

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

Факультет Експертизи, біотехнології, харчової інженерії, підприємства та торгівлі

Кафедра Технології м'яса, риби і морепродуктів

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології м'ясних і рибних продуктів»



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

**на тему: Розроблення режимів теплового оброблення шинки для подовження
терміну зберігання**

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Цуркан Я.В.
(прізвище, ініціали)

II курсу ТМ-61 групи

Керівник проф. Віннікова Л.Г.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц. Дідух С.М.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 20__ р., протокол № _____

В.о.завідувач(ка) кафедри ТМРiМП _____ Тетяна ШАРАХМАТОВА
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	<u>Експертизи, біотехнології, харчової інженерії, підприємства та торгівлі</u>
Кафедра	<u>Технології м'яса, риби і морепродуктів</u>
Ступінь вищої освіти	<u>магістр</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Освітня програма	<u>Освітня програма «Технології м'ясних і рибних продуктів»</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. зав. кафедри _____

« _____ » _____ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Цуркана Ярослава Віталійовича

1. Тема роботи Розроблення режимів теплового оброблення шинки для подовження терміну зберігання

Затверджена наказом академії від 26.10.2022 наказ № 754-03

2. Термін задачі здобувачем закінченої роботи 10.12.2022

3. Вихідні дані роботи

Об'єкт дослідження – технологія вареної шинки.

Предмет дослідження – модельні зразки шинки, отримані шляхом температурного оброблення за різних температурно-часових параметрів.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: визначити доцільність розроблення режимів температурного оброблення шинки для подовження терміну її придатності; дослідити вплив режимів температурного оброблення на мікробіологічні показники шинки після виготовлення та в процесі зберігання; встановити вплив температурного оброблення на структурно-механічні та органолептичні показники шинки; встановити оптимальний строк придатності шинки; розрахувати економічну ефективність від впровадження розроблених режимів температурного оброблення у технологічний процес виготовлення шинки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень) 6 листів: генеральний план, план цеху, технологічна схема виробництва, блок-схема виробництва, 2 листи результатів досліджень.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 5. Техніко-економічні показники	Дідух С.М.		

7. Дата видачі завдання 5 березня 2023

Керівник _____ Віннікова Л.Г.

Завдання прийняв до виконання _____ Цуркан Я.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літературних джерел	27.10.-21.11.2022	виконано
2.	Характеристика матеріалів і методів дослідження	22.11-29.12.2022	виконано
3.	Результати досліджень	21.03-05.08.2023	виконано
4.	Технологічна частина	06.01-20.03.2023	виконано
5.	Екологічна безпека	21.08-01.10.2023	виконано
6.	Техніко-економічні показники	05.03-01.12.2023	виконано
7.	Охорона праці	04.10-02.12.2023	виконано
8.	Висновки	03.12-08.12.2023	виконано

Здобувач – дипломник _____ Цуркан Я.В.

Керівник роботи _____ Віннікова Л.Г.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброти.

Здобувач – дипломник _____ Цуркан Я.В.

АНОТАЦІЯ

Робота безпосередньо присвячена розробленню режимів теплового оброблення шинки для подовження терміну її придатності.

У кваліфікаційній роботі наведений огляд літературних даних, щодо впливу температурного оброблення на зміни складових частин м'ясної системи, життєдіяльність мікроорганізмів та сенсорні властивості готових продуктів, а також розглянуто існуючі способи температурного оброблення.

Актуальним питанням є виробництво безпечних м'ясних продуктів, які мають високі якісні характеристики та зберігають їх протягом якомога більшого терміну. Сучасні вимоги до умов виробництва м'ясних продуктів передбачають застосування технологій, що забезпечують високу якість вироблюваної продукції та максимально допустиме подовження терміну їх придатності. Збільшення тривалості зберігання м'ясних продуктів досягається застосуванням антиоксидантів і консервантів, проте відношення сучасного споживача до них вкрай негативне.

Обґрунтовано доцільність та ефективність застосування температурного експонування при доведенні продукту до стану кулінарної готовності для зниження кількості залишкової мікробіоти в шинці та продовження терміну зберігання.

Розроблено схему наукових досліджень з указаною послідовністю виконання усіх роботи.

Описані методики досліджень, які визначались в ході роботи, а також наведена характеристика основної сировини.

Проведено структурно-механічні, фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних дослідження показників вареної шинки обробленої при різних режимах варіння.

Встановлено раціональні параметри температурного оброблення шинки для подовження терміну її придатності: варіння до досягнення температури в центрі виробу 68...69°C з послідуочим експонуванням протягом 9 хв.

Виготовлення вареної шинки за розробленими режимами подовжує термін її придатності на 2 дні, при цьому продукт має відмінні органолептичні характеристики.

Проведено оцінку економічної ефективності впровадження розроблених режимів в технологічний процес виготовлення вареної шинки.

Наведено перелік заходів з охорони праці для створення безпечних умов роботи у лабораторії.

Загальний обсяг кваліфікаційної роботи – 102 сторінки.

Ключові слова: температурне оброблення, спосіб приготування, денатурація, безпечність, якість, мікробіологічні показники, сенсорні характеристики, термін зберігання.

ABSTRACT

The work is directly devoted to the development of heat treatment regimes for ham to extend its shelf life.

In the qualification work, a review of literature data is provided regarding the influence of temperature treatment on changes in the constituent parts of the meat system, the vital activity of microorganisms and the sensorial properties of finished products, as well as the existing methods of temperature treatment are considered.

An urgent issue is the production of safe meat products that have high quality characteristics and store them for as long as possible. Modern requirements for the conditions of production of meat products provide for the use of technologies that ensure the high quality of manufactured products and the maximum permissible extension of their shelf life. Increasing the shelf life of meat products is achieved by the use of antioxidants and preservatives, but the modern consumer's attitude towards them is extremely negative.

The expediency and effectiveness of applying temperature exposure when bringing the product to the state of culinary readiness to reduce the amount of residual microbiota in the ham and extend the shelf life are substantiated.

A scheme of scientific research has been developed with the indicated sequence of performance of all work.

The methods of research that were determined during the work are described, as well as the characteristics of the main raw materials.

Structural-mechanical, physico-chemical, organoleptic and microbiological studies of the parameters of cooked ham processed under different cooking modes were carried out.

Rational temperature treatment parameters of the ham have been established to extend its shelf life: cooking until the temperature in the center of the product reaches 68...69°C, followed by exposure for 9 minutes.

Production of cooked ham according to the developed regimes extends its shelf life by 2 days, while the product has excellent organoleptic characteristics.

An assessment of the economic effectiveness of the implementation of the developed regimes in the technological process of the production of boiled ham was carried out.

A list of labor protection measures to create safe working conditions in the laboratory is given.

The total volume of the qualification work is 102 pages.

Key words: temperature treatment, method of preparation, denaturation, safety, quality, microbiological indicators, sensory characteristics, shelf life.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	11
1.1. Огляд літературних джерел	11
1.1.1. Фізико-хімічні зміни м'яса підчас температурного оброблення	11
1.1.2. Вплив температури на мікрофлору м'ясних продуктів	18
1.1.3. Способи та призначення температурного оброблення	21
1.2. Характеристика матеріалів і методів дослідження	27
1.2.1. Матеріали і предмет дослідження	27
1.2.2. Постановка експериментальних досліджень	28
1.2.3. Методи експериментальних досліджень	30
1.3. Результати досліджень	32
1.3.1. Дослідження впливу режимів температурного оброблення на мікробіологічні та фізико-хімічні показники шинки	32
1.3.2. Дослідження впливу режимів температурного оброблення на структурно-механічні та органолептичні характеристики шинки	34
1.4. Висновки та рекомендації	39
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	40
2.1. Характеристика об'єктів генерального плану підприємства	40
2.1.1. Розрахунки до генерального плану	41
2.2. Вимоги та характеристика сировини і допоміжних матеріалів	45
2.3. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень	48
2.3.1. Уточнення потужності підприємства та асортименту продукції	48
2.3.2. Обґрунтування вибору технологічних схем	49
2.4. Технологічні схеми виробництва та опис технологічних процесів	50

					КРМ.ТМРiМП.1.754-03.I.2			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Цуркан Я.В.			Розрахунково-пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Віннікова Л.Г.						
В.о.зав. каф		Шарахматова				ОНТУ, гр ТМ -61		

2.4.1. Опис технологічних процесів виробництва	54
2.5. Продуктові розрахунки	57
2.6. Підбір і розрахунок технологічного обладнання, площ та чисельності працівників	62
2.6.1 Обґрунтування вибору технологічного обладнання	62
2.6.2 Розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання	64
2.6.3. Розрахунок виробничих площ	68
2.6.4. Розрахунок чисельності робітників виробництва	69
2.7. Вимоги до якості готової продукції. Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР	72
2.7.1. Вимоги до якості готової продукції	72
2.7.2. Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва	76
2.7.3. Застосування системи НАССР	78
2.8. Енергетичне забезпечення	82
РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА	83
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	86
РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	90
5.1.Актуальність та економічна доцільність проекту	90
5.2.Огляд та перспективи ринку м'ясних продуктів	91
5.3. Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються	94
5.4. Техніко-економічні показники проекту	94
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	102
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Теплове оброблення - це фізичний метод, що часто використовується для зміни властивостей м'яса та отримання нового продукту. Воно включає використання тепла для виробництва готових до вживання м'ясних продуктів при різних параметрах температури в залежності від типу продукту, який виготовляється.

Застосування температурного оброблення призводить до незворотних фізичних і хімічних змін в м'ясній системі. Воно викликає денатурацію білків м'яса під дією тепла; зварювання та розпад колагену; зменшення вітамінів та екстрактивних речовин; перевтілення структурно-механічних властивостей, зміну водозв'язуючої здатності; зміну смаку та утворення специфічного аромату; втрати маси продукту; зміну кольору; збільшує біологічну цінність, оскільки сприяє кращій засвоюваності організмом людини [1].

У залежності від параметрів температурного оброблення, температури в центрі м'ясного продукту та умов оброблення, зміни, що відбуваються в м'ясі, а також властивість готових до вживання продуктів може істотно розрізнятися.

Актуальність теми.

На сьогоднішній день гостро стоїть питання мікробіологічного псування та запобігання втратам м'ясної сировини і збереження м'ясних продуктів.

Для забезпечення мікробіологічної безпеки традиційно застосовується теплова обробка. Теплові процеси є ефективними механізмами інактивації мікроорганізмів, а також вони призводять до зміни сенсорних властивостей готового продукту [2].

У зв'язку зі зростаючими вимогами споживачів до м'ясних продуктів високої якості існує потреба в оптимальних режимах термооброблення, що дозволять без погіршення органолептичних характеристик подовжити термін придатності готового продукту.

Мета і завдання дослідження. Метою представленої роботи є розроблення режимів теплового оброблення шинки для подовження терміну зберігання.

Для досягнення поставленої мети вирішуються наступні задачі:

- провести аналіз літературних джерел та визначити доцільність розроблення режимів температурного оброблення шинки для подовження терміну її придатності;
- дослідити вплив режимів температурного оброблення на мікробіологічні показники шинки після виготовлення та в процесі зберігання;
- встановити вплив температурного оброблення на структурно-механічні та органолептичні показники шинки;
- встановити оптимальний строк придатності шинки;
- розрахувати економічну ефективність від впровадження розроблених режимів температурного оброблення у технологічний процес виготовлення шинки.

Об'єкт дослідження – технологія вареної шинки.

Предмет дослідження – модельні зразки шинки, отримані шляхом температурного оброблення за різних температурно-часових параметрів.

Наукова новизна отриманих результатів. Обґрунтовано та експериментально доведено, що варіння шинки до досягнення температури в центрі виробу $68...69^{\circ}\text{C}$ з послідуєчим експонуванням протягом 9 хв зменшує кількість залишкової мікробіоти і при цьому не впливає суттєво на його органолептичні характеристики.

Практичне значення. Подовжено строк придатності вареної шинки до 7 діб за температури зберігання $0...6^{\circ}\text{C}$, що на 2 доби більше у порівнянні із продуктами виготовленими за традиційною технологією.

РОЗДІЛ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

1.1. Огляд літературних джерел

М'ясо та м'ясні продукти – це джерело цінних поживних речовин, таких як білки, незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни та мінеральні речовини. Температурне оброблення призводить до значних змін структури білка, смаку продукту, його запаху, текстури і зовнішнього вигляду, а також зміни хімічних властивостей інгредієнтів [1].

В залежності від умов температурного оброблення, кінцевої температури в центрі продукту суттєво залежать зміни складових частин м'ясної системи та властивості готових продуктів.

Головною проблемою безпеки м'ясних продуктів є інактивація мікроорганізмів, які характеризуються стійкістю до дії температури [2].

Слід зазначити, що між проблемами якості та безпеки продукту може виникнути конфлікт. Оскільки, при жорстких температурних умовах забезпечується інактивація мікробіоти та досягнення безпеки, однак при цьому якість продукту значно погіршується [3].

1.1.1. Фізико-хімічні зміни м'яса під час температурного оброблення

Вплив температурного оброблення на м'ясний продукт супроводжується змінами його фізико-хімічних характеристик. У результаті дії температури м'ясо набуває нові характерні смакові і ароматичні властивості, щільну консистенцію та зазвичай краще засвоюється організмом.[3-5].

До фізико-хімічних змін, які відбуваються під час температурного оброблення відноситься:

- теплова денатурація білків м'яса;
- зварювання і розпад колагену;
- зменшення вітамінів та екстрактивних речовин;
- зміна структурно-механічних властивостей,
- зміна волого-зв'язуючої здатності;

- утворення компонентів смаку та аромату;
- зміна кольору;
- втрата складових частин продукту в навколишнє середовище;
- загибель вегетативної мікробіоти [4-7].

Вплив температурного оброблення на білкову складову. Основною та найхарактернішою зміною властивостей білків м'яса при температурному обробленні є денатурація, тобто зміна природних властивостей білків. В результаті зменшується їх розчинність та гідратація. Проденатуровані білки легко коагулюють та агрегують, при цьому ущільнюються з виділенням води [3, 4].

Дія температури на білки м'яса суттєво залежить від умов, у яких відбувається оброблення: від температури та тривалості теплового впливу, рН середовища, залишкової кількості вологи, взаємозв'язку між білками та іншими сполуками в структурі тканини тварин [3, 8].

Білки, які входять до складу м'яса, відрізняються один від одного температурою денатурації. При нагріванні білки денатують у відповідному їм діапазоні температур, і кожній температурі в цьому діапазоні відповідає певна кількість денатурованих білків [2].

Теплова денатурація м'язових білків починається при температурі 30 – 35°C. При нагріванні до 60-65 °C денатурує близько 92% солерозчинник і до 93% водорозчинних внутрішньоклітинних білків, але навіть при температурі 100 °C невелика кількість білкових речовин залишається в нативному стані [9].

Найбільш чутливим до дії температури відноситься основний білок м'язів — міозин. Уже через 15-20 хвилин при нагріванні до 37°C він втрачає свою ферментативну активність. У структурі м'язової тканини нативна властивість міозину зберігається стійкіше. На 50% знижується його ферментативна активність під час нагрівання при 40°C протягом 3 годин. Білок міозин при нагріванні за температури понад 40 °C денатурує повністю [4].

Одночасно з денатурацією відбувається агрегація поліпептидних ланцюгів внаслідок виникнення випадкових вторинних сольових і водневих зв'язків між молекулами білка, йде процес коагуляції. Виникнення цих зв'язків призводить до блокування полярних угруповань і як наслідок до зниження гідрофільності денатурованого білка, зниження його розчинності. Ступінь коагуляційних змін зростає з підвищенням температури і тривалості нагрівання, важливо відмітити, що чим вище ступінь агрегування, тим перетравлювання білка йде повільніше [6, 9, 10].

Білок колаген при нагріванні до 58-65°C в присутності води зварюється, що супроводжується послабленням та розривом частини водневих зв'язків, які утримують поліпептидні ланцюги в тривимірній структурі молекули [4, 6].

Зміна колагену, а саме розпад до глютину, під дією температурного оброблення призводять до збільшення засвоюваності колагену та зменшення жорсткості м'яса і міцності сполучної тканини. Важливо відмітити, що надмірний розпад колагену є причиною розволокнення тканин [4].

Після теплової денатурації білки м'яса легше піддаються ферментативному гідролізу, оскільки стають більш доступними до дії ферментів внутрішні пептидні зв'язки, тому денатуровані білки краще перетравлюються. Проте тривале нагрівання при високій температурі, внаслідок розвитку післяденатураційних змін, може збільшити стійкість білків до ферментів [8, 11].

Під час температурного оброблення велике значення мають перетворення міоглобіну, від якого залежить колір м'ясного продукту. Денатурація міоглобіну відбувається поступово і залежить від температури та тривалості нагріву. Зв'язок між гемом і глобіном послаблюється. Глобін денатурує, а гем перетворюється на гемохром - коричневий пігмент. Після денатурації глобін здатний утворювати з гемохромом адсорбційну сполуку. Гемохроми містять двовалентне залізо, яке легко може окислюватися до тривалентного з утворенням гематинів. В результаті нагрівання до

температури, при якій відбувається денатурація міоглобіну, колір м'яса змінюється від червоного до сіро-коричневого внаслідок утворення гематинів та гемо хромів. При температурі 60°C червоний колір м'яса зберігається всередині шматка, при 60–70 °С м'ясо забарвлюється в рожевий колір, а при 70–80 °С і вище стає сіро-коричневим [4, 12].

В результаті дії температури діаметр м'язових волокон значно зменшується (25-30%), а товщина сполучної тканини скорочується в 2-2,5 рази, що є причиною зміни розмірів продукту. При цьому частина води з розчиненими в ній речовинами виділяється в зовнішнє середовище. При варінні солоних м'ясопродуктів в залежності від температури і часу виділяється близько 10-15% води, що міститься в м'яких тканинах. Величина втрат вологи продуктом впливає не тільки на його жорсткість, але визначає також і вихід продукту. Також під час температурного оброблення частина амінокислот руйнується та вступає в реакцію меланоїдиноутворення, тому надто тривала дія високої температури може знизити харчову цінність продукту. Характер та інтенсивність змін залежить від амінокислоти, температури та тривалості нагріву [13].

Результати дослідження [11] показали, що нагрівання при температурі 70°C призводить до того, що м'ясо краще перетравлюється пепсином. А після оброблення при більш високій температурі ступінь перетравлювання впала майже до того ж рівня, яке було в сирому м'ясі. Період напіврозпаду поступово збільшувався відповідно до температури та максимальної швидкості розпаду. У порівнянні з сирим м'ясом, період напіврозпаду збільшився приблизно на 25% і 85% після приготування при 70 і 100°C відповідно, і не збільшився далі при 140 °С. У дослідженні [12] виявили, що швидкість гідролізу пепсину зменшувалася з тривалістю нагрівання, але порівняння залишається складним, оскільки температура оброблення була досить низькою (нижче 50°C).

Вплив температурного оброблення на ліпіди. Температурне оброблення м'ясної сировини викликає руйнування складної внутрішньоклітинної

колоїдної системи, в складі якої міститься жир. Висока температура викликає руйнування жирових клітин, плавлення і коалесценції жиру. Нагрівання м'яса супроводжується витоплюванням жиру і частковим його емульгуванням. Одночасно вивільняються деякі леткі сполуки, пов'язані з жирами, що надають специфічного аромату м'ясу [2].

Зі збільшенням тривалості нагрівання збільшується ступінь емульгування та гідролізу, а також насичення ненасичених зв'язків радикалів жирних кислот. Нагрівання стимулює хід окисно-гідролітичних процесів жиру і таким чином призводить до деякого зниження харчової цінності продукту. Рівень гідролізу жирів з утворенням жирних кислот незначний при помірному нагріві [6, 7].

У результаті приєднання гідроксильних груп за місцем подвійних зв'язків, в результаті взаємодії тригліцеридів з водою, частково утворюються оксикислоти. Температурне оброблення сприяє окислювальному псуванню жирів під час зберігання, особливо це стосується свинини, що супроводжується зростанням тіобарбітурового числа та збільшенням кількості перекисів. У результаті відсутності природних антиокислювачів жирова фракція вареної свинини піддається швидшому окислювальному псуванню [4, 14].

Під дією температурного оброблення в жировій складові відбуваються гідролітичні і окисні процеси. В результаті це приводить до зниження біологічної цінності жирів, а також до утворення і накопичення ряду токсичних речовин циклічних жирних кислот і перекисів, з яких потім утворюються альдегіди, кетони і низькомолекулярні сполуки. Глибина цих процесів залежить від способу, температури і тривалості нагріву [9].

Зміна вмісту вітамінів в результаті температурного оброблення. Температурне оброблення м'яса приводить до зменшення вмісту деяких вітамінів в результаті їх теплової інактивації та втрат у навколишнє середовище. Величина змін вмісту вітамінів у м'ясі при нагріванні залежить

від їх стійкості до впливу температури, а також від умов обробки м'яса, головним чином від рН і присутності кисню [3].

Навіть при помірних температурних режимах оброблення м'яса відбувається зниження його вітамінної цінності, а при високотемпературному нагріві вітаміни значно руйнуються (від 40 до 70%).

Залежно від умов нагрівання м'ясо втрачає: 30-60 % тіаміну; 15-30 % пантотенової кислоти і рибофлавіну; 10 -15 % нікотинової кислоти; 10- 15 % аскорбінової кислоти [6].

Найменш стійкі до дії температури водорозчинні вітаміни В, і аскорбінова кислота (вітамін С) та жиророзчинний вітамін D. Вітамін А майже витримує температуру 130 °С. Однак сухий нагрів в контакті з повітрям, наприклад під час смаження, спричиняє інтенсивне руйнуванням вітаміну А, а також інших вітамінів, особливо тих, що легко окислюються, а саме вітаміну Е і С [3].

Формування смаку і аромату м'яса в результаті температурного оброблення. Специфічний смак та аромат готового м'ясного продукту зумовлений низкою розчинних і летких речовин, велика частина яких утворюється при тепловій обробці. В результаті перетворень вуглеводів (глюкози, рибози і частково фруктози), амінокислот та нуклеотидів під час температурного оброблення утворюються сполуки, що зумовлюють появу характерного запаху: кетони, альдегіди, сірковмісні сполуки, леткі кислоти, аміни та інші [6].

Вирішальну роль в утворенні смаку і запаху м'ясного продукту грають екстрактивні речовини. Вони накопичуються в результаті розпаду високомолекулярних сполук. Проте, кількість екстрактивних речовин зменшується в результаті власного розпаду під впливом нагріву. Чутливість екстрактивних речовин до дії нагрівання різна. Карнозин, молочна кислота та холін розпадаються на 10-15 % [4, 15].

Специфічний смак та аромат при нагріванні м'яса з'являється в результаті взаємодії амінокислот з вуглеводами, тобто в результаті реакція

Майара. При цьому утворюються, сірковмісні та інші сполуки, які надання забарвлення продуктам і зумовлюють появу характерного запаху. У результаті реакції Майара утворюються альдегіди — метилгліоксаль та формальдегід а також діацетил, ацетон, оксиметилфурфурол, фурфурол, метилфурфурол [16].

Реакція Майара різко прискорюється під час нагрівання в результаті збільшення температури. При температурі 60°C реакція проходить у 20 разів швидше, ніж при 37°C. Процес меланоїдиноутворення надає певні споживчі характеристики продукту та впливає на його якість, але в результаті надмірного нагріву спостерігається накопичення токсичних речовин, а також зниження харчової цінності в результаті перетворень амінокислот [4, 12].

Зміна структурно-механічних властивостей. Зміна властивостей м'ясного продукту при нагріванні залежить від зміни властивостей його складових частин, хімічного складу, способу та режимів температурного оброблення, наявності або відсутності захисної оболонки. Властивості тваринних тканин змінюються під впливом двох протилежних чинників, а саме, коагуляції білків та розпаду колагуну [4, 6].

Денатураційно-коагуляційні перетворення білків впливають на зміну стійкісних властивостей, гідрофільність, розмір, втрати амінокислот. Зміни властивості тваринних тканин, що піддаються нагріванню, залежать також і від ступеня зневоднення продукту. В результаті коагуляційних змін відбувається зменшення вологозв'язуючої здатності білкових речовин і втратою води. Гідротермічна дезагрегація колагену знижує міцність та збільшує вологозв'язуючі здатності [17].

Глибина розвитку денатураційно-коагуляційні процесів залежить в першу чергу від температури і тривалості нагрів. З підвищенням температури зменшується вихід продукції і збільшуються втрати цінних в харчовому відношенні азотистих речовин і жиру [16].

У міру зневоднення продукту при тепловій обробці зростає його жорсткість, тому продукти, вироблені при нижчій температурі, більш ніжні, однорідні за консистенцією і більш соковиті [15].

1.1.2. Вплив температури на мікрофлору м'ясних продуктів

М'ясо та м'ясні продукти являються сприятливим середовищем для розвитку і тривалого збереження життєздатності численних мікроорганізмів, які можуть викликати псування продовольчих товарів та стати причиною захворювання людини при вживанні недоброякісної продукції [18].

В результаті оброблення м'яса та підготовки його до термічної обробки воно забруднюється мікроорганізмами, які потрапляють з різних джерел на усіх етапах його виготовлення: із сировини, при підготовці м'яса (розрубванні туш, розбиранні на відруби, зачистці), посолі, механічній обробці, формуванні [19].

Життя організмів визначається температурою більше, ніж будь-яким фактором зовнішнього середовища, оскільки усі живі організми побудовані з хімічних компонентів та всі процеси життя відбуваються на основі хімічних реакцій, підпорядкованих законам термодинаміки [20, 21].

Температура середовища являється одним з основних фізичних факторів зовнішнього середовища, які визначають можливість та інтенсивність розвитку мікроорганізмів. Всі мікроорганізми розвиваються в певних межах температури. При цьому для кожного мікроорганізму існує максимум мінімум та оптимум значення температури для зростання: мінімум - температура, нижче якої розвиток мікроорганізмів не відбувається; оптимум - найкраща температура для розвитку мікроорганізмів; максимум - температура, вище якої розвиток мікроорганізмів не відбувається. Температурні точки розвитку мікроорганізмів відповідають оптимальній температурі дії ферментів [19, 21, 22].

Необхідно відзначити, що зростання різноманітних мікроорганізмів, здатних викликати псування м'яса і продуктів з нього, а також харчові

отруєння, спостерігається при широкому діапазоні температури - від мінус 15 до плюс 60 °С [2].

Як правило, термостійкість мікроорганізмів пов'язана з оптимальною температурою їх зростання. Відношення мікроорганізмів до температури, що перевищує максимальну для їх розвитку, характеризує термостійкість, яка є різною для окремих видів. Психрофільні мікроорганізми найбільш чутливі до нагрівання, за ними слідує мезофілі, а потім термофілі мікроорганізми. Спороутворюючі бактерії являються більш терморезистентними у порівнянні з неспороутворюючими. Як правило, аеробні бактерії менш термостійкі у порівнянні з анаеробними. Відносно реакції бактерій за Грамом, тенденція така, що грам-позитивні бактерії мають більшу термостійкість, ніж грам-негативні. При цьому коки, як правило, більш терморезистентні у порівнянні з неспороутворюючими паличкоподібними бактеріями. Дріжджі і міцеліальні гриби досить чутливі до нагрівання. При цьому аскоспори дріжджів лише трохи стійкіші до нагрівання в порівнянні з вегетативними клітинами дріжджів [21, 23, 24].

Загибель мікробіальних клітин настає в залежності від тривалості впливу температури; наприклад температура, яка трохи перевищує максимальну, викликає явище «теплого шоку». Короткочасний «тепловий шок» може і не викликати загибель мікроорганізмів, але клітини мікроорганізмів гинуть при тривалому «тепловому шоку» [19].

При виборі режимів температурного оброблення продукту провідне значення має час термічної смерті. Це час, необхідний для того, щоб вбити наявну кількість мікроорганізмів при певній температурі. Відповідно до цього методу визначається час, необхідний для знищення всіх клітин мікроорганізмів. При цьому температура зберігається постійною протягом усього цього часу. Менше значення має точка термічної смерті, яка визначається як значення температури, необхідної для знищення певної кількості клітин при фіксованому часі. Смерть мікроорганізмів визначається

як їх нездатність формувати видимі колонії після досить тривалого часу інкубації [21, 25].

До мікробіоти свіжого м'яса відносяться приблизно 30 родів мікроорганізмів, найбільш поширеними з яких є: грампозитивні палички *Clostridium* spp., *Bacillus* spp., *Brochothrix* spp., *Lactobacillus* spp. і *Listeria* spp.; грампозитивні кокки *Pediococcus* spp., *Enterococcus* spp., *Lactococcus* spp., *Micrococcus* spp. і *Staphylococcus* spp; грамнегативні кокки і палички *Aeromonas* spp., *Enterobacter* spp., *Citrobacter* spp., *Escherichia* spp., *Proteus* spp., *Salmonella* spp., *Yersinia* spp., *Pseudomonas* spp., *Shigella* spp. і *Campylobacter* spp [23, 26].

Температурне оброблення м'ясних продуктів повинне забезпечувати відмирання або різке скорочення достатньої кількості вегетативної мікробіоти [4, 18].

Достатньою для знищення вегетативних форм мікроорганізмів є пастеризація – нагрівання до температури в інтервалі від 72 до 80 °С. До кінця процесу варіння в центрі продукту температура досягає 68-72°С в залежності від виду продукту. У результаті дії високої температури в процесі варіння різко змінюється кількісний і груповий склад мікробіоти м'ясного продукту. При такому температурному режимі гинуть усі не спорові патогенні і умовно-патогенні мікроорганізми: кишкова паличка та паличка протея, більшість сапрофітних не спороутворюючих мікроорганізмів (коки, молочнокислі бактерії, дріжджі та ін.), вегетативні форми і частина спорів спороутворюючих бактерій [14, 27].

Загальна кількість мікробів в 1 г сирого м'яса становить десятки тисяч і більше. Після варіння в 1 г продукту зазвичай містяться тільки сотні мікроорганізмів. До дії високих температур стійкі спорові форми мікроорганізмів. Тому, мікробіота, що залишилася, на 90% представлена споровими формами [6].

Рівень залишкової мікрофлори після закінчення термічного оброблення залежить від: початкового мікробіологічного забруднення сировини і

матеріалів, що використовуються при виробництві м'ясних продуктів; величини рН середовища, активності води, наявності консервантів; діаметру та маси продукту; параметрів термічного оброблення [2, 6, 14, 18].

1.1.3. Способи та призначення температурного оброблення

В залежності від виду м'ясного продукту застосовують різні способи теплової дії, їх поєднання і модифікації. Обраний спосіб температурного оброблення повинен відповідати типу м'яса, кількості сполучної тканини, формі та розміру м'яса. До базових відносяться: обжарювання, копчення, варіння, та запікання [1, 28].

Обжарювання та копчення - це оброблення поверхні м'ясного виробу коптільним димом. Обжарювання відрізняється від копчення короткочасною обробкою при значно більш високих температурах коптільного диму. Температура обжарювання 50-120°C до досягнення у центрі продукту температури 40-45°C. У процесі обжарювання прогрівається сировина та починається частковий розвиток денатураційно-коагуляційних процесів і фіксується форма продукту. У периферійних шарах починається загибель вегетативних форм мікроорганізмів. Також активізується реакція кольороутворення в результаті розпаду нітриту натрію, а в результаті дії коптільних речовин продукт набуває характерного запаху та присмаку. Під час обжарювання відбувається часткове випаровування слабозв'язаної вологи, що призводить до втрат маси. В залежності від виду продукту, температури, тривалості, величини відносної вологості повітря або повітряно-димової суміші при обсмажуванні втрати досягають від 4 до 12% [1, 2, 13].

Для копчення м'ясопродуктів використовують кілька температурних режимів: 18-20°C - холодне копчення та 35 - 50°C - гаряче копчення. Холодне копчення застосовується при виробництві ферментованих продуктів, а гаряче, стосовно виробництва напівкопчених, варено-копчених та копчено-

запечених виробів. Процес копчення супроводжується одночасно тепло- та масопереносом і вологообміном, в результаті чого з продукту випаруються частина вологи, виріб зневоднюється, набуває характерні органолептичні показники. До того ж проникнення в продукт деяких фракцій диму, особливо, фенольної і органічної кислот, що володіють високою бактерицидною і бактеріостатичну дію, та зневоднення продукту веде до пригнічення розвитку гнильної мікробіоти, а в результаті підвищує стійкість виробів при зберіганні. Механізм копчення складається з двох фаз: осадження коптільних речовин на поверхню та перенесення їх від поверхні продукту. Швидкість першої фази залежить від температури копчення (чим вона вище, тим більше осідає речовин), від концентрації (щільності) диму та від швидкості руху [1, 15].

Варіння – це процес нагрівання м'ясних продуктів в середовищі насиченої пари, гарячим повітрям або в воді з метою доведення їх до стану кулінарної готовності, завершення формування органолептичних показників, підвищення стійкості при зберіганні. Варіння супроводжується низкою характерних фізико-хімічних змін, головними з яких є: денатурація розчинних білків; зміна стану і властивостей жирів; зварювання і дезагрегації колагену; зміна структурно-механічних властивостей; загибель вегетативних форм мікроорганізмів; зміна органолептичних показників. Сукупність вищевказаних процесів зумовлює якість готової продукції [13, 18].

Варіння при постійній температурі води або пари являється найпоширенішим методом термічної обробки м'ясних продуктів. Цей метод заснований на впливі теплоносія, температура якого не змінюється від самого початку процесу варіння. Зазвичай температура становить від 74 до 80 °С, оскільки температури вище 80 °С призводять до значних втрат маси після температурного оброблення. Варка при постійній температурі завершується при досягненні заданої температури в центрі продукту (зазвичай від 69 до 72°С). Недоліком процесу є трохи вищі втрати маси продуктів без оболонок ніж при інших методах температурного оброблення [14].

Ступеневе варіння передбачає, що на першій стадії продукт піддається впливу пара або води з температурою близько 60°C протягом певного часу, близько 1 години. Потім температуру підвищують до 70°C і знову витримують продукт певний час. Нарешті, температуру доводять до 74-80°C і варіння продовжують до досягнення заданої температури в центрі продукту. Найчастіше в ролі теплоносія виступає пар. Перевагою ступеневого варіння є те, що втрати маси нижче, тому що ступеневе варіння проходить трохи повільніше, ніж варіння при постійній температурі. Але недоліком є триваліший процес. Використання такого методу раціонально для продуктів великого розміру [1, 13].

При дельта-варінні оброблення продукту починається при температурі 60-65°C. Різниця між температурою гріючого середовища та в центрі продукті повинна складати як мінімум 25 °C, частіше використовують 30 °C. коли вказана різниця температур досягнута, температуру теплоносія збільшують, при цьому температура в центрі продукту збільшується з тією ж швидкістю. Коли температура гріючого середовища досягає заданого значення, далі його підтримують на заданому рівні, температура в центрі продовжує зростати до досягнення заданого значення, яке становить від 69 до 72°C. Перевагою дельта-варіння є найбільший вихід готового продукту в порівнянні з іншими методами варіння, який складає на 2-4 % менше. Недоліком є триваліший процес варіння у порівнянні з попередніми способами [1].

Запікання – це процес нагрівання, який здійснюється гарячим повітрям або повітряно-димовою сумішшю. На відмінну від варіння нагрівання відбувається в кілька стадій постійно підвищуючи температуру гріючого середовища від 70°C до 150-180°C. Запікання та варіння мають схожі фізико-хімічні процеси які відбуваються в продукту. Проте, запікання має деякі специфічні особливості. В результаті контакту поверхні продукту з гріючим середовищем відбувається інтенсивне короткочасне випаровування вологи та утворення поверхневого ущільненого шару, який перешкоджає

подальшій втраті вологи з продукту. Тому, запечений продукт має більший вихід. Температура зовнішнього шару підвищується, і в результаті утворюються хімічні речовини, що володіють специфічним приємним ароматом і смаком. Процес з утворенням речовин, що викликають відчуття аромату і смаку, починається при 105°C і посилюється з підвищенням температури. Також пастеризуючий ефект нагрівання є більш вираженим, що сприяє подовженню періоду зберігання готової продукції [2, 14].

Під час температурного оброблення м'ясо змінює свої харчові якості, включаючи текстуру, колір і смак, а також підвищується його здатність перетравлюватись і засвоюватись в організмі людини. Ступінь цих змін залежить від кількості тепла, яке передається продукту, і від швидкості нагріву. Здатність контролювати ці змінні визначає, коли м'ясо стає більш смачним і корисним після приготування [29].

Для споживача харчова цінність, ніжність, соковитість та смак є основними факторами, що впливають на вибір готового м'ясного продукту. Тому постійною метою м'ясної промисловості є пошук покращень у технології виробництва м'ясних продуктів, які забезпечують і покращують ці бажані сенсорні характеристики, в той же час виробляючи продукт, який безпечний для споживання [30].

Одним з цих покращень є оброблення при низькій температурі протягом тривалого часу. Метод полягає у нагріванні продукту до низької кінцевої температури з використанням збільшеного часу нагріву. Температура приготування часто близька до 60°C або нижче, і продукт зберігається ізотермічно протягом тривалого часу. Приготований таким способом м'ясний продукт має високу якість, відмінні сенсорні показники, воно ніжне та соковите [30, 31, 32].

Однією з популярних форм приготування є методика приготування м'яса у вакуумній упаковці *Sous Vide* [32, 33].

Метод *Sous Vide* – це одним із способів температурного оброблення та доведення продукту до стану кулінарної готовності. Сутність методу полягає

у тому, що продукти упаковують під вакуум, потім піддають температурному обробленню, охолоджують і зберігають у холодильнику. Переваги використання Sous Vide у наступному: завдяки вакуумній упаковці мінімальні втрати вологи, отримані продукти більш соковиті та ніжні, оскільки м'ясо готується у власному соку. Продукти мають високу харчову цінність. Проте, недоліком методу Sous Vide є небезпека розвитку патогенних мікроорганізмів, так як продукт піддається м'яким режимам температурного оброблення та не містить консервантів [1, 34, 28].

Тривалість температурного оброблення м'ясних продуктів залежить від їх розміру, складу та теплопровідності, виду оболонки, температури після обсмажування, виду гріючого середовища та обладнання, що використовується.

Для забезпечення мікробіологічної безпеки та подовження термінів зберігання можна проводити витримку виробів при досягненні температури 70 °С протягом деякого часу (експонування). Оскільки кожна хвилина витримки впливає втрати маси і погіршує якість, в Одеському національному технологічному університеті було проведено дослідження визначення оптимального часу експонування (Винникова Л.Г., Поварова Н.Н.). Встановлено, що витримка понад 8 хв доцільна, оскільки викликає відмирання мікрофлори [3].

На підставі всього вищесказаного, можемо констатувати, що температура, тривалість та спосіб температурного оброблення мають важливе значення при виробництві усіх м'ясних продуктів. Надмірний нагрів може призвести до небажаних змін хімічного складу продукту, зниження його якості та біологічної цінності, погіршень органолептичних показників та збільшення втрати маси. Виходячи з даних результатів науковців впливає, що температура, спосіб та тривалість оброблення повинні бути лише мінімально необхідними та відповідати особливостям складу та властивостям м'ясного продукту.

Перспективи подальшого дослідження проблеми ми бачимо в перегляді існуючих режимів температурного оброблення з позиції наукового обґрунтування, що може дати можливість не змінюючи технологію та рецептури поліпшити органолептичні та технологічні показники з гарантією мікробіологічної безпеки.

1.2. Характеристика матеріалів і методів дослідження

В розділі наведена схема проведення аналітичних та експериментальних робіт, визначені предмет та методи досліджень, надана характеристика фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних методів досліджень.

Сировина та матеріали, що використовувались у роботі, відповідають чинній нормативній документації в Україні та дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України.

Експериментальні дослідження проводились у науково – дослідних лабораторіях кафедри технології м'яса, риби та морепродуктів Одеського національного технологічного університету (ОНТУ) та в лабораторія випробувального центру державного підприємства «Одесастандартметрологія» (м. Одеса).

1.2.1. Матеріали і предмет дослідження

Матеріалами досліджень у роботі були:

- спинний та поперековий м'язи свинини без шкіри (ДСТУ 4668:2006);
- кухонна сіль (ДСТУ 3583:2015)
- вода питна (ДСТУ 7525:2014);
- цукор білий (ДСТУ 4623:2006);
- перець чорний мелений та духмяний (ДСТУ ISO 959-1:2008);
- мускатний горіх (ДСТУ 7411:2013);
- часник (ДСТУ 3233-95);
- нітрит натрію (ГОСТ 32781-2014);

Об'єкт дослідження – технологія вареної шинки.

Предмет дослідження – модельні зразки шинки, отримані шляхом температурного оброблення за різних температурно-часових параметрів.

1.2.2. Постановка експериментальних досліджень

На першому етапі роботи було проведено аналітичний огляд літературних джерел щодо впливу режимів температурного оброблення на фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні зміни продукту, а також вплив на харчову цінність та мікробіоту.

На другому етапі вивчали вплив режимів температурного оброблення на фізико-хімічні, структурно-механічні та мікробіологічні показники шинки та термін її придатності. Для цього були виготовлені дослідні та контрольні зразки шинки вагою 2,0 кг і діаметром 70 мм.

Підготовка сировини, спецій та прянощів проводилась стандартним способом [3] для контрольних та дослідних зразків.

Контрольні зразки виготовляли за стандартними режимами температурного оброблення [3], вони піддавались обжарюванню за температури 50...110°C з подальшим варінням за температури гріючого середовища 75...85°C до досягнення температури в середині продукту 72°C.

Дослідні зразки вареної шинки обжарювали при тих же режимах, а варіння проводили за температури гріючого середовища 75...85°C до досягнення температури в середині продукту 65°C з подальшим зниженням температури гріючого середовища до 70...71°C. При досягненні температури в центрі шинки 68...69°C проводили експонування протягом 3, 6, 9 та 12 хв. Далі контрольні та дослідні зразки охолоджували за допомогою холодної води (10...12°C) протягом 20 хв та холодним повітрям до досягнення температури в середині шинки 4°C.

На третьому етапі визначили рекомендації для впровадження розроблених режимів температурного оброблення в технологічний процес виготовлення шинки.

Рішення, що поставлені у роботі виконували по етапах відповідно до представленої на рис. 1.1 схеми проведення досліджень.



Рис. 1.1. Схема проведення досліджень

1.2.3. Методи експериментальних досліджень

1. **Концентрацію водневих іонів (рН)** визначали потенціометричним методом за допомогою рН-метра Testo 205.

2. **Масова частка вологи.** Подрібнену наважку м'ясного продукту (3 г) поміщали в попередньо висушену до постійної маси бюксу з піском та скляною паличкою і зважували на технічних терезах, а потім на аналітичних з точністю до 0,0002 г, клали в сушильну шафу з температурою 150 °С на 1 год. Після висушування бюкси з наважкою охолоджували в ексікаторі на протязі 40 хв, потім зважували [34].

Вміст масової частки вологи розраховували за формулою 1.1, % :

$$X = \left(\frac{a - b}{B} \right) \times 100 \quad (1.1)$$

де а і в - маса бюкси з наважкою відповідно до і після висушування, г ;

В - маса наважки продукту, г.

3. **Пластичність** визначалась за допомогою методу пресування [34]. Зразок вагою 0,3 г поміщали на беззольний фільтр між скляними пластинами, потім на пластини зі зразком встановлювали вантаж масою 1 кг на 10 хвилин. Після цього окреслювали контур плями навколо спресованого зразка.

Пластичність визначали за формулою 1.2:

$$П = \frac{S}{m} \quad (1.2)$$

де: S – площа плями від пресованої наважки, см²/г;

m – маса наважки, г.

4. **Визначення виходу після термообробки.** Після виготовлення продукту, його охолоджують, зважують і розраховують вихід, %:

$$B = \frac{m_2 \cdot 100}{m_1}, \quad (1.3)$$

де m_1 – маса до термічної обробки, г;

m_2 – маса після термічної обробки, г.

5. Мікробіологічні дослідження проводили наступним чином. Підготовка до дослідження і взяття наважки продукту проводилась стерильними інструментами в умовах, які виключають зараження продукту мікроорганізмами з навколишнього середовища. Відбір проб здійснювали відповідно до ГОСТ 26669-85. Наважку проби $10 \pm 0,05$ г поміщали в стерильний флакон з 90 см^3 стерильного фізрозчину і перемішували круговими рухами протягом 10..15 хв. Надосадова рідина є змив мікроорганізмів з продукту, який знаходиться в розведенні 1:10.

Для приготування розведень проб зразків, за допомогою стерильної піпетки відбирали 1 мл надосадової рідини попередньо підготовленої проби і переносили в стерильну пробірку, що містить 9 мл стерильного фізрозчину. Вміст пробірки ретельно перемішували. В результаті отримували розведення 1:100.

Для отримання розведення 1:1000 проб зразків, відбирали 1 мл суспензії з пробірки з розведенням 1:100 і переносили в іншу пробірку, що містить 9 мл стерильного фізрозчину і ретельно перемішували.

Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів визначали відповідно до ГОСТ 8446:2015. Метод заснований на здатності мікроорганізмів розмножуватися на щільному живильному агарі за температури $30 \pm 1^\circ\text{C}$ протягом 72 годин. Посіву проб зразків виконували шляхом відбору 1 мл суспензії відповідного розведення і вносили в стерильну чашку Петрі. Після цього заливали розігрітим живильним середовищем МПА, яке мало температуру $45 \pm 1^\circ\text{C}$ у кількості 12...15 мл і рівномірно розподіляли по всій поверхні чашки Петрі круговими рухами. Після застигання живильного середовища чашки Петрі направляли на інкубування в термостат.

6. Органолептичні дослідження проводили використовуючи п'яти бальну шкалу оцінювання [35]. На основі отриманих балів розраховували загальний бал кожного зразка. В усіх зразках визначали такі показники, як зовнішній вигляд, консистенція, колір, запах та смак.

1.3. Результати досліджень

З метою розроблення режимів теплового оброблення для виробництва вареної шинки зі свинини необхідно обґрунтувати оптимальні температурні режими, як гриючого середовища так і температури всередині м'яса для досягнення мінімального рівня залишкової мікробіоти в продукті та подовження терміну його придатності.

У зв'язку з цим, були проведені комплексні дослідження впливу температури та тривалості експонування на дослідні зразки вареної шинки.

Параметри дослідних зразків:

Зразок 1. – температура в центрі продукту 68...69°C, експонування 3 хв;

Зразок 2. – температура в центрі продукту 68...69°C, експонування 6 хв;

Зразок 3. – температура в центрі продукту 68...69°C, експонування 9 хв;

Зразок 4.– температура в центрі продукту 68...69°C, експонування 12 хв.

Для порівняння були виготовлені контрольні зразки за стандартною технологією, при цьому варіння закінчували при досягненні температури в центрі продукту 72 °С.

1.3.1. Дослідження впливу режимів температурного оброблення на мікробіологічні та фізико-хімічні показники шинки

Для дослідження впливу режимів температурного оброблення на шинку були проведені мікробіологічні дослідження кількісного складу мікрофлори продукту (Рис. 1.2). Дослідження проводились після охолодження зразків та в процесі зберігання протягом 7 діб.

Результати дослідження кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів показали, що експонування протягом 9...12 хвилин ефективно впливає на зменшення числа мікробіальних клітин.

Після виготовлення контрольний зразок мав 105 КуО/г, а дослідні зразок 3 та зразок 4 - 20 КуО/г та 15 КуО/г відповідно.

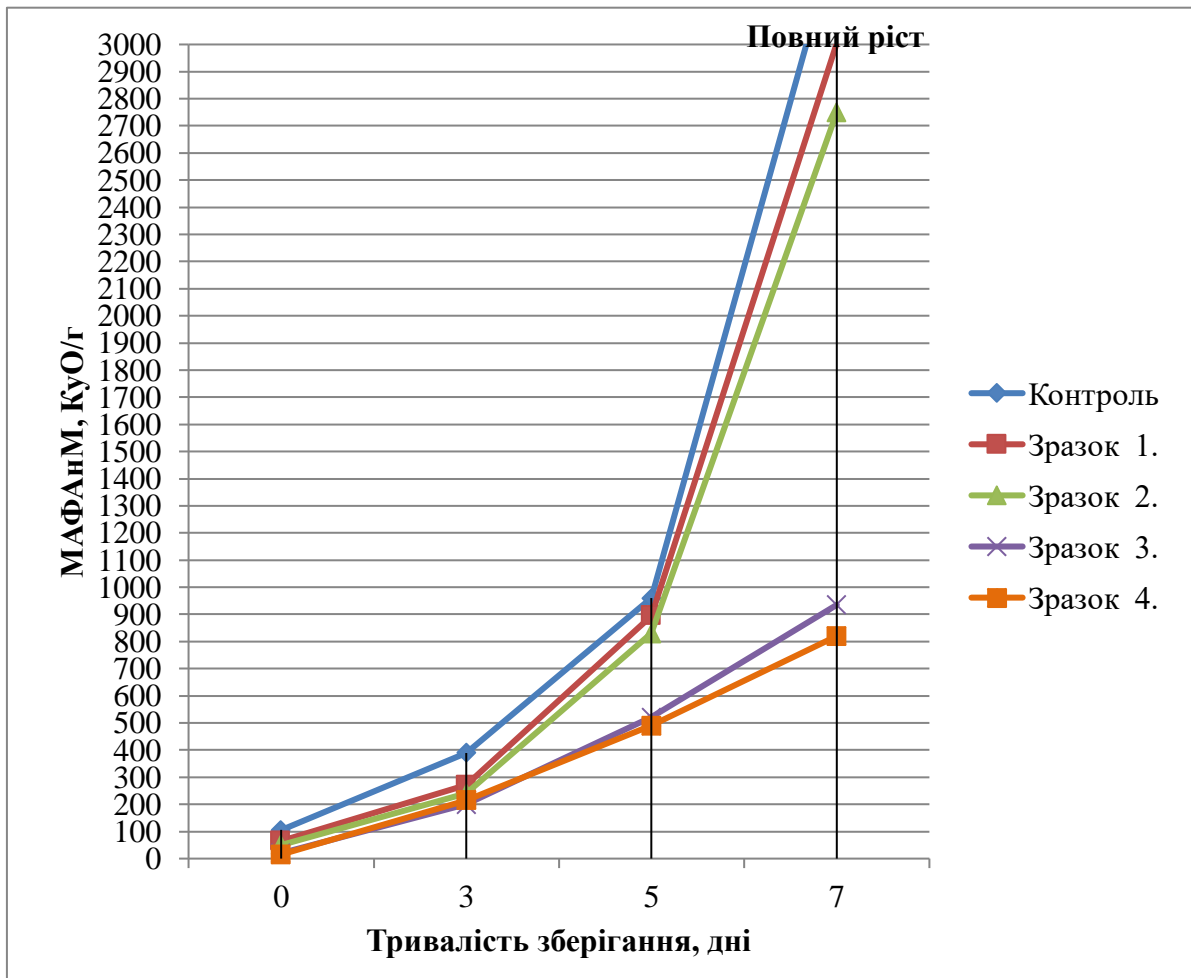


Рис. 1.2. Мікробіологічні дослідження шинки процесі зберігання

У процесі зберігання більш інтенсивно зростає кількість МАФАнМ у контрольному та дослідному зразку 1. На 5 добу зберігання дані зразки мають майже граничну кількість мікроорганізмів.

Дослідні зразки 3 та 4 не перевищують нормативний показник свіжості (1000 КуО/г) на 7 добу зберігання, контрольний зразок маж повний ріст мікроорганізмів.

Паралельно із мікробіологічним дослідження проводили визначення активної кислотності продукту у процесі зберігання. Дослідження рН вказані на рисунку 1.3.

З результатів дослідження рН видно, що експонування не впливає на рН шинки після її виготовлення. Проте в процесі зберігання у контрольного зразку та дослідних 1 і 2 рівень рН зростає більш інтенсивно у лужну

сторону. Дані результати можуть свідчити про зміну активної кислотності в результаті зростання кількості мікроорганізмів та впливу продуктів їх життєдіяльності на рН.

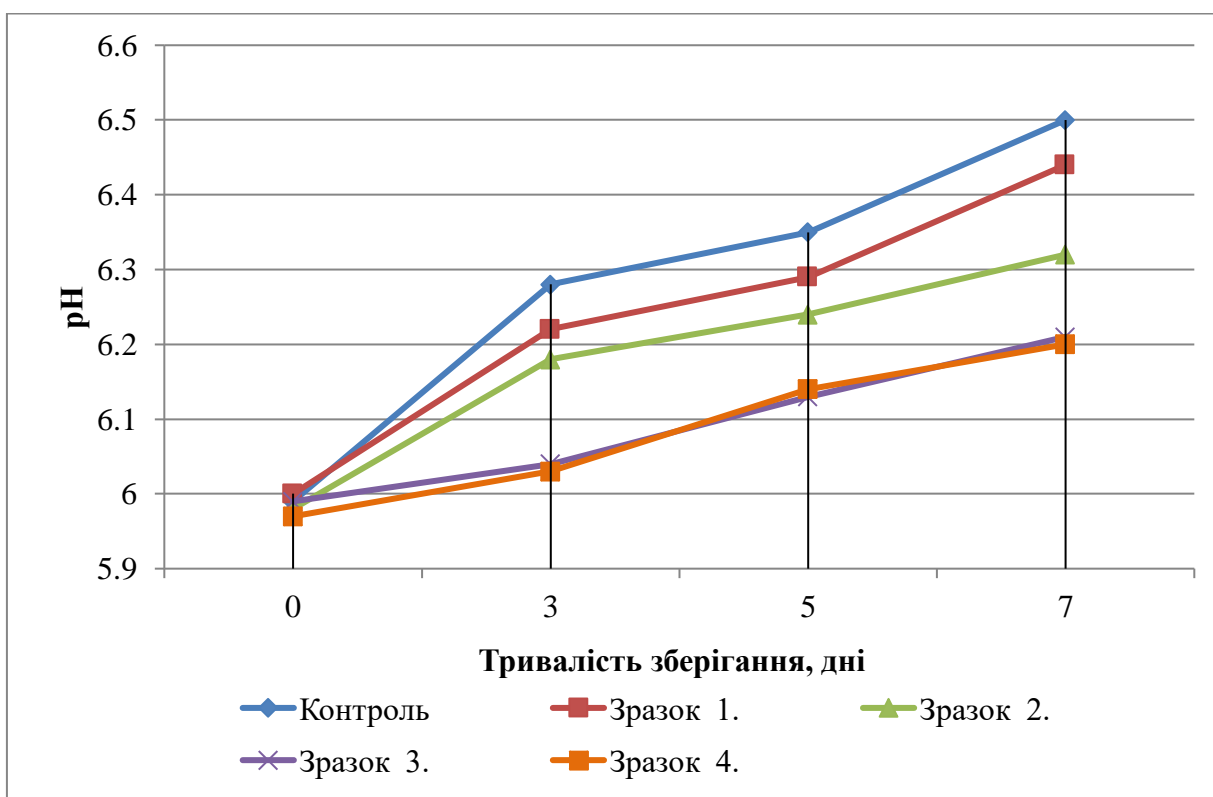


Рис. 1.3. Дослідження рН шинки у процесі зберігання

1.3.2. Дослідження впливу режимів температурного оброблення на структурно-механічні та органолептичні характеристики шинки

У процесі теплового оброблення в м'ясі відбувається втрата його нативних властивостей що є причиною зміни вологоутримуючої здатності, яка в свою чергу впливає на соковитість і ніжність готового продукту. Враховуючи, що дослідні зразки були оброблені протягом більш тривалого часу, доцільно було провести дослідження спрямовані на вивчення впливу температури та тривалості оброблення на масову частку вологи, пластичність та вихід після термооброблення зразків. Результати представлені на рис. 1.4 - 1.6.

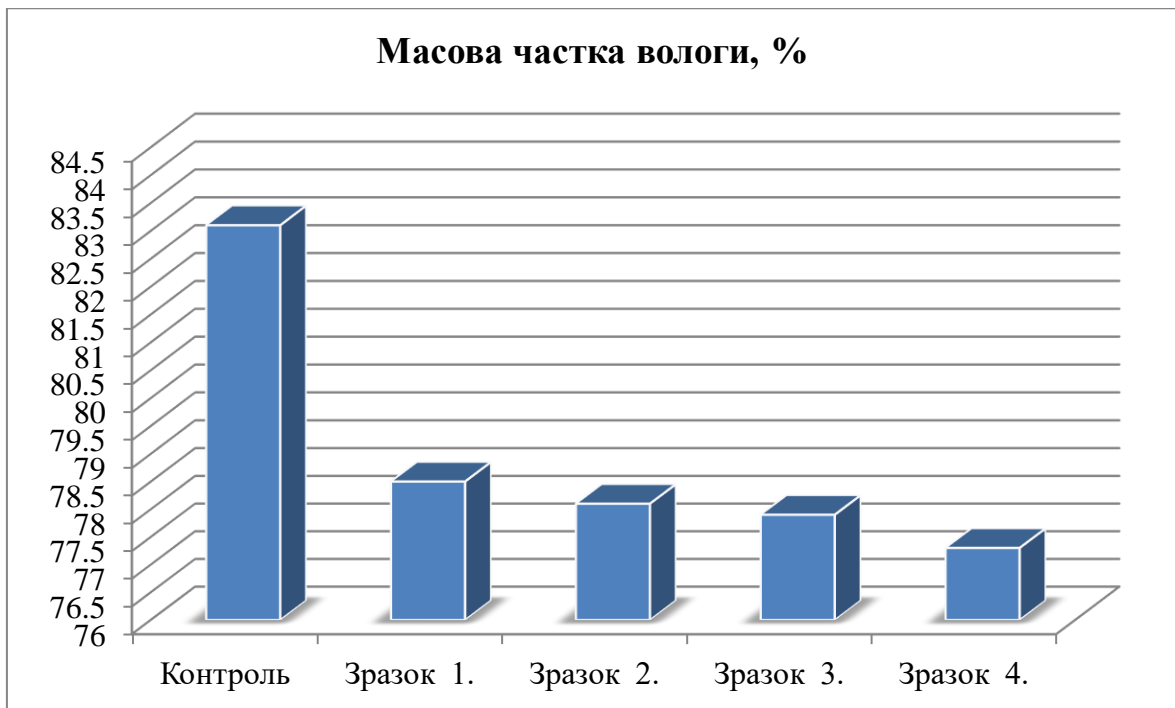


Рис. 1.4. Результати дослідження масової частки вологи зразків

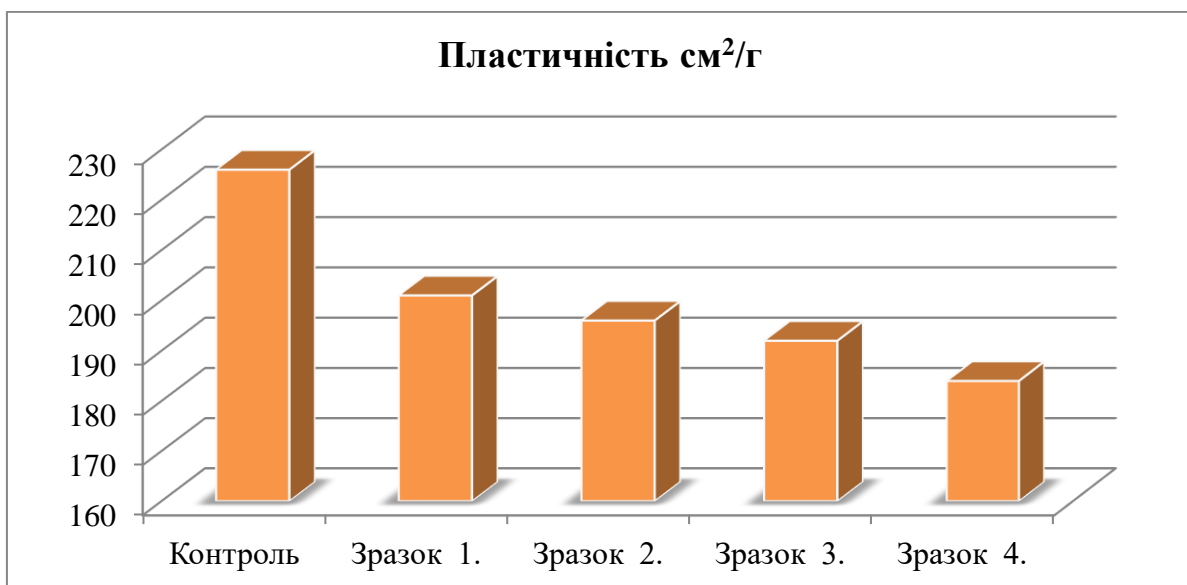


Рис. 1.5. Результати дослідження пластичності зразків

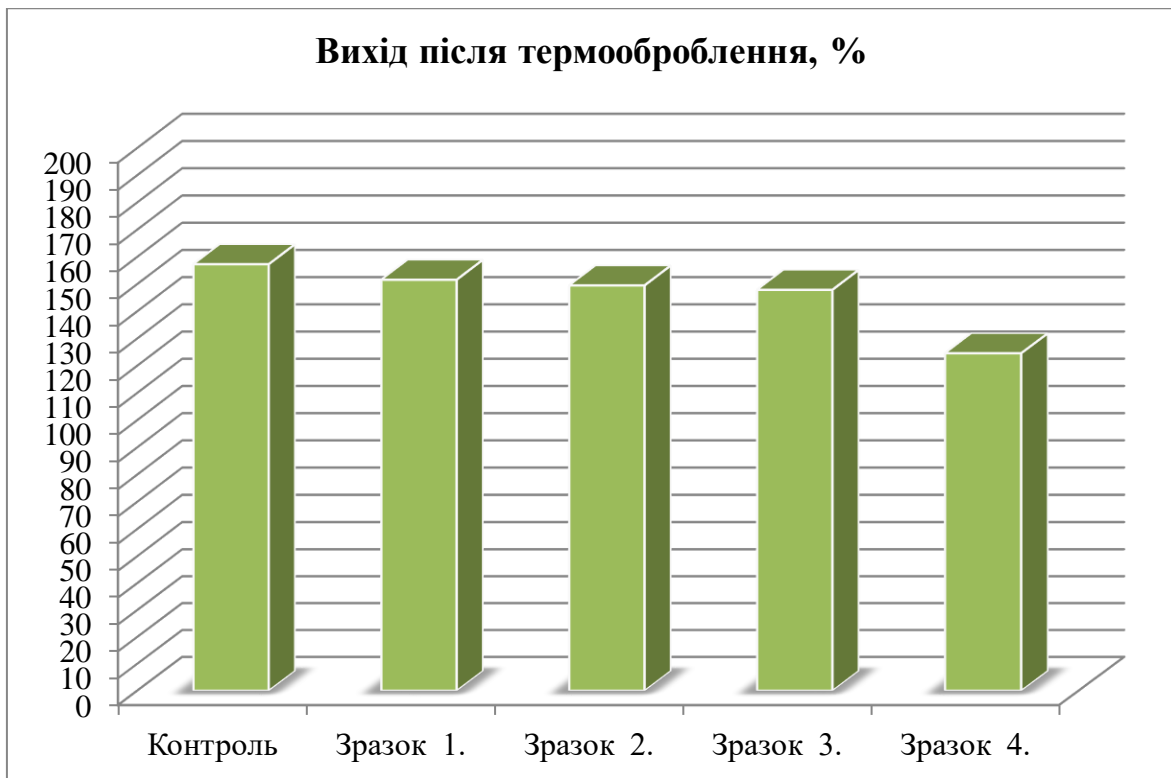


Рис. 1.6. Результати дослідження виходу після термооброблення зразків

З результатів дослідження видно, що дослідні режими температурного оброблення дещо впливають на масову частку вологи, пластичність та вихід готового продукту, проте результати контролю та зразків з експонуванням в інтервалі 3...9 хв не значно відрізняються.

Зважаючи на першочергове значення органолептичних характеристик у формуванні споживчих властивостей було проведено органолептичну оцінку виготовлених дослідних та контрольних зразків шинки.

Результати дегустації наведено в таблицях 1.1. та 1.2. при цьому вказане середнє арифметичне значення оцінок по кожному показнику. Результати органолептичних досліджень виражені у вигляді балів, кожен з яких відповідає певній інтенсивності того чи іншого показника якості.

За отриманими даними проведених органолептичних досліджень після виготовлення продукції можна побачити, що дослідні і контрольні зразки експоновані протягом 3...9 хв при температурі в центрі продукту 68...69°C мають високі бали, що відповідає вимогам стандарту.

Таблиця 1.1. Результати дегустації зразків шинки після виготовлення

Назва зразку	Дегустаційний лист				
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Вигляд на розрізі
Контроль	5	5	5	5	5
Зразок 1	5	5	5	5	5
Зразок 2	5	5	5	5	5
Зразок 3	5	5	5	5	5
Зразок 4	4,5	5	5	4	4,5

Таблиця 1.2. Результати дегустації зразків шинки у процесі зберігання

Дегустаційний лист						
Назва зразку	День проведення дегустації	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Вигляд на розрізі
Контроль	3	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	4	5
	7	1	1	1	1	1
Зразок 1	3	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	4	5
	7	1	1	1	1	1
Зразок 2	3	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5
	7	3	3	1	1	3
Зразок 3	3	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5
	7	5	5	5	5	5
Зразок 4	3	4,5	5	5	4	4,5
	5	4,5	5	5	4	4,5
	7	4,5	5	5	4	4,5

Дослідний зразок 4 має нижчі бали за смаком, зовнішнім виглядом та на розрізі. При дегустації було відмічено, що у порівнянні з іншими зразками він менш ніжний та соковитий.

Результати таблиці 1.2. свідчать, що у процесі зберігання перші ознаки псування спостерігались у контрольного та дослідних зразках 1 і 2. На 7 добу зберігання контрольний та зразок 1 мали виражений неприємний запах, спостерігались явні ознаки псування. Зразок 2 мав злегка відчутний неприємний запах.

Дослідний зразок 3 мав відмінні органолептичні показники без будь-яких ознак псування та змін зовнішнього вигляду у процесі зберігання..

Аналіз даних показав, що оптимальними параметрами температурного оброблення є варіння шикни до досягнення температури в центрі виробу 68...69°C з послідуочим експонуванням протягом 9 хв, при цьому відбувається зменшення кількості залишкової мікробіоти без погіршення органолептичних характеристик продукту.

1.4. Висновки та рекомендації

У першому розділі проведено огляд літературних даних щодо впливу температурного оброблення на зміни складових м'ясної системи, життєдіяльність мікроорганізмів та сенсорні властивості готових продуктів, а також розглянуто існуючі способи температурного оброблення.

Сучасні вимоги до умов виробництва м'ясних продуктів передбачають застосування технологій, що забезпечують високу якість вироблюваної продукції та максимально допустиме подовження терміну їх придатності. Збільшення тривалості зберігання м'ясних продуктів досягається застосуванням антиоксидантів і консервантів, проте відношення сучасного споживача до них вкрай негативне.

Аналіз результатів досліджень біохімічних, фізико-хімічних та мікробіологічних процесів, що відбуваються у м'ясі під дією температурного оброблення показує можливість та доцільність вдосконалення режимів теплового оброблення шинки для подовження терміну їх придатності.

Розроблено програму проведення аналітичних та експериментальних досліджень щодо розроблення режимів теплового оброблення шинки для подовження терміну її зберігання.

Відповідно результатам проведених досліджень встановлено:

1. оптимальні режими температурного оброблення шинки для подовження терміну її придатності. Виявлено, що експонування протягом 9 хв. за температури в центрі продукту 68...69°C дозволяє збільшити термін зберігання вареної шинки на 2 дні

2. позитивний вплив експонування на мікробіологічні показники вареної шинки при зберіганні. Експонування при температурі в центрі шинки 68...69°C суттєво скорочує кількість залишкової мікрофлори в продукті.

3. експонування протягом 9 хв суттєво не впливає на зовнішній вигляд та смак продукту, а в процесі зберігання дослідні зразки мають кращі органолептичні показники.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Характеристика об'єктів генерального плану підприємства

Генеральний план підприємства представляє собою схему у масштабі 1:500 з розміщенням будівель і споруд, зазначенням основних проїздів, місця озеленення, відпочинку і т.д. у відповідності з нормативною документацією.

Кількість будівель і споруд на генплані залежить від типу і потужності підприємства, місця будівництва, забезпечення заводу водою, електроенергією, холодом, паром, блокування окремих приміщень і споруд.

Кількість споруд на майданчику підприємства знаходиться в залежності від виду палива і системи каналізації.

Очисні споруди каналізації для біологічного очищення стічних вод розміщуються за границями підприємства майданчику, споруди механічного очищення на промисловому майданчику (жировловлювач). Виробничі будівлі розміщені на генплані відносно сторін світу і пануючого напрямку вітрів із врахуванням природного освітлення і провітрювання.

Будівлі та споруди (котельня, очисні споруди), що виділяють у атмосферу виробничі шкідливі (гази, дим, кіптяву, неприємні запахи) розміщують з підвітряної сторони вітрів переважаючого напрямку.

Теплопостачання підприємства здійснюється від власної котельні, що знаходиться на території. Котельня працює на природному газі. Газорозподільний пункт знаходиться за межами промайданчика.

Електропостачання промпідприємства здійснюється підключенням до міських кабелів через свою трансформаторну підстанцію.

Будівельні та санітарно-технічні рішення

Будівля цеху з виробництва копченостей (виробів зі свинини) являє собою одноповерхову будівлю з сіткою колон 12 x 6 м. Кількість прольотів - 9. Кількість кроків - 2. Довжина будівлі - 54 м, ширина – 24 м. Висота будівлі - 6,3 м. Стіни будівлі з цегли завтовшки - 510 мм.

Внутрішні стіни і перегородки мають товщину - 250 і 125 мм. Колони будівлі збірні, залізобетонні, спираються на фундаменти стаканного типу. Стіни будівлі спираються на збірні залізобетонні балки. Каркас будівлі складається із збірних залізобетонних елементів. Збірні залізобетонні колони розміром 400х400 мм встановлюються в стакани збірних залізобетонних східчастих фундаментів з подальшим замонолічуванням бетонним розчином. Колони мають консолі для обпирання балок. На колони встановлюються залізобетонні балки.

Покриття та перекриття складається з плит довжиною 5550 мм, висотою - 400 мм і шириною - 1500 мм, які спираються на балки, з'єднання колон з елементами каркаса і кріплення до них здійснюється зварюванням сталевих закладних деталей з подальшим їх оббудовування або покриттям антикорозійними складами. По плитах покриття передбачається покрівля, що складається з пароізоляції 2 шари руберойду, утеплювача пінобетону $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$ товщиною - 150 мм, цементно-піщаний вирівнюючий шар: 5-ти шарового руберойду на мастиці. Скидання води з покрівлі здійснюється по карнизу.

Підлоги для виробничих приміщень передбачаємо з рефреном метласької плитки, покладеної по шару цементного розчину по бетонній підготовці. Двері зовнішні входні шириною 2,0 м і висотою 2,4 м. Заповнення дверних прорізів дерев'яне. Вікна металопластикові зі спареними палітурками. Висота вікна - 3000 мм, ширина - 3000, 2000, 1500 мм.

2.1.1. Розрахунки до генерального плану

Розрахунки необхідні для складання генерального плану підприємства. Розміри будівельного майданчику - площа 40377 м. Потужність цеху – 7 т/зм. Розрахунок площі проводили на підставі норм на одиницю змінної потужності. Приймаємо цех довжиною 54 м і шириною 24 м, одноповерхова будівля.

Адміністративно-побутовий корпус розрахований виходячи з кількості працюючих людей і норми площі на одну людину, також враховується площа: їдальні, кабінету директора, головного бухгалтера, інженера, лабораторії.

Будівля адміністративно-побутового корпусу двоповерхова 560 м². Площі інших будівель і споруд приймаємо на підставі типових проектів. Всі будівлі мають вимощення шириною 1 м. Мінімальна ширина тротуару приймаємо 1,5 м, ширина доріг 7 м, дороги та майданчики, де відбувається розворот машин має ширину 12 м. Ширину воріт для в'їзду та виїзду автомашин приймаємо 5 м. Будинки й споруди на генплані розміщені одне від іншого на відстані, встановленому нормами проектування генпланів.

До будівель і споруд по всій їх довжині забезпечений під'їзд машин.

Також на майданчику розміщені наступні будівлі і споруди:

- Виробничий корпус цеху виробництва виробів зі свинини;
- Холодильник;
- Адміністративно-битовий корпус;
- Будівлі та споруди інженерного забезпечення (котельня, резервуари запасу води, трансформаторна підстанція);
- Очисні споруди;
- Блок підсобних приміщень і ряд інших, необхідних для нормальної роботи підприємства.

Господарська частина території відокремлюється від виробничої зеленими насадженнями. Територія промислового майданчика огорожена парканом заввишки 2 м.

За укрупненими нормами визначаємо площі всіх об'єктів, зображених на генплані (будівель, споруд, площі і т.д.). Розміри і площа споруджуваних об'єктів і споруд розраховані за укрупненими нормами представляємо в табл. 2.2.

Таблиця 2.1. Технічні показники проекту

№ п.п	Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення
1	Площа промислового майданчика	м ²	63700
2	Площа забудови	м ²	12326
3	Площа зазелення	м ²	6468
4	Щільність забудови	%	46
5	Коефіцієнт використання території	-	0.61

Таблиця 2.2. Експлікація будівель (споруд)

№ п.п	Найменування приміщень (споруд)	Площа, м ²
1	Цех виробництва виробів зі свинини	1296
2	Холодильник	820
3	Адміністративно-побутовий корпус	560
4	Цех технічних фабрикантів	432
5	Автомобільна платформа	724
6	Закриті загони	420
7	Відкриті загони	506
8	Компресорна	288
9	Вагова	24
10	Санбойня	530
11	Карантин	480
12	Ізолятор	424
13	Насосна зворотнього водопостачання	25
14	Резервуар опаленої зворотньої води	55
15	Резервуар для охолодженої зворотньої води	55
16	Майданчик для миття та дезінфекції	185
17	Градирня	216
18	Насосна для мазуту	22
19	Резервуар для зберігання мазуту	300
20	Котельня	648
21	Блок допоміжних цехів	288
22	Матеріальний склад	1726
23	Лабораторія	520
24	Майстерня	630
25	Електроцех	240
26	Прачечна	336
27	Водопровода насосна станція	2

№ п.п	Найменування приміщень (споруд)	Площа, м ²
28	Резервуар для пожежного запасу води	180
29	Трансформаторна підстанція	72
30	Дезинфектор	12
31	Майданчик для миття та дезінфекції машин	30
32	Площадка збору навозу	16
33	Канижна	22
34	Жижезбірник	12
35	Склад аміаку та масел	54
36	Майданчик для збирання сміття	72
37	Автомобільна платформа	18
38	Дезбарер	10
39	Вуличний туалет	16
40	Генератор	8
41	Укриття	260

2.2. Вимоги та характеристика сировини і допоміжних матеріалів

При виробництві виробів зі свинини, у тому числі шинки використовують туші та напівтуші свиней. Вимоги до якості сировини, наведені у ДСТУ 7158: 2010 «М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови». Свинину, залежно від вгодованості, поділяють на категорії: перша, друга, третя, четверта, поросята, п'ята та шоста.

Свинину з синдромом PSE (м'ясо з блідим кольором, м'якою консистенцією, водянисте) і яка має $pH < 5,8$ (через одну годину після забою) та свинину з синдромом DFD (м'ясо з темним кольором, сухе, клейке) і з $pH \geq 6,2$ і $pH \geq 6,2$ (через 24 годин після забою), не зважаючи на віднесеність до тієї чи іншої категорії, виділяють для окремого перероблення.

Свинячі туші і півтуші (крім п'ятої категорії) виготовляють без голови, ніг, внутрішніх органів, внутрішнього жиру.

Для реалізації в роздрібну торгівельну мережу та заклади ресторанного господарства підлягає свинина першої і п'ятої категорії в шкурі, а також свинина другої і третьої категорії в шкурі і без шкури.

Свинину першої, другої (крім підсвинків), третьої і четвертої категорій виготовляють у вигляді півтуш; другої категорії від підсвинків і шостої категорії - у вигляді туш або півтуш; п'ятої категорії - в тушках.

Туші свиней потрібно ділити на півтуші посередині хребтного стовпа, без залишення цілих хребців у будь якій півтуші і без їх подрібнення.

Свинячі туші і півтуші (крім п'ятої категорії) виготовляють без голови, ніг, внутрішніх органів, внутрішнього жиру.

Для реалізації в роздрібну торгівельну мережу та заклади ресторанного господарства підлягає свинина першої і п'ятої категорії в шкурі, а також свинина другої і третьої категорії в шкурі і без шкури.

Свинячі туші і півтуші в шкурі, призначені для промислового перероблення, виготовляють з задніми ногами.

М'ясо свиней у тушах і півтушах має бути свіжим за органолептичними, хімічними, мікроскопічними та гістологічними показниками, без

ослизнювання та стороннього запаху. М'язова тканина в місцях розділення - від світло-рожевого до червоного кольору; сало - від білого до блідо-рожевого.

На тушах і півтушах не повинно бути залишків щетини, внутрішніх органів, згустків крові, бахромок м'язової і жирової тканини, забруднень, синців і побитостей.

Дозволено наявність зачисток від побитостей і синців на площі, що не перевищує 10 % поверхні, або зриви підшкірного жиру на площі, що перевищує 15 % поверхні туші або півтуші другої, третьої і четвертої категорій.

На заморожених та приморожених тушах і півтушах не дозволено наявність льоду і снігу.

Вміст афлатоксину В1, нітрозамінів, гормональних препаратів і пестицидів у свинині не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених МБВ № 5061 та ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

Вміст радіонуклідів у свинині не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених ГН - 6.6.1.1-130 Cs137 - 200 Бк/кг; Sr90 - 20 Бк/кг.

Таблиця 2.3 Допустимі рівні вмісту токсичних елементів

Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	Допустимі рівні	Метод контролювання
свинець	0,50	Згідно з ГОСТ 26932 або ГОСТ 30178
кадмій	0,05	Згідно з ГОСТ 26933 або ГОСТ 30178
миш'як (арсен)	0,10	Згідно з ГОСТ 26930
ртуть	0,03	Згідно з ГОСТ 26927
мідь	5,00	Згідно з ГОСТ 26931 або ГОСТ 30178
цинк	70,00	Згідно з ГОСТ 26934 або ГОСТ 30178

Туші та напівтуші свиней повинні відповідати нормам мікробіологічної безпеки. В таблиці 2.4. наведені мікробіологічні показники свинини в залежності від її термічного стану.

Таблиця. 2.4 Мікробіологічні показники

Назва показника	Свинина:				Метод контролю
	остигла	охолоджена	приморожена	заморожена	
МАФAM, КУО в 1 г, не більше	10	1*10 ³	1*10 ³	1*10 ⁴	Згідно з ГОСТ 21237 або ГОСТ 10444 15
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> в 25 г	Не дозволено				Згідно з ДСТУ EN 12824 або ГОСТ 21237
БГКП (коліформи) в 0,01 г	-	-	-	Не дозв.	Згідно з ГОСТ 21237 або ГОСТ 30518
БГКП (коліформи) в 0,01 г	Не дозв.	Не дозв.	Не дозв.	-	
<i>L. monocytogenes</i> в 25 г	Не дозволено				Згідно з ДСТУ ISO 11290-1 ДС ТУ ISO 11290-2 або ГОСТ 21237

Не дозволено для реалізації, але можна використовувати для промислового перероблення на харчові потреби свинину:

- з пожовтілим салом;
- четвертої категорії;
- шостої категорії та свинину, отриману від кнурів;
- з неправильним діленням по хребту (із залишенням цілих або подрібнених хребців);
- заморожену більше одного разу.

2.3. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень

2.3.1. Уточнення потужності підприємства та асортименту продукції

Розрахунок цехів виробництва м'ясної продукції починається з вибору асортименту продукції, що виробляється, який обґрунтовується проектним рішенням і повинен відповідати діючій нормативній документації.

При виборі асортименту врахували місцеві умови і тип підприємства. Співвідношення між окремими видами готової продукції приймаємо згідно відомчих норм технологічного проектування та з урахуванням того, що м'ясні делікатеси мають найбільший попит у населення. Асортимент продукції наведено у таблиці 2.5. У роботі планується виробництво виробів із свинини потужністю 7 т/зм.

Таблиця 2.5. Асортимент продукції

Найменування продукції	Гатунок
Варені вироби	
Шинка	Вищий
Шинка для сніданку	Перший
Шинка по домашньому	Вищий
Варено-копчені	
Рулет смачний	Перший
Окорок київський	Вищий
Окорок запашний	Перший
Корейка	Вищий
Грудинка	Вищий
Копчено-запечені	
Шинка	Вищий
Рулет	Перший
Корейка	Вищий
Грудинка	Вищий
Копчені вироби	
Сало копчене	-

2.3.2. Обґрунтування вибору технологічних схем

Технологічна схема виробництва продуктів - це перелік всіх послідовних операцій та процесів оброблення сировини, починаючи з приймання та закінчуючи випуском готової продукції з урахуванням прийнятих параметрів обробки (температура, тиск, ступінь подрібнення, час певної операції та ін.). Виходячи із розрахунків економічного обґрунтування, визначаються потужність підприємства і основний асортимент продукції, що випускається; це дає змогу обрати технологічні схеми, які підійдуть для нашого виробництва. Технологічні схеми використовують для підбору та розрахунку обладнання, робочої сили, транспорту. Вибір і складання технологічних схем виробництва є одним із основних завдань при проектуванні (реконструкції) підприємства тому, що саме вони дозволяють визначити послідовність операцій, їх тривалість і режими, кількість допоміжних компонентів та період їх внесення в основну сировину.

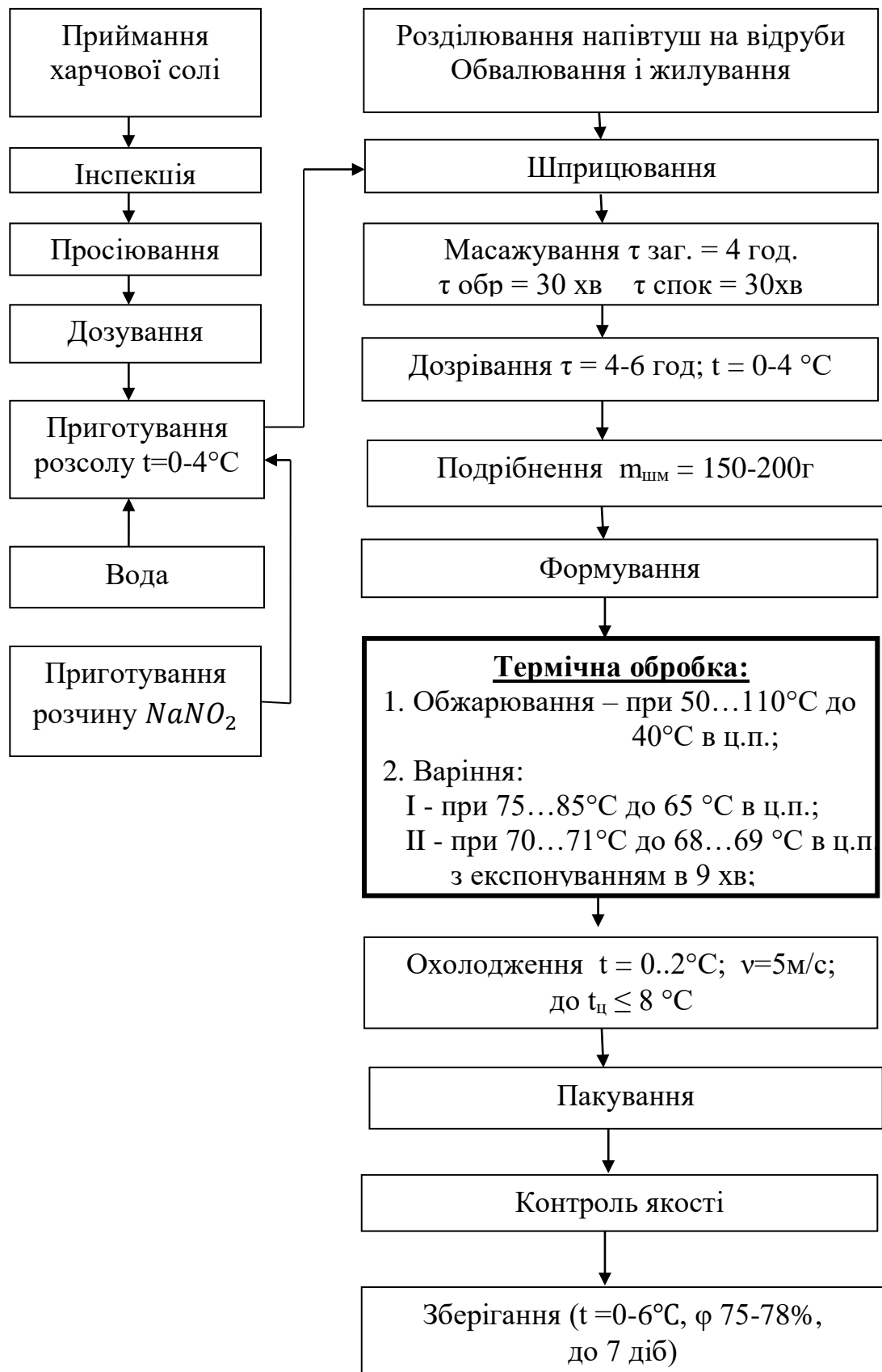
Згідно з обраним асортиментом продукції, що виробляється, обираємо технологічні схеми виробничого процесу. Усі види м'ясних виробів будуть виготовлятися на одному підприємстві, а технологічні процеси будуть відбуватися паралельно.

У технологічній схемі передбачено процес ін'єктування, що значно підвищує проникність сировини, тим самим покращується ступінь рівномірності розподілу розсолу по об'єму сировини, прискорюється процес дозрівання, підвищується вихід.

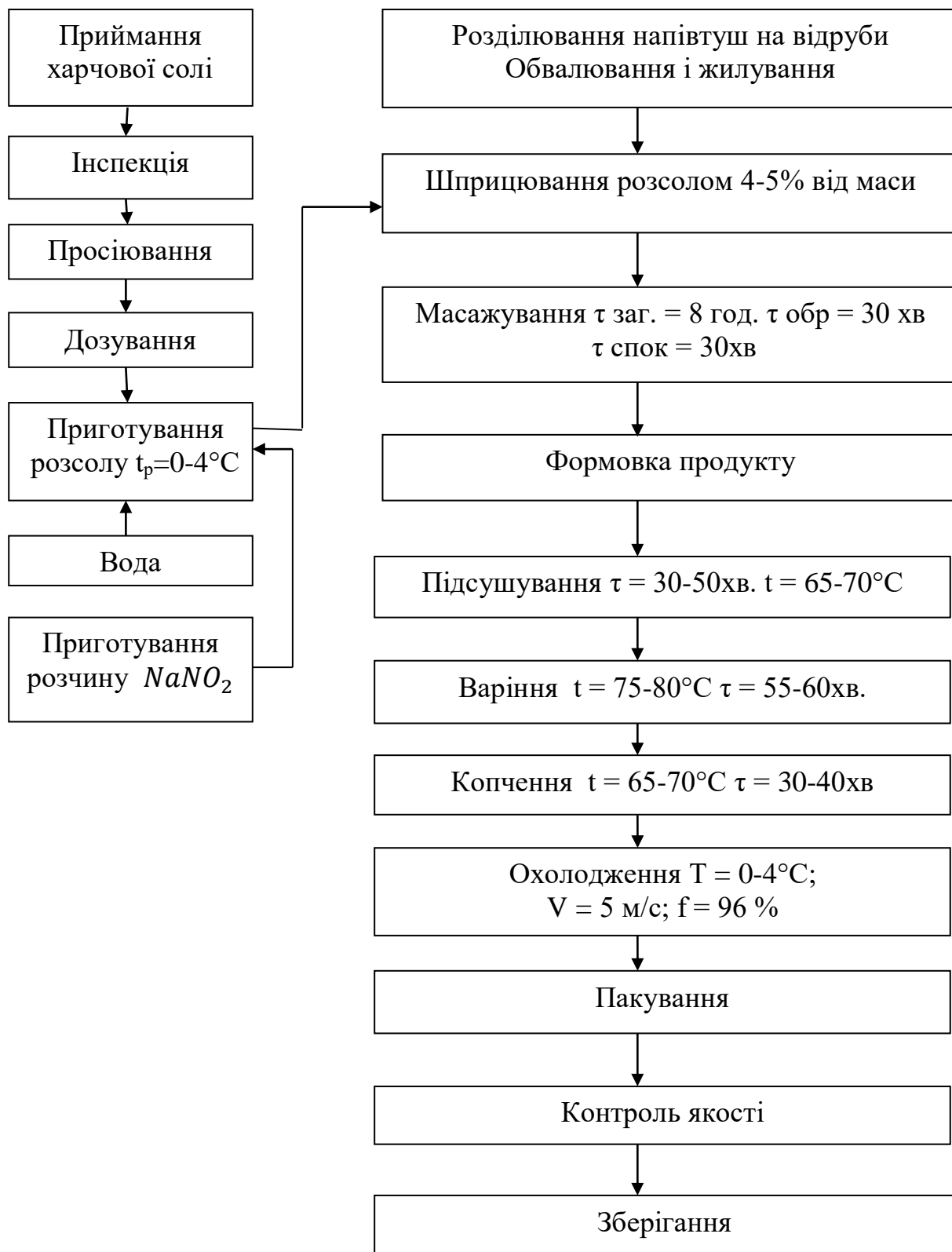
Для інтенсифікації процесів розподілу та дозрівання м'яса використовуємо технологічний процес масажування із застосуванням вакууму. При цьому збільшується ефективність механічної обробки. Однією з переваг вакуум-обробки є поліпшення кольору, смаку, аромату, консистенції у результаті вилучення контакту кисню з продуктом.

2.4. Технологічні схеми виробництва та опис технологічних процесів

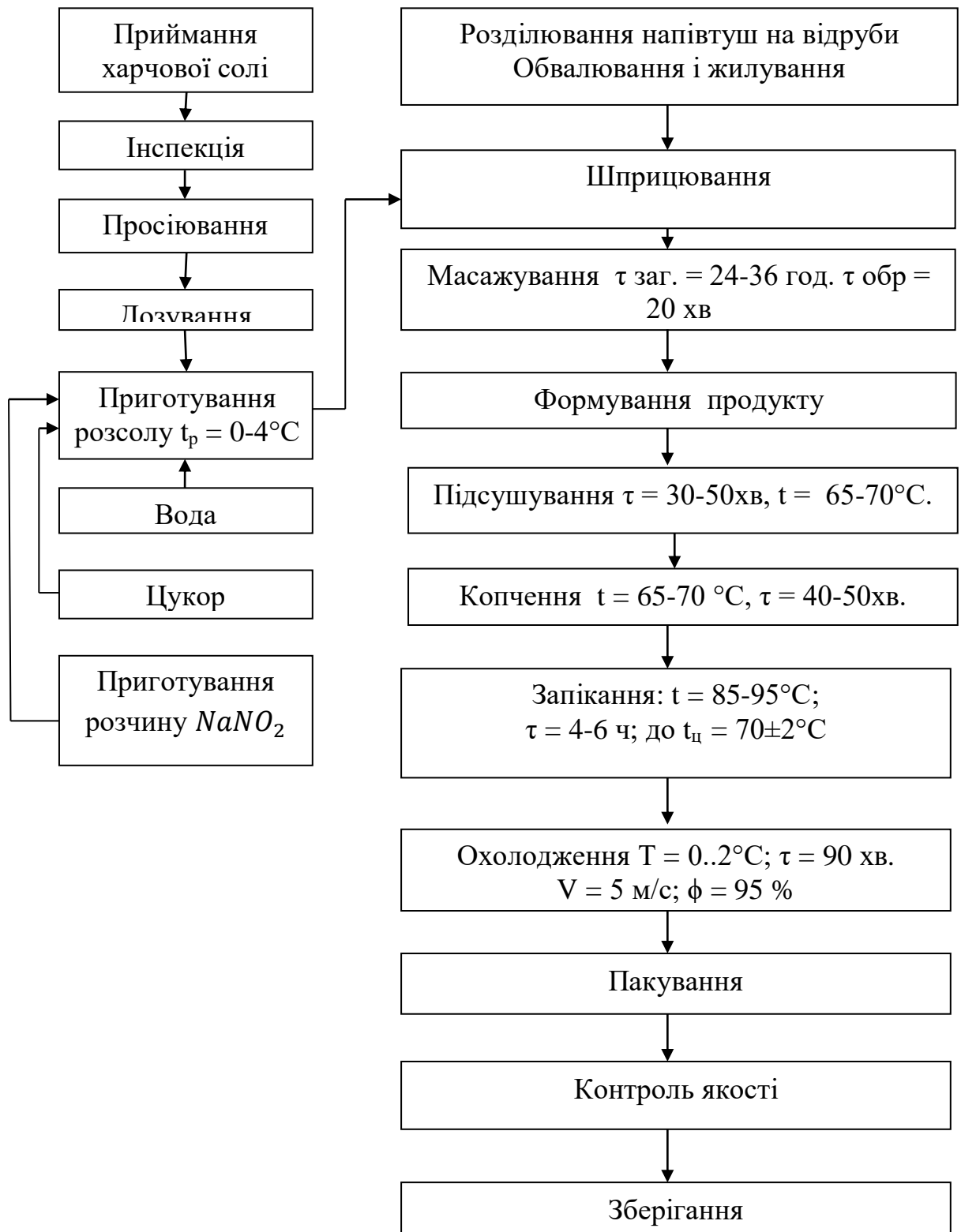
Технологічна схема виробництва шинки за розробленими режимами температурного оброблення



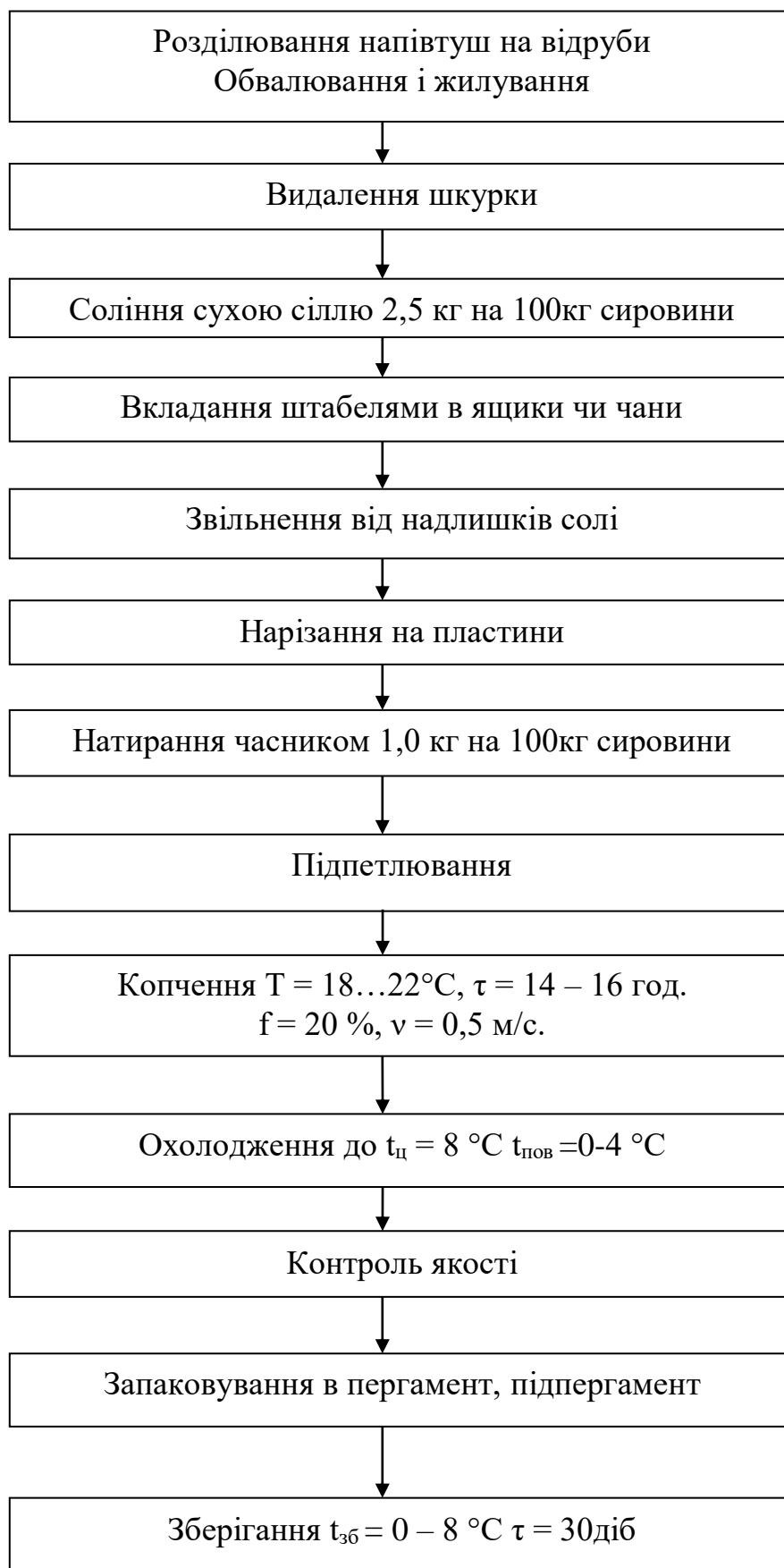
Технологічна схема виробництва варено-копчених продуктів



Технологічна схема виробництва копчено-запечених продуктів



Технологічна схема виробництва шпика копченого



2.4.1. Опис технологічних процесів виробництва

Опис виробництва вареної шинки

Сировина для виробництва виробів зі свинини, у тому числі шинки надходить в цех у вигляді напівтуш по підвісному шляху (поз. 1) з холодильника. Далі напівтуша рухається у відділення накопичення (від. I), температура у відділенні 0-4⁰С. При прийманні туши проходять контроль за категорією вгодованості, термічним і санітарним станом, з них видаляють побитості, клеймо, бахрому і після зважування направляють по підвісному шляху в сировинне відділення (від. III).

У відділенні на конвейерному столі (поз. 2) проводять розбирання напівтуш на 5 частин.

Далі проводять обвалювання відрубів – це відділення м'яса від кісток. Кістки після дообвалювання направляють в приміщення обробки кісток (від. II) м'ясо направляють на жилування для шинок.

Після обвалювання та жилування м'ясо для шинок подається в засолювальне відділення (від. IV.) де воно ін'єктується, температура розсолу 0-4⁰С (поз. 11), після чого м'ясо за допомогою завантажувального конвеєра (поз. 9), подається на масажування (поз. 10) упродовж 4 годин.

Після масажування м'ясо направляють на подрібнення в МТВ (від. V.), подрібнюють м'ясо на вовчку через приймальну решітку, після подрібнення м'ясо направляють на формування. Після цього шинки розміщують на рами і направляють на термічну обробку (від VI.).

Термічна обробка виробів відбувається в універсальних термокамерах (поз. 19.) з автоматичним вибором програми і подачі диму. В термічному відділенні проводять операції обжарювання, варіння, копчення.

Першим етапом термічної обробки є обжарюванню за температури 50...110⁰С з подальшим варінням за температури гріючого середовища 75...85⁰С до досягнення температури в середині продукту 65⁰С з подальшим зниженням температури гріючого середовища до 70...71⁰С. При досягненні

температури в центрі шинки 68...69 °С проводили експонування протягом 9 хв.

Для запобігання втрат маси, забезпечення санітарно-гігієнічної доброякісності продукції її піддають охолодженню. Охолодження проводимо в камері інтенсивного охолодження (5 поз. 20). Для шинок та виробів із свинини охолодження проводимо в 2 стадії:

I стадія - охолодження під аерозолем (поз. 20) температура 0-2 °С протягом 105 хв. Охолодження проводимо до температури в центрі батона 8 °С швидкість повітря $v = 5$ м/с.

II стадія – у камері охолодження (від. IX) при температурі повітря 4 °С і відносній вологості 95 % до температури в центрі виробів – 8...15 °С. Охолодження шинок та виробів із свинини проводимо в камері охолодження (від. VI).

Ретельне дотримання параметрів охолодження дозволяє швидко оминати температурну зону в діапазоні 37-40 °С, яка є найбільш сприятливою для розвитку мікрофлори.

Охоложені шинки, з відділення охолодження (від. IX), на рамах переміщують у відділ упакування (від. X) де їх упаковують за допомогою термоформовочної лінії (поз. 21). Далі їх направляють у камеру зберігання (від. XIV). Зберігання відбувається при температурі 0-6°С, і відносній вологості 75-78% до 7 діб. Термін зберігання шини не повинний перевищувати 2 год з моменту закінчення процесу виробництва до початку пакування.

Опис виробництва копчено-запечених виробів

Прийом і підготовка сировини для виробництва копчено-запечених виробів відбувається аналогічно виробництву шинок. Після масажування сировина за допомогою розвантажувального конвеєра (поз.15) подається на столи (поз.14.) де відбуваються формування продукту, підпетлювання та

навішування на рами, які направляють на термообробку. Де відбувається копчення та запікання.

Первинне копчення проводять при температурі повітря $75\pm 5^{\circ}\text{C}$, відносній вологості 60-65 % та швидкості руху 1 м/с на протязі 45-90хвилин.

Вторинне копчення проводять при температурі $42\pm 3^{\circ}\text{C}$, відносній вологості 60-65 % та швидкості руху 1 м/с на протязі 24 годин.

Охолодження та зберігання відбувається аналогічно виробництву шинок.

Опис виробництва копченого шпику

Прийом і підготовка сировини для виробництва шпику відбувається аналогічно виробництву шинок. Перед солінням зі шпику знімають шкірку і нарізають на пластини. Кожну пластину натирають харчовою сіллю і вкладають в чани (поз.13) пересипаючи кожен ряд сіллю. Витримка в солі 7-10 діб при $2-4^{\circ}\text{C}$.

Після чого на технологічних столах (поз.14) шпик звільняють від надлишків солі, нарізають на пластини, натирають тонкоподрібненим часником. Пластини підпетлюють та навішують на рами, піддають термообробці.

Шпик коптять при $18-22^{\circ}\text{C}$ упродовж 14-16 годин, після того охолоджують при $0-8^{\circ}\text{C}$ до досягнення температури в центрі шпику не вище 8°C . Після охолодження його направляють на пакування (від.Х) де його замотують в пергамент на технологічному столі (поз.22) та відправляють на зберігання (від.ХІV).

2.5. Продуктові розрахунки

Метою сировинного розрахунку є необхідність визначення сировини за зміну, для випуску продукції, зумовленої потужністю підприємства і норм виходу.

Таблиця 2.6. Найменування і виходи продуктів з беконної свинини

Найменування продукції	Сировина	Вихід готової продукції, %
Варені вироби		
Шинка в/с	Окорока задні	161%
Шинка для сніданку 1/с	Свинина жилована	153%
Шинка по домашньому в/с	Свинина жилована	153%
Варено-копчені		
Рулет смачний 1/с	Окорока передні	102%
Окорок київський в/с	Окорока задні	102%
Окорок запашний 1/с	Окорока передні	103%
Корейка в/с	Корейка	104%
Грудинка в/с	Грудинка	103%
Копчено-запечені		
Шинка в/с	Окорока задні	101%
Рулет 1/с	Окорока передні	102%
Корейка в/с	Корейка	102%
Грудинка в/с	Грудинка	101%
Копчені вироби		
Сало копчене	Шпик хребтовий і боковий	85%

Розрахунок кількості продукції проводимо за формулою 2.1:

$$A = \frac{M \cdot B}{100\%} \quad (2.1)$$

де А – маса готової продукції, кг;

М – маса сировини, кг;

В – вихід готової продукції до маси сировини.

Таблиця 2.7. Витрати сировини і вихід продукції з 2 тонн беконної свинини

Найменування відрубу	Найменування продукту	Кількість сировини, кг	Вихід продукції, кг
Окорока задні	Шинка в/с вар.	109,33	176,03
	Окорок київський в/с, в/к	174,94	178,44
	Шинка в/с, к/з	196,8	198,77
Окорока передні	Рулет смачний 1/с, в/к	131,2	133,83
	Окорок запашний 1/с, в/к	174,94	180,19
	Рулет 1/с, к/з	124,64	127,13
Корейка	Корейка в/с, в/к	109,33	113,71
	Корейка в/с, к/з	174,94	178,44
Грудинка	Грудинка в/с, в/к	131,2	135,14
	Грудинка в/с, к/з	164	165,64
Свинина жилована	Шинка для сніданку 1/с	120,27	184,01
	Шинка по домашньому в/с	131,2	200,74
Шпик	Сало копчене	32,8	27,88
Разом		1775,6	2000

Знаючи що вихід при розбиранні однієї півтуші беконної свинини 81,2%, розраховуємо загальну масу півтуш за формулою 2.2:

$$M_{\text{півтуш}} = \frac{M_{\text{заг}} * 100\%}{81,2\%} \quad (2.2)$$

де $M_{\text{півтуш}}$ загальна маса півтуш;

$M_{\text{заг}}$ загальна маса сировини.

Таблиця 2.8. Виходи відрубів і частин туш при розбиранні

Сировина	Вихід з 2186,7722 кг беконних півтуш, кг	Вихід, %
Окорока задні	481,08	22,0%
Окорока передні	430,79	19,7%
Корейка	284,28	13,0%
Грудинка	295,21	13,5%
Свинина жилована	251,47	11,5%
Шпик хребтовий	15,3	0,7%
Шпик боковий	17,49	0,8%
Шпик разом	32,8	
Усього:	1775,65	81,2%

Табл. 2.9. Найменування і виходи продуктів з м'ясної свинини

Найменування продукції	Сировина	Вихід готової продукції, %
Варені вироби		
Шинка в/с	Окорока задні	168%
Шинка для сніданку 1/с	Свинина жилована	156%
Шинка по домашньому в/с	Свинина жилована	156%
Варено-копчені		
Рулет смачний 1/с	Окорока передні	105%
Окорок київський в/с	Окорока задні	105%
Окорок запашний 1/с	Окорока передні	105%
Корейка в/с	Корейка	108%
Грудинка в/с	Грудинка	107%
Копчено-запечені		
Шинка в/с	Окорока задні	104%
Рулет 1/с	Окорока передні	103%
Корейка в/с	Корейка	105%
Грудинка в/с	Грудинка	105%
Копчені вироби		
Сало копчене	Шпик хребтовий і боковий	85%

Розрахунок кількості продукції проводимо за формулою 2.1.

Таблиця 2.10. Витрати сировини і вихід продукції з 5-ти тонн м'ясної свинини

Найменування відрубу	Найменування продукту	Кількість сировини, кг	Вихід продукції, кг
Окорока задні	Шинка в/с вар.	390,1	655,3
	Окорок київський в/с, в/к	482,8	507,0
	Шинка в/с, к/з	424,1	441,1
Окорока передні	Рулет смачний 1/с, в/к	290,1	304,7
	Окорок запашний 1/с, в/к	418,6	439,5
	Рулет 1/с, к/з	334,0	344,0
Корейка	Корейка в/с, в/к	321,1	346,8
	Корейка в/с, к/з	373,6	392,3

Продовження табл. 2.10.

Найменування відрубу	Найменування продукту	Кількість сировини, кг	Вихід продукції, кг
Грудинка	Грудинка в/с, в/к	259,8	278,0
	Грудинка в/с, к/з	270,9	284,4
Свинина жилована	Шинка для сніданку 1/с	289,2	451,1
	Шинка по домашньому в/с	321,3	501,2
Шпик	Сало копчене	64,2	54,6
Разом		4239,9	5000,0

Знаючи що вихід при розбиранні однієї півтуші беконної свинини 79,3%, розраховуємо загальну масу півтуш за формулою 2.3:

$$M_{\text{півтуш}} = \frac{M_{\text{заг}} * 100\%}{79,3\%} \quad (2.3)$$

де $M_{\text{півтуш}}$ загальна маса півтуш;

$M_{\text{заг}}$ загальна маса сировини.

Таблиця 2.11. Виходи відрубів і частин туш при розбиранні

Сировина	Вихід з 5346,7 кг. м'ясних півтуш, кг	Вихід, %
Окорока задні	1288,6	24,1%
Окорока передні	1026,6	19,2%
Корейка	657,6	12,3%
Грудинка	598,8	11,2%
Свинина жилована	614,9	11,5%
Шпик хребтовий	26,7	0,5%
Шпик боковий	26,7	0,5%
Шпик разом	53,5	1,0%
Усього:	4239,9	79,3%

Знаючи загальну масу півтуш і масу однієї півтуші розраховуємо кількість півтуш за формулою 2.4:

$$K = \frac{M_{\text{півтуш}}}{M_{\text{одн}}} \quad (2.4)$$

де $M_{\text{півтуш}}$ – загальна маса півтуш;

$M_{\text{одн}}$ – маса однієї півтуші.

Табл. 2.11. Розрахунок кількості півтуш

Вид мяса	Загальна вага, кг	Середня маса півтуші, кг	Кількість півтуш
I категрія (беконна)	2186,8	36	61
II категрія (мясна)	5346,7	41	131
Разом:	7533,5		192

Для формування і пакування продукції використовують допоміжні матеріали, їх розрахунок приведений у таблиці.

Табл. 2.12. Розрахунок кількості допоміжних матеріалів

Матеріал	Норма витрат, кг\т	Кількість, кг
Шпагат	2.6	18,2
Полімерні пакети	2.8	19,6
Ящик	0,58	4,06
Етикетка на самоклеючому папері	4,82	33,74

2.6. Підбір і розрахунок технологічного обладнання, площ та чисельності працівників

2.6.1 Обґрунтування вибору технологічного обладнання

Основою для вибору обладнання є технологічна схема виробництва продукції, кількість сировини, що переробляється в зміну, а також технічний рівень обладнання. Для ефективного проведення технологічного процесу вибираємо сучасне високопродуктивне обладнання, що дозволяє збільшити якість готової продукції, підвищити продуктивність праці, поліпшити санітарний стан цеху, скоротити використання ручної праці.

При виборі обладнання перевага була віддана обладнанню, яке дозволяє найбільш інтенсифікувати процес виробництва, при цьому, не погіршити якість продукції, а покращити її. Вибране обладнання, порівняно з іншими призначеними для виконання аналогічних операцій виграє в різних порівняльних характеристиках. Так наприклад для наповнення оболонок можна використовувати шприці вакуумні ICS 90 і ICS 201 фірми ОМЕТ (Італія) безперервної дії. Проте доцільніше використовувати шприці універсальні вакуумні фірми Е8-ФНА-01, які можуть працювати як в безперервному, так і в режимах дозуючого наповнення, при якому відділення порцій здійснюється шляхом перекручування оболонки. Набивання проводиться з достатньою щільністю, що при подальшій термічній обробці виключає деформацію виробу або локальну концентрацію жиру.

Для шприцювання використовуємо ін'єктори. Ін'єктори марки PR 10, PR 15, NK 17, не підходять через занадто високу продуктивність та великі габаритні розміри. Тому ми вибираємо ін'єктор МНМ-156.

Ін'єктори МНМ-156 призначені для засолу м'яса. Виготовлені повністю з нержавіючої сталі. Ін'єктор поєднують в собі сучасні технології засолу, точне виготовлення деталей, можливість швидкої і якісної очистки машини.

Для покращення масажування ми використовуємо масажер марки МА-1500 PS. Тому що при його дії масаж здійснюється шляхом рівномірного перемішування м'яса всередині обертового барабана, м'ясні волокна добре

просочуються розсолем і спеціями, при цьому не порушується структура тканин, білкових сполук, шматки м'яса зберігають свою цілісність, що покращує їх забарвлення і композицію на зрізі.

Всі деталі масажера м'яса, дотичні з продуктами, виконуються з нержавіючої сталі. Висока ефективність засолу забезпечується значною часткою вакууму, який створюється за рахунок роботи спеціальних вакуумних процесорів, якими оснащуються вакуумні масажери м'яса.

В результаті обертового руху лопатей, вбудованих в масажер м'яса, відбувається тертя між окремими шматками, за рахунок чого і досягається ефект розм'якшення м'язових волокон. При цьому не відбувається порушення структури тканин і білкових сполук, в результаті чого шматки м'яса зберігають своєї природний насичений колір, що значно покращує вигляд м'яса на зрізі.

Для втілення розроблених режимів температурного оброблення у технологічний процес необхідно встановити універсальну термокамеру в якій можна легко змінювати режими термооброблення та відслідковувати динаміку зміни температури в центрі продукту. Для термічної обробки обрали універсальні термокамери фірми REX-POL (Польща) призначені для проведення різної термообробки (обсмаження, варіння, копчення, сушіння) усіх видів м'ясних продуктів. Термічна обробка виробів забезпечується постійно циркулюючою сумішшю пара, диму і повітря в різних поєднаннях із заданою температурою і вологістю. Циркуляцію суміші забезпечують радіальні вентилятори, які розташовані на стелі коптильної камери. У серійному виконанні термокамери виконані з високоякісної нержавіючої сталі CNS згідно стандарту DIN 1.4301, обладнані димогенератором, який вбудований ззаді з системою протипожежного контролю, автоматичним миттям, пневматичною клапанною системою.

Термокамери REX-POL відрізняються надійністю в роботі, швидкістю проведення процесу, рівномірністю обробки продукції та забезпечують отримання продукції найвищої якості. Процес обробки в термокамері

здійснюється в автоматичному режимі за попередньо заданою програмою за допомогою мікропроцесорної системи управління Unicontrol-2000, яка забезпечена рідкокристалічним дисплеєм для відображення інформації про хід технологічного процесу.

2.6.2 Розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання

Розрахунок технологічного обладнання - це визначення кількості його одиниць, необхідних для переробки заданої кількості сировини.

Кількість одиниць обладнання безперервної дії визначають за формулою:

$$n = \frac{M}{g \times \varphi \times \tau}, \quad (2.5)$$

де, M - маса сировини, що підлягає переробці, кг;

g - паспортна потужність обладнання, кг/год;

φ - коефіцієнт, що враховує ефективну тривалість роботи обладнання;

τ - час, за який необхідно переробити задану масу сировини, год

Кількість одиниць періодично діючого обладнання розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{M}{g_1 \times z}, \quad (2.6)$$

де, g_1 - маса сировини для одноразового завантаження обладнання, кг;

z - кількість циклів роботи обладнання за зміну, год;

$$z = \frac{\tau}{\tau_1}, \quad (2.7.)$$

де, τ_1 - тривалість одного циклу, год.

Розрахункова кількість одиниць обладнання округлюють до найближчого більшого цілого числа.

Таблиця 2.13. Технічна характеристика та розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання

№ п/п	Найменування технологічної операції	Найменування устаткування	Технічна характеристика устаткування	Розрахунок кількості одиниць обладнання	Кількість одиниць обладнання	
					розрахункова	прийнята
1.	Розділювання	Електропила РЗ-ФРП-2	Q=1500 кг/год; N=2,2кВт; m=49,5 кг; 1280x300x495	$N=10000/(1500*0,9*8) = 0.92$	0.92	1
2.	Приймання напівтуш	Ваги монорельсові ВН-300-М	Границі зважування від 2 до 300 кг; Дискретність відліку маси 0,1	Приймаємо конструктивно	1	1
3.	Обвалювання та жилування	Конвеєр РЗ-ФЖ2В-02	Q= 12т/зм; N=5.5кВт; m=3800 кг; 18940x1180x3140	$N=10000/(12000*0,85) = 0.98$	0.98	1
4.	Шприцювання	Інектор МНМ-156	Q= 1200кг/год; N=10,6кВт; 1940x830x198 m=430 кг;	$N=7373/(1200*0,75*8) = 1$	1	1
5.	Масування	Масажер МА-1500 PS	V=1,5м ³ ; N=8,4кВт; 4100x2170x2480; m=1050 кг	Для шинок $Z = \frac{8}{4} = 2$; N=3450/(1,5*1034*0,7*2) = 1,6;	1,6	2
		Масажер МА-500 PS	V = 0,5м ³ ; N=2,3кВт; 2000x1210x1500; m=450 кг;	Для рулету $Z = \frac{8}{8} = 1$; N=650/(0,5*1034*0,7*1) = 1,79	1,79	
				Для шинки $Z = \frac{8}{4} = 2$; N=260/(0,5*1034*0,7*2) = 0,8	0,8	
				Для шпику $Z = \frac{8}{8} = 1$; N=287,5/(0,5*1034*0,7*1) = 0,79	0,79	
		Для шинки к/в $Z = \frac{8}{8} = 1$; N=517,5/(0,5*1034*0,7*1) = 1,4	1,4	4		

Продовження табл.2.13

№ п/п	Найменування технологічної операції	Найменування устаткування	Технічна характеристика устаткування	Розрахунок кількості одиниць обладнання	Кількість одиниць обладнання	
					розрахункова	прийнята
	Масужування	Масажер МА-500 PS	$V = 0,5\text{м}^3$; $N=2,3\text{кВт}$; $2000 \times 1210 \times 1500$; $m=450\text{ кг}$;	для грудинки $Z = \frac{8}{8} = 1$; $N=390/(0,5 \cdot 1034 \cdot 0,7 \cdot 1) = 0,4$	0,4	
6.	Подрібнення на вовчку	К7-ФВП-200	$Q=1500\text{ кг/год}$; $N=32,2\text{кВт}$; $1900 \cdot 1000 \cdot 1650$; $m=1200\text{ кг}$;	для всіх шинок $N=3450/(1500 \cdot 0,75 \cdot 8) = 0,4$	0,4	1
7.	Соління	Чан технологічний ЧДО	Місткість 90-150кг; 1050x700x850	для шпику $N=250/150=1,7$ запечені $N=350/150$ для корейки $N=200/150=1,3$	1,7 2,3 1,3	6
8.	Охолодження	Камери інтенсивного охолодження УК-3/5ИО	Завантаження - 300 кг, $N=16\text{кВт}$; $U = 380\text{ В}$ 1540x5600x2950 мм	1)варені шинки $Z = \frac{8 \cdot 60}{105} = 4,6$; $N=3450/(4 \cdot 180 \cdot 4,6) = 1$ 2)сировина масою до 4 кг. $Z = \frac{8 \cdot 60}{140} = 3,4$; $N=1300/(4 \cdot 180 \cdot 3,4) = 0,5$ 3)сировина масою до 1,5 кг. $Z = \frac{8 \cdot 60}{90} = 5,3$; $N=1910/(4 \cdot 180 \cdot 5,3) = 0,5$	1 0,5 0,5	2
6.	Подрібнення на вовчку	К7-ФВП-200	$Q=1500\text{ кг/год}$; $N=32,2\text{кВт}$; $1900 \cdot 1000 \cdot 1650$; $m=1200\text{ кг}$;	для всіх шинок $N=3450/(1500 \cdot 0,75 \cdot 8) = 0,4$	0,4	1
7.	Соління	Чан технологічний ЧДО	Місткість 90-150кг; 1050x700x850	для шпику $N=250/150=1,7$ запечені $N=350/150$ для корейки $N=200/150=1,3$	1,7 2,3 1,3	6

Продовження табл.2.13

№ п/п	Найменування технологічної операції	Найменування устаткування	Технічна характеристика устаткування	Розрахунок кількості одиниць обладнання	Кількість одиниць обладнання	
					розрахункова	прийнята
8.	Охолодження	Камери інтенсивного охолодження УК-3/5ИО	Завантаження - 300 кг, N=16кВт; U = 380 В 1540x5600x2950 мм	1)варені $. Z = \frac{8*60}{105} = 4,6;$ $N=3450/(4*180*4,6) = 1$	1	2
				2)сировина масою до 4 кг. $. Z = \frac{8*60}{140} = 3,4;$ $N=1300/(4*180*3,4) = 0,5$	0,5	
				3)сировина масою до 1,5 кг. $. Z = \frac{8*60}{90} = 5,3;$ $N=1910/(4*180*5,3) = 0,5$	0,5	
9.	Обжарювання (підсушування, варіння, гаряче та холодне копчення)	Коптильно-Варочна Камера REX-POL	Завантаження- 600кг; N=40,4кВт; T в камері=40-125°C; T в камері з холодним агрегатом =18-125°C; 2650x1900x3060 m=1900кг;	1)варені $. Z = \frac{8*60}{150} = 3,2;$ $N=3450/(4*180*3,2) = 1,5$	1,5	5
				2)копчено-варені $. Z = \frac{8*60}{125} = 3,84;$ $N=830/(4*180*3,84) = 0,3$	0,3	
				3)запечені $. Z = \frac{8*60}{180} = 2,7;$ $N=70/(1*180*2,7)=0,14$	0,14	
				4)копчено-запечені $. Z = \frac{8*60}{300} = 1,6;$ $N=1014/(4*180*1,6) = 0,9$	0,9	
				5)шпик $. Z = \frac{8*60}{1024} = 0,5;$ $N=225/(4*200*0,5)= 0,6$	0,6	
10.	Упакування	Термоформ овочна лінія TH FLEX F	Q=1440кг/год Q= 6 ф-ій газонаповнення 10 ф-ій з вакуумом; N=12кВт; 4550x1000x1800	N=10000/((1440*0,8*8)=1,4	1.4	2

№ п/п	Найменування технологічної операції	Найменування устаткування	Технічна характеристика устаткування	Розрахунок кількості одиниць обладнання	Кількість одиниць обладнання	
					розрахункова	прийнята
11.	Маркування	Маркувальний принтер PRIMUM серія В-1	Максимальна швидкість друку, зн. / Сек. -256 470 x 300 x 180			1
12.	Сортування	Стіл технологічний	1500x1000x1000	Конструктивно	7	7
13.	Розміщення ковбас	Рами	1000x1000x1950	Конструктивно	101	110
14.	Зважування	Ваги ВТА-30	Ваги ВН-500-1D	Конструктивно	4	4
15.	Шприцювання	вакуумний шприц Е8-ФНА-01	Q=800кг/год, N=2,2кВт 1420*520*1935	N=3350/(800*0,75*8) =0,7	0,7	1
16.	Кліпсування	Кліпсатор КН-32	Діаметр кліпсуємої оболонки 30-80 1000x1200x1900	За кількістю шприців	1	1
17.	Приймання	Ваги ВН-150-1D	Дискретність 20,50 г, Межа зважування 150 кг, 400x540 мм	Приймаємо конструктивно	2	2

2.6.3. Розрахунок виробничих площ

При проектуванні, або реконструкції виробничих приміщень беруться до уваги всі норми та вимоги, щодо розміщення виробничого обладнання, норми його обслуговування та безпечне пересування сировини та готової продукції. Загальну площу цеху визначають за укрупненими нормами площі на одиницю сировини або готової продукції.

Для розрахунку площі необхідно перевести потужність заводу з фізичних одиниць використовуючи коефіцієнт приведення.

Таблиця 2.14. Розрахунок переведу потужності цеху

Вироби	Коефіцієнт приведення	Фізичні одиниці, т/зм	Приведені одиниці, т/зм
Продукти зі свинини	0.7	7	4,9

Розрахунок площ наводимо в таблицю (2.15). Для одноповерхових виробничих будівель сітка колон 6 x 12 м, площа одного будівельного квадрата складає 72 м².

Таблиця 2.15. Розрахунок площ виробничих приміщень

№ п.п.	Назва відділення	Площа, м ²	
		Норматив	Розрахункова
1	Нагромаджувач	10	100
2	Соління м'яса та дозрівання його в розсолі	23	230
3	Сировинне відділення	21	210
4	Машино-технічне відділення	14	140
5	Камера охолодження копченостей	11.5	115
6	Камера зберігання копченостей	11.5	115
7	Термічне відділення	40.0	400
8	Відділення пакувальних матеріалів	3.0	30
9	Готування розсолу	2.5	25
10	Подрібнення кістки	2.5	25
11	Підготовка спецій	1.5	15
12	Нагромадження та очищення рам	1.5	15
13	Приміщення для пакування	7.0	70
14	Експедиція	7.0	70
15	Приміщення для миття та зберігання тари	5.0	50
16	Мийка інвентаря	3.0	30
17	Приміщення для точіння ножів	1.0	10

2.6.4. Розрахунок чисельності робітників виробництва

Розрахунок чисельності працівників для кожного відділення або цеху виконують за відповідними нормами: норма виробництва сировини або готової продукції на одного працівника в зміну; норма часу на обробку одиниці сировини або виробництво готової продукції; норма обслуговування одиниці обладнання.

Розрахунки проводять за формулами (2.8), (2.9)

$$n = \frac{M}{m}, \quad (2.8)$$

де, n - чисельність робітників, чол.;

M - маса сировини, яка підлягає переробці, кг;

m - норма виробітку на одного робітника, кг/чол .

$$n = \frac{M \times t}{\tau}, \quad (2.9)$$

де, t – норма часу на обробку одиниці сировини або виробництво готової продукції, хв/кг;

τ – тривалість зміни, хв.

Таблиця 2.16. Розрахунок чисельності працівників

Найменування Операція	Маса сировини т	Норма виробітку т/чол.	Кількість обладнання	Норма обслугову- вання	Кількість працівників, чол.	
					Розрах.	Прийнята
Зачищення і туалет туш на підвісних шляхах	10.000	29,5	-	-	0.3	1
Ручне знімання шпику зі свинини	0,250	8,23	-	-	0,03	
Розробка для обвалювання на підвісних шляхах	10.000	17,3	-	-	0.6	1
Розробка та обвалювання туш свинини	8.810	2	-	-	4.4	5
Жилування свинини і виділення сировини	10.000	4,5	-	-	2.2	3
Підготовка шпику	0.250	1,96			0.13	
Приготування розсол	0.809	0,94	-	-	0,86	1
Шприцювання	10.000	1	1	1	1	1
Масажування			9	5	1,8	2
З передньої частини	0.980	3.90	-	-	0.25	
З середніх частин	0.880	3.46	-	-	0.25	

Продовження таблиці 2.16.

Найменування Операція	Маса сировини т	Норма виробіт ки т/чол.	Кількість обладнання	Норма обслугову- вання	Кількість працівників, чол.	
					Розрах.	Прийня та
З задньої частини	1.250	1.30	-	-	0,96	2
Виготовлення грудинки	0.350	1.30	-	-	0,27	
Подрібнення м'яса для шинок	3.350	-	1	2,2	0,45	1
Формування шинок	3,350	5,5	1	1	1	1
Навішування на рами	7760	8,42	-	-	0,92	1
Термообробка	-	-	5	4	1,25	2
Охолодження	-	-	3	4	0,75	1
Пакування	-	-	2	0,5	4	4
Всього						25

Кількість допоміжних працівників приймаємо 20 % від основних:

$$25 * 20\% = 5 \text{ чоловік}$$

Загальна кількість працівників у відділеннях, які розроблюються, становить $25 + 5 = 30$ робітника.

2.7. Вимоги до якості готової продукції. Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР

2.7.1. Вимоги до якості готової продукції

Продукти зі свинини повинні відповідати вимогам «ДСТУ 4668: 2006 Продукти зі свинини варені, копчено-варені, копчено-запечені, смажені, сирокочені», їх виробляють згідно з технологічною інструкцією та рецептурами з додержанням «Правил передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів», «Санітарних правил для підприємств м'ясної промисловості» та «Інструкції з миття і профілактичної дезінфекції на підприємствах м'ясної і птахопереробної промисловості» затверджених у встановленому порядку.

Згідно нормативу виготовлені продукти зі свинини повинні відповідати вимогам таблиці 2.17.

Таблиця 2.17. Органолептичні показники продуктів зі свинини

Назва показника	Характеристика		Метод контролю
	Окіст в/с, варений, в/к, к/з, с/к		
	з тазостегнової частини	з лопаткової частини	
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста, суха, неушкоджена. оброблена декоративними матеріалами (у разі їх використання), без бахромків і залишків щетини (для продуктів зі свинини зі шкурою), краї рівно обрізані		
	із шкурою або без шкури, або з частково знятою шкурою без плівки або у плівці перев'язані шпагатом вздовж через кожні 10-12 см. з петлею для підвішування	Щільно згорнутий шкурою або жировим прошарком назовні, в або без оболонки, в або без сітки, перев'язаний шпагатом уздовж кожні 5-8 см. впоперек, або без перев'язування з або без петлі для підвішування	

Назва показника	Характеристика			Метод контролю
	Окіст в/с, варений, в/к, к/з, с/к		Рулет вищого сорту варений, в/к, к/з, с/к з тазостегнової або лопаткової частини	
	з тазостегнової частини	з лопаткової частини		
Форма	Видовж. або закругл. ніжка вилучена у місці скакальн-ого суглоба. тазова кістка вилучена	Прямокутна, пласка, ніжка вилучена у місці зап'ястка	Циліндрична, овальна, закруглена, підпресована, у формах овальна, прямокутна, циліндрична або іншої форми	Згідно з ГОСТ 9959
Консистенція	У варених, копчено-варених, копчено-запечених - пружна			Згідно з ГОСТ 9959
Вигляд на розрізі	М'язова тканина рожево-червоного кольору без сірих плям (з прошарками жиру колір жиру білий або з світло-рожевим відтінком. колір шкіри жовтувато-сіруватий			Згідно з ГОСТ 9959
Запах і смак	Запах шинковий, приємний, характерний для вареного, або запеченого, або смаженого продукту, з ароматом спецій або спецій і часнику - варених з ароматом спецій/копчення — у копчено-варених, копчено-запечених, смак солонуватий, без сторонніх присмаку і запаху			Згідно з ГОСТ 9959

Назва показника	Характеристика		Метод контролю
	Корейка вищого сорту, в/к, к/з	Грудинка вищого сорту, в/к, к/з	
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста, суха, неушкоджена. оброблена декоративними матеріалами (у разі їх використання), без бахромків і залишків щетини (для продуктів зі свинини зі шкурою), краї рівно обрізані без плівки або у плівці перев'язані шпагатом вздовж через кожні 10-12 см. з петлею для підвішування		Згідно з ГОСТ 9959
Форма	Прямокутна з ребрами, хребці вилучені	Прямокутна з ребрами або без них, очеревина вилучені	Згідно з ГОСТ 9959
	товщина у тонкій частині не менше		
	4 см. - к/з, 3 см. - к/в	3 см. - к/з, 2 см. - к/в	
Консистенція	Пружна		Згідно з ГОСТ 9959
Вигляд на розрізі	М'язова тканина рожево-червоного кольору без сірих плям (з прошарками жиру колір жиру білий або з світло-рожевим відтінком. колір шкіри жовтувато-сіруватий	Жирова тканина з прошарками м'язової тканини рожево-червоного кольору, колір жиру білий або світло-рожевий	Згідно з ГОСТ 9959
Запах і смак	Запах приємний з ароматом спецій і копчення, смак солонуватий, без сторонніх присмаку і запаху		Згідно з ГОСТ 9959

Говтові вироби зі свинини повинні відповідати наступним мікробіологічним (табл. 2.18.) та токсикологічним (табл. 2.19.) показникам.

Таблиця 2.18 Мікробіологічні показники продуктів зі свинини

Назва показника	Норма	Метод контролю
МАФАМ, КУО в 1 г, не більше	$1 \cdot 10^3$	Згідно з ГОСТ 9958
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> в 25 г	Не дозволено	Згідно з ДСТУ EN 12824
БГКП (коліформи) в 1 г. продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9958 ГОСТ 29185 або ГОСТ 30518
Сульфітрeredуючі клостридії: - в 0,1 г. продукту - в 0,01 г. продукту - в 1 г. продукту запакованого під вакуумом	Не дозволено Не дозволено Не дозволено	
<i>L. monocytogenes</i> в 25 г	Не дозволено	
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1 г. продукту	Не дозволено	

Таблиця 2.19. Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів

Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	Допустимі рівні	Метод контролювання
свинець	0,50	Згідно з ГОСТ 26932
кадмій	0,05	Згідно з ГОСТ 26933
миш'як (арсен)	0,10	Згідно з ГОСТ 26930
ртуть	0,03	Згідно з ГОСТ 26927

Вміст афлатоксину В1, нітрозамінів, гормональних препаратів і пестицидів у свинині не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених МБВ № 5061 та ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

Вміст радіонуклідів у свинині не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених ГН - 6.6.1.1-130 Cs137 - 200 Бк/кг; Sr90 - 20 Бк/кг.

2.7.2. Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва

Якість м'ясних продуктів визначається їхнім санітарним благополуччям і має відповідати вимогам державних стандартів або технічним умовам. Випуск м'ясних продуктів залежить від дотримання встановлених санітарних умов і технологічних режимів на всіх етапах виробництва. Виконання цих умов забезпечується високою санітарною культурою, суворою виробничою дисципліною, наявністю ветеринарного – санітарного технологічного й лабораторного контролю, окремі ланки, якого на підприємстві об'єднані у відділ виробничого – ветеринарного контролю. Якість сировини й матеріалів, використовуваних для виробництва копченостей перевіряє служба ВВК та технологічна служба цеху.

Таблиця 2.20. Організація виробничо-ветеринарного контролю

Назва технологічної операції	Показник, що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за контроль
1	2	3	4	5
Приймання напівтуш	Термічний стан, вага, від-ть категорії	Ветеринарний, фізичний, органолептичний	Кожну партію	Ветлікар, майстер, вагар.
Зачищення напівтуш	Якість зачищення, миття, видалення клейм, залишки забруднень	Органолептичний	Кожну напівтушу	Майстер, робітник
Розділювання напівтуш	Забруднення, відповідність анатомічним частинам	Органолептичний	Упродовж зміни	Майстер
Обвалювання	Наявність залишків м'язової тканини на кістках, % м'яких тканин	Органолептичний	Упродовж зміни	Майстер, технолог

1	2	3	4	5
Жилування	Наявність залишків сполучної тканини, відповідність сорту	Органолептичний	Упродовж зміни	Майстер
Ін'єктування копченостей	Тиск, температура розсолу	Візуальний, технологічний	Кожну партію	Робітник, майстер
Масажування копченостей	Швидкість, час	Візуальний, технологічний	Кожну партію	Робітник, майстер
Подрібнення на вовчку	Діаметр отворів решітки	Фізичний, органолептичний	Упродовж зміни	Майстер, технолог
Формування	Маса, якість наповнення	Візуальний, технологічний	Кожну партію	Майстер, Робітник
Термічна обробка	Тривалість, температура та вологість в камері, температура в центрі батону	Фізичний	Кожну партію	Майстер, технолог
Контроль якості	Вага, зовнішній вигляд, відповідність етикетці	Органолептичний	Кожну партію	Майстер, технолог
Охолодження	Температура води, температура повітря в центрі батона, тривалість	Візуальний, технологічний	Кожну партію	Майстер, технолог
Упакування	Маса упакованої продукції, відповідність маркування	Фізичний, органолептичний	Кожну упаковку	Майстер, технолог
Виробничо-ветеринарний контроль допоміжних матеріалів				
Посуд, труби, тара, обладнання, апарати, інвентар	Залишки механічних забруднень, частота, наявність патогенної мікрофлори	Органолептичний, мікробіологічний	1 раз на 7 діб	Лаборант, Бактеріолог

1	2	3	4	5
Приміщення цеху	Залишки механічних забруднень, частота, наявність патогенної мікрофлори	Органолептичний, мікробіологічний	Щодня в кінці і на початку зміни	Майстер, Лаборант, Ветеринарний лікар
Одяг, взуття, руки робітників	Залишки механічних забруднень, наявність патогенної мікрофлори	Органолептичний мікробіологічний	1 раз на 7 діб	Лаборант, Бактеріолог
Повітря приміщення цеху	Загальне бактеріологічне забруднення	Мікробіологічний	1 раз на 7 діб	Лаборант, Бактеріолог
Вода	Якість води у водопроводі, наявність БГКП	Мікробіологічний	1 раз на 10 діб	Лаборант, Бактеріолог

2.7.3. Застосування системи НАССР

Система НАССР орієнтована на аналіз ризиків та ефективне управління факторами, що безпосередньо впливають на безпеку продуктів харчування, зокрема тваринного походження. Основними стадіями створення системи управління безпекою харчової продукції є ідентифікація та аналіз небезпечних факторів з метою виявлення ймовірних загроз, визначення ступеня їх критичності, визначення тих загроз, які є значними і мають бути включені до плану НАССР, а також розробка системи запобіжних заходів [36].

Як перевірена система, НАССР надає впевненість у тому, що управління безпекою продуктів виконується ефективно. Вона дозволяє підтримувати спрямованість зусиль на безпеку харчової продукції як найвищий пріоритет, а також проводити планове попередження непорозумінь, а не чекати їх або намагатися керувати після їх виникнення [37].

За основу для аналізу критичних точок виготовлення м'ясної продукції була взята схема виробництва вареної шикни виготовленою за розробленими режимами температурного оброблення.

Таблиця 2.21. Карта аналізу небезпечних факторів по виробництву шинки виготовленої за розробленими режимами температурного оброблення

Етап виробництва	Небезпечний фактор	Причина виникнення	Вагомість фактору та обґрунтування рішення	Заходи управління	ГДР (гранично допустимий рівень)	Обґрунтування ГДР	Комбінування заходів управління
1. Приймання сировини	<i>Біологічний</i> - наявність патогенних мікроорганізмів, личинок гельмінтів <i>Фізичний</i> – ні <i>Хімічний</i> – ні	Недотримання режимів холодильного зберігання м'ясної сировини Проведення вхідного контролю (органолептичний контроль, температури і звичайного терміну придатності вхідної сировини, перевірка документації).	<i>Вагомий</i> - ймовірність середня (потенційна небезпека виникнення інфекційних і інвазійних захворювань у споживача)	Працівник в присутності ветеринарного лікаря перевіряють: - Візуально наявність і правильність заповнення супровідної документації, а також термін придатності на кожну інформацію, що надходить партію сировини; - Температуру в товщі стегна туш щупів термометром методом щупа в товщу м'яза.	Наявність ветеринарного свідоцтва Ф-2, Висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України (одноразово при першій поставці), Посвідчення про якість на кожну партію сировини. Температура в товщі стегнової частини туші не вище + 6 ° С	ДСТУ 7158: 2010 «М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови».	План НАССР – ККТ1 . Перереквізитні програми

Продовження табл. 2.21

Етап виробництва	Небезпечний фактор	Причина виникнення	Вагомість фактору та обґрунтування рішення	Заходи управління	ГДР (гранично допустимий рівень)	Обґрунтування ГДР	Комбінування заходів управління
2. Термічна обробка	<p><i>Біологічний</i> – ріст мікроорганізмів.</p> <p><i>Хімічний</i> – ні</p> <p><i>Фізичний</i> – ні</p>	<p>Недотримання режимів термообработки.</p> <p>Недотримання графіка ремонту термічного обладнання.</p>	<p><i>Вагомий.</i></p> <p>Імовірність висока (небезпека виникнення інфекційних захворювань у споживача). При підвищенні або зниженні температури в термокамерах оператор термоустановки сповіщає диспетчера заводу та інженера з ремонту технологічних установок для корекції параметрів.</p>	<p>Контроль параметрів термообработки виробляє оператор термокамер на кожну партію продукції. Контроль внутрішньої температури продукції щупів термометром проводиться автоматично. При досягненні заданої температури в товщі продукції термічна камера вимкнеться автоматично і дасть сигнал оператору термічної установці про кінець процесу. Результати моніторингу реєструються.</p>	Температура в товщі готового продукту не нижче + 68°C	<p>ДСТУ 4668: 2006 «Продукти зі свинини варені, копчено-варені, копчено-запечені, смажені, сирокочені»</p>	<p>План НАССР – ККТ2.</p> <p>Перереквізитні програми</p>

Продовження табл. 2.21

Етап виробництва	Небезпечний фактор	Причина виникнення	Вагомість фактора та обґрунтування рішення	Заходи управління	ГДР (гранично допустимий рівень)	Обґрунтування ГДР	Комбінування заходів управління
3. Контроль наявності металу	<i>Фізичний</i> – фінальна точка оцінки наявності металевих сторонніх предметів в про-продукті. <i>Біологічний</i> – ні <i>Хімічний</i> – ні	Поломка устаткування в ході проведення технологічних операцій	<i>Вагомий.</i> Імовірність висока (потенційна небезпека механічних пошкоджень)	Налаштування обладнання, контроль цілісності робочих органів	Не допускається	ДСТУ 4668: 2006 «Продукти зі свинини варені, копчено-варені, копчено-запечені, смажені, сирокочені»	План НАССР – ККТ3. Перереквізитні програми
4. Зберігання готової продукції	<i>Біологічний</i> – розвиток патогенних мікроорганізмів на поверхні продукту <i>Хімічний</i> – ні <i>Фізичний</i> – ні	Недотримання режимів холодильного зберігання готової продукції. Недотримання графіка ремонту холодильного обладнання.	<i>Вагомий.</i> Імовірність висока (потенційна небезпека механічних пошкоджень)	Контроль температури в холодильній камері за встановленими приладами протягом робочої зміни. Контроль внутрішньої температури кожної партії ділянки підготовки продукції.	Температура в товщі продукту не вище +6° С	ДСТУ 4668: 2006 «Продукти зі свинини варені, копчено-варені, копчено-запечені, смажені, сирокочені»	План НАССР – ККТ4. Перереквізитні програми

2.8. Енергетичне забезпечення

Метою розрахунку даного розділу є визначення потреб цеху виробів зі свинини у воді, парі, електроенергії і холоді на виробництво продукції. Розраховані потреби наведені у таблиці 2.22.

Таблиця 2.22. Розрахунок витрат пари, води, електроенергії.

Показник	Одиниці	Переробки м'яса
		потужність, т/за зміну
		7
Технологічні цілі		
Гаряча вода 65 °С	м ³ /т	13,2
Холодна вода	м ³ /т	14,1
Миття устаткування		
Гаряча вода 65 °С	м ³ /т	8,5
Холодна вода	м ³ /т	4,1
Пара	т/т	2,9
Електроенергія	кВт. ч/т	289

Розрахунок діаметрів водо- та паропровода виконуємо за формулою 2.10.:

$$d = \sqrt{4G / 3600 * \pi * v * \rho} \quad (2.10)$$

де G-витрати води або пару за годину;

v-швидкість руху води або пару (50 м/с);

ρ -щільність води або пару ($\rho_{\text{пара}} = 2,125 \text{ кг/м}^3$; $\rho_{\text{води}} = 1 \text{ кг/м}^3$).

$$d_{\text{води}} = \sqrt{4 * 10,05 / 3600 * 3,14 * 10 * 1} = 0,02 \text{ мм};$$

$$d_{\text{пари}} = \sqrt{4 * 0,75 / 3600 * 3,14 * 50 * 2,125} = 0,002 \text{ мм};$$

Вибираємо діаметр водопроводу 60 мм, діаметр паропроводу 50 мм.

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Екологічна безпека передбачає охорону навколишнього середовища, що являє собою система заходів, спрямованих на забезпечення гармонічної взаємодії суспільства і природи на основі збереження, відтворення і раціонального використання природних ресурсів [38].

Охорона повітряного басейну. Підприємство з виробництва виробів з яловичини оснащено димогенераторами, в яких при спалюванні деревини утворюється дим для термокамер. Під час обжарювання і копчення мних виробів атмосфера забруднюється оксидом вуглецю, діоксидом азота, твердими частками, фенолом і пронионовим альдегідом.

Очищенню підлягають технологічні та вентиляційні викиди, забруднені пилом і газами. Існують наступні методи очищення: суха механічна, мокра механічна, електрична, хімічна, термічна, каталітична та інші.

Тверді частинки видаляються з очищувального повітря за допомогою інерційних сил в центробіжних пилоуловлювачах – циклонах. Для досягнення більшої ефективності встановлюють групу циклонів з загальним підводом і відводом газу. Коефіцієнт очищення циклонів складає 70-93 %. Для високої температури очищуваних газів використовують метод мокрого очищення в апаратах циклон-скруббер. Вологі уловлювачі забезпечують високий ступінь очищення [39].

Охорона водного басейну. Для видалення зі стічних вод мінеральних речовин використовують пісколовки, для видалення жиру – жироловки. Для видалення з води ПАР, зважених речовин, жирів, нафтопродуктів, масел, смолистих речовин, осадження яких малоефективне, використовують флотаційні устаткування. Нерозчинні частинки речовин при флотації видаляються, прилипаючи до бульбашок газу, які вводять в рідину. В результаті такої обробки на поверхні рідини утворюються піна. З часом вона руйнується, утворюючи рідину, насичену забрудненнями – флотоконцентрат. Його денатурують, при цьому частина забруднень впливає, а інша

осаджується. Зконцентровані в шарах і осадку речовин забруднень утилізують [41].

Очищення стічних вод рекомендується здійснювати в три ступені: локальне, механічне і біологічне.

Локальне очищення у більшості випадків відноситься до механічної, але головна її мета – видалення на місці утворення домішок, придатних для переробки або перешкоджаючих нормальній експлуатації каналізаційних мереж. При локальному очищенні відділяють шматочки м'яса, жир, обривки кишок і т. д. основні установки локального очищення стічних вод – пісковловлювачі, жировловлювачі.

На стадії біологічного очищення використовують аеротенки нітриденітрифікатори, призначені як для видалення органічних забруднень, так і для значних знижень концентрації з'єднань азоту, При використанні аеротенків в 2-4 рази знижується об'єм очисних споруд. В аеротинках відбувається деструкція і сорбція органічних забруднень рідини мікроорганізмами активного луку. В аеротинках виділяється 80-90 % органічних забруднень. Концентрація забруднень на виході з аеротинки складає: хімічне споживання кисню – 1000-1200 мг/л, біологічне споживання кисню – 50-70 мг/л. Данні показники відповідають нормам на відвід стічних вод в каналізацію.

Грунт. Попадання в грунт різних речовин та відходів викликає його забруднення. Ці забруднення поступово накопичуються і змінюють його фізіологічні та хімічні властивості. Вони знижують чисельність ґрунтових мікроорганізмів, тим самим погіршуючи врожайність землі.

Найбільш розповсюдженими речовинами, які забруднюють грунт є тверді та рідкі відходи промислового підприємства. Для знежирення твердих відходів використовуємо біотермічний спосіб, утилізацію відходів на механічних устаткуваннях. Цей спосіб є найбільш простим та доступним. Також можна використовувати термічне знезаражування твердих відходів, їх спалюють в спеціальних печах. Температура спалювання при цьому досягає

1000 °С, а отриману енергію можна використовувати для потреб теплоспоживачів [42].

Спалювати сміття та інші промислові відходи відкритим способом заборонено.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

До самостійної роботи в лабораторії з хімічними речовинами допускаються особи не молодше 18 років що пройшли медичний огляд, вступний інструктаж, первинний інструктаж, навчання та перевірку знань з питань охорони праці.

При роботі з хімічними речовинами всі працюючі повинні бути забезпечені спецодягом індивідуального захисту: халат бавовняний; фартух з нагрудником з гумової тканини; гумові рукавички; захисні окуляри типа ПО-2 [43].

Захисні засоби, які видаються в індивідуальному порядку, повинні знаходитися на робочому місці у працюючого. Кожен працюючий повинен пройти навчання по правилам користування засобами індивідуального захисту, з урахуванням конкретних умов, в яких вони використовуються.

Робота зі шкідливими хімічними речовинами в стані втоми або хвороби не дозволяється.

Не допускаються до виконання робіт співробітники без спецодягу та засобів індивідуального захисту, а також з подряпинами та іншими ушкодженнями шкіри.

При роботі, що пов'язана з небезпекою займання легкозаймистих речовин, не слід носити одяг з синтетичних чи змішаних тканин. В разі займання ці тканини звичайно не горять, а плавляться, причиняючи біль і сильні опіки [44].

Приміщення лабораторії повинне бути обладнане приточно-витяжною вентиляцією, забезпечена холодною водою, аптечкою, засобами пожежогасіння . В лабораторії обов'язково треба дотримуватися інструкцій з техніки безпеки при роботі з хімічними реактивами, приборами, електроустановками, газовим обладнанням [45]

Хімічні реактиви зберігають у шафах у посуді з відповідними надписами.

Вимоги безпеки перед початком роботи

При вході в приміщення лабораторії визначити по запаху чи немає скупчення в повітрі парів шкідливих речовин або газу.

Ретельно оглянути робоче місце, перевірити стан електроустаткування, приладів і інших технічних засобів, а також електропроводки і заземлюючих пристроїв.

Перевірити засоби пожежегасіння на випадок загоряння.

Перевірити справність вентиляції [46].

Оглянути і привести в належний порядок спецодяг, халат застебнути на всі гудзики, волосся прибрати під головний убір.

Перевірити виконання кожної роботи зі шкідливими речовинами, заздалегідь ознайомитись з фізичними і хімічними властивостями цих речовин та застосувати відповідні заходи обережності.

Перевірити наявність відповідних нейтралізуючих речовин.

Про всі виявленні недоліки негайно повідомити зав. лабораторією або безпосередньо керівника робіт.

Вимоги безпеки під час роботи

У випадку появи стороннього пилу, запаху гару, газу, диму, іскріння установки прилади негайно відключити на щитку.

Не залишати без догляду увімкнені електричні прилади, не допускати перегріву сушильної та обжарювальної шаф.

Не допускати випадків використання обладнання, яке має несправне заземлення.

Не допускати оголення струмоведучих проводів.

Всі роботи з легкозаймистими речовинами проводити в витяжній шафі з працюючою вентиляцією при вимкнених електронагрівальних приладах.

У процесі роботи необхідно регулярно контролювати: відсутність нагрівання захисних корпусів, електричних розеток, штепсельних вилок, рознімачів, сполучних проводів, рубильників; відсутність іскріння в електричних з'єднаннях; якість ізоляції проводів, цільність захисних

корпусів; не використовувати при роботі саморобні подовжувачі, перехідники, запобіжники; наявність заземлення [46].

Забороняється перевищувати запаси отруйних і пожежонебезпечних речовин проти встановлених норм. При розливі кислот і лугів слід користуватися захисними окулярами, гумовими рукавицями, фартухом і чоботами .

Категорично забороняється при відборі проб та інших роботах пробувати на смак реактиви, засмоктувати ротом в піпетку або сифон отруйні рідини. При розведенні реактивів слід користуватися хімічною посудом , наливаючи тонку струю кислоти в воду .

Виконуючи роботи, пов'язані із нагріванням розчинів у пробірках , не слід стояти напроти отвору пробірки. Використовуючи у якості реактивів бензин, ефір, спирт, розплавлений парафін, необхідно дотримуватися заходи пожежної безпеки

Вимоги безпеки після закінчення роботи

Привести до порядку робоче місце, особливу увагу звернути на стан робочого стола: протерти поверхню стола; раціонально розташувати посуд; перевірити, чи не залишилось брудного хімічного посуду; протерти вологою ганчіркою склянки з реактивами; концентровані кислоти та луги, легкозаймисті речовини здати на збереження завідувачу лабораторією; опустити дверцята витяжної шафи.

Випадково розбите скло чи розбитий хімічний посуд скласти в спеціальну скриню окремо від паперів та іншого сміття, перед тим нейтралізувати його, якщо він був забруднений кислотами, лугами та іншими отруйними речовинами.

Залишати в приміщенні лабораторії забруднений отруйними речовинами розбитий хімічний посуд заборонено.

Вимкнути усе газове обладнання, електроустановки, а останньому вимкнути загальний газовий кран та зняти напругу загальним рубильником (вимикачем), якщо нема спеціально залишених працюючих апаратів.

Вимоги охорони праці в аварійних ситуаціях

Аварійні ситуації в хімічній лабораторії можуть виникнути за умови: відключення електропостачання або несправності вентиляційної системи; розливу, розсипу реактиву або реакційної маси; утворення вибухонебезпечної суміші з повітрям або іншими реактивами; руйнування скляного посуду під час перегонки під вакуумом.

Працюючий в лабораторії повинен знати: план евакуації; - місцезнаходження запасних виходів та ключів від них; розташування вимикачів, рубильників, вентилів.

При відмові в роботі вентиляційної системи та створенні в повітрі робочої зони небезпечної концентрації хімічних речовин необхідно негайно припинити роботу, закрити стулки витяжної шафи, залишити приміщення та попередити працівників сусідніх лабораторій про аварійну ситуацію.

Розсипану кристалічну речовину обережно та акуратно, використовуючи необхідні засоби захисту, зібрати у спеціальний посуд, забруднене місце нейтралізувати, потім промити. Непридатну до роботи зібрану речовину піддати знешкодженню, перетворивши її на безпечні продукти, нейтралізувати.

При попаданні хімічної речовини на шкіру необхідно очистити забруднену ділянку тіла ватним тампоном, фільтрувальним папером або серветкою, а потім промити великою кількістю розчину, що дезінфікує, і водою. При попаданні речовини на спецодяг її необхідно зняти і замінити. Забруднений спецодяг необхідно знешкодити та випрати.

У разі отримання при запаленні опіків першого та другого ступеня на рани накласти суху антисептичну пов'язку. Для знеболювання застосовувати поверх пов'язки сухий холод (лід, сніг, холодна вода у бульбашці або поліетиленовому мішечку). Охолодження зменшує набряк та запальні процеси в обпалених тканинах. При третьому ступені опіку (руйнування тканини шкіри) накласти антисептичну пов'язку. У всіх випадках слід звернутися до лікаря або викликати швидку медичну допомогу.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1.Актуальність та економічна доцільність проекту

Актуальність розроблення режимів теплового оброблення шинки для подовження терміну зберігання" визначається декількома ключовими аспектами:

1. Розробка ефективних режимів теплового оброблення є критичною для забезпечення безпеки споживання м'ясних продуктів, зокрема шинки. Оптимальне теплове оброблення дозволяє усунути чи знизити кількість патогенних мікроорганізмів та зберегти якість продукту.

2. Розробка ефективних режимів теплового оброблення може значно подовжити термін придатності до споживання шинки, що є важливим фактором для виробників та споживачів. Це також дозволяє уникнути великих втрат продукції через її псування.

3. Розробка оптимальних режимів теплового оброблення сприяє вдосконаленню технологічних процесів виробництва м'ясних продуктів. Це може включати оптимізацію енергоефективності та виробничих витрат.

4. З урахуванням зростання вимог споживачів до якості продуктів та їх безпеки, розробка нових технологій теплового оброблення стає ключовою для виробників, які прагнуть відповісти на сучасні тенденції ринку.

5. Робота над режимами теплового оброблення шинки може стати частиною інновацій в галузі м'ясопереробки, що підсилює конкурентоспроможність підприємства на ринку.

6. Сучасні нормативи та стандарти вимагають дотримання певних критеріїв безпеки та якості продукції. Розробка оптимальних режимів теплового оброблення сприяє виконанню цих стандартів.

Отже, робота над розробленням режимів теплового оброблення для подовження терміну зберігання шинки є актуальною і важливою з точки зору як продуктової безпеки, так і конкурентоспроможності на ринку м'ясних продуктів.

5.2. Огляд та перспективи ринку м'ясних продуктів

Споживання продукції м'ясопереробної галузі наразі становить значущу складову раціону населення, що обумовлено великою популярністю м'ясних продуктів у харчуванні. Розвиток цієї галузі є ключовим для забезпечення населення України необхідними харчовими продуктами, які виготовляються із м'яса.

Основним фактором, що визначає стабільний розвиток цієї галузі, залишