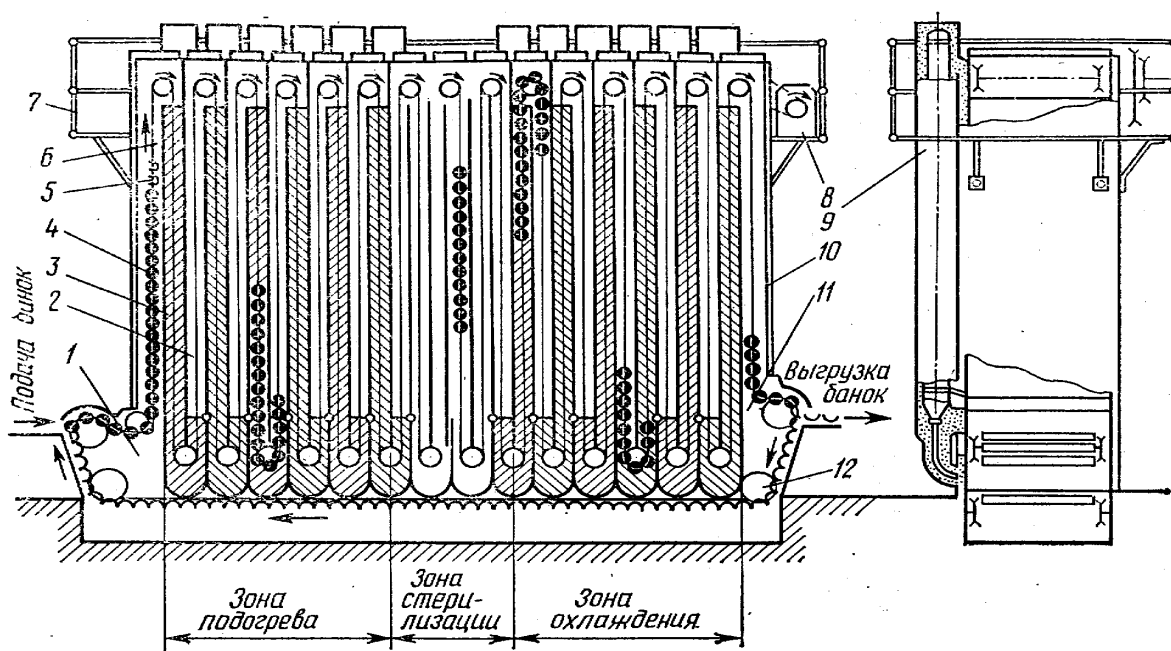


Рис. 31. - Пневмогідростатичний стерилізатор:

1 – механізм завантаження банок; 2 - повітряний простір; 3 - водяна колона; 4 - банки з продуктом; 5 - носій банок; 6 - ланцюговий транспортер; 7 - верхній майданчик; 8 - привід; 9 - регулятор тиску; 10 - теплоізоляція; 11 - механізм вивантаження банок; 12 - нижня галузь ланцюгового транспортера.

Залежно від розміру тари і виду продукту продуктивність апарата складає від 5 080 до 19 400 банок за годину. Банки після закатної машини через завантажувальний пристрій подаються в носії, прикріплені до двох тягових ланцюгів. Носії послідовно проходять через шість ванн попереднього підігріву. У кожній ванні різниця рівня води з обох боків перегородки, що розділяє ванну на дві камери, дорівнює 4 м. Це забезпечується подачею повітря в одну з камер ванни. подача пари і повітря в кожен ванну здійснюється таким чином, щоб у

зоні підігріву тиск плавно зростає на 40 кПа від вежі до вежі. У сьомій і восьмій вежах підтримується тиск пари 240 кПа, що забезпечує підтримку температури 130 °С. У зоні охолодження тиск від вежі до вежі поступово знижується на 40 кПа. Проходячи через усі вежі, банки з продукцією рівномірно прогріваються, витримуються за температури стерилізації і поступово проохолоджуються зі зниженням тиску. У таких стерилізаторах можна стерилізувати продукцію, фасовану в металеву і скляну тару. Продуктивність стерилізатора і тривалість стерилізації регулюються шляхом зміни швидкості руху тягового транспортера.

Технологічний процес виробництва м'ясних консервів

Технологія виготовлення м'ясних консервів складається з таких операцій:

1. Підготовка основної сировини та допоміжних матеріалів
2. Заповнення банок продуктами
3. Екстагування (видалення повітря з банки)
4. Закатування
5. Перевірка на герметичність банок після їх закатування
6. Стерилізація
7. Охолодження
8. Перше сортування
9. Термостатування
10. Друге сортування
11. Пакування
12. Маркірування
13. Зберігання

Органолептична та лабораторна оцінка якості консервів

Герметичність тари можна перевіряти також і з допомогою апарату Бомбага, що складається із скляного резервуару і поршневого насоса. Для проведення випробування банку протирають ганчіркою, змоченою бензином. Потім розміщують в скляний резервуар, залитий свіжою перевареною охолодженою водою, герметизують посудину і створюють розрідження.

Герметичність банок встановлюють по кількості в процесі вилучення повітря із резервуару. Негерметичною є та банка, в якій із одного і того ж місця виходить струмочок або періодично декілька бульбашків повітря.

Про герметичність можна судити з виділення бульбашків повітря при опусканні банок в попередньо нагріту до кипіння воду так, щоб після опускання банок температура води була не нижча 85°С.

Стан внутрішньої поверхні металевих банок визначають у звільнених від вмістимого, промитих водою і зразу ж насухо витертих банках, при цьому відмічають: наявність і ступінь розповсюдження темних плям, які виникають від розчинення полуди і виявлення заліза або від утворення сірчаних та інших з'єднань; наявність і ступінь розповсюдження іржавих плям; наявність та розмір напливів і припою всередині банок; ступінь збереження лаку або емалі па внутрішній поверхні лакованої тари, а також стану гумових прокладок або ущільнюючої пасти біля дна і кришки банок.

Для дослідження відбирають тільки герметично закупорені банки. Залежно від способу вживання органолептичну оцінку консервованих м'ясопродуктів проводять у розігрітому або холодному вигляді. При цьому огляді і оцінці піддають все вмістиме банки в такій послідовності: зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція. При оцінці зовнішнього вигляду продукту визначають колір, форму, характер поверхні, однорідність, якість укладання, будову розрізу, стан заливки соусу чи бульйону і т. ін. Для огляду вміст банки висипають у тарілку.

Для визначення прозорості і кольору рідкої частини консервів її (після відкриття банки) заливають у хімічну склянку діаметром 6...8 см і роздивляються на прозорість. Банку відкривають і визначають колір та кількість кусків або співвідношення частин, а після цього визначають смак та запах консервів у холодному чи розігрітому вигляді (залежно від способу вживання в їжу).

Банки мають бути чистими, непом'ятими і без іржі. М'ясо, що міститься в банках, має бути соковитим, не перевареним і не твердим, а кусочки м'яса, якщо їх акуратно виймати з банки, не повинні розпадатися. Смак і запах м'яса повинні бути приємними, без сторонніх присмаків та запахів. Бульйон у нагрітому стані має бути прозорим, але допускається й невелика каламутнуватість. Томатний соус у консервах має жовтий або гарячо-червоний колір. Зерна бобових і макаронні вироби мають бути не розвареними й не твердими.

При оцінці консистенції враховують ніжність, соковитість, пружність, густину, твердість, розсипчастість, крихкість, м'якість, однорідність, присутність твердих частинок.

Для визначення співвідношення складових частин у м'ясних консервах банку старанно протирають, зважують, підігривають у водяній бані до необхідної температури і відкривають. Потім із банки зливають в стакан протягом 2 хв. бульйон і 10 хв. - соус разом з жиром (або соус) і додають до нього жир, який легко відокремлюється від м'яса.

Банку із залишеним м'ясом зважують, потім його забирають, а порожню банку миють гарячою водою, висушують і знову зважують. Різниця у масі банок і визначить масу нетто м'яса. Жир у стакані після охолодження знімають з бульйону і зважують. Масу бульйону визначають по різниці між масою нетто консервів і масою м'яса з жиром. Потім обчислюють процентний вміст м'яса, бульйону і жиру.

Визначення кількості желе проводять в охолоджених консервах. Желе збирають ложкою, а потім зважують. Для визначення інших фізико-хімічних показників тверду частину консервів швидко два рази пропускають через м'ясорубку, змішують з рідкою частиною і розтирають на фарфоровій ступі до однорідної маси, яку переносять у банку з притертою пробкою.

Визначення масової частки вологи Наважку 2 – 3 г, зважену на аналітичних вагах з точністю до 0,002 г і змішану з 5 – 10 г піску, висушують у сушильній шафі при 150°C протягом 1 год. (арбітражний метод). Результати аналізів виражають як середньоарифметичне з двох паралельних визначень, розходження між якими не повинно перевищувати 0,5%.

### Список використаної літератури:

1. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / за ред. академіка УААН І. С. Гулого. – Вінниця: Нова книга, 2010. – 576 с.
2. Технологическое оборудование для предприятий мясной промышленности : учеб. пособ. / под ред. В. И. Ивашова. – М. : Колос, 2007. – 620 с.
3. Технология мяса и мясопродуктов / под ред. И. А. Рогова. – М. : Агропромиздат, 2008 – 576 с.
4. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: підруч. / [М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза та ін.] ; за ред. М. М. Клименка. – К. : Вища освіта, 2006. – 640 с.

**ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ  
ПЕРЕРОБКИ М'ЯСА**

Методичні рекомендації

Укладач: **Стріха** Людмила Олександрівна

Формат 60×84 1/16 Ум. друк. арк. 2,38 .

Тираж 20 прим. Зам. № \_\_\_\_

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54020, м. Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490  
від 20.02.2013 р.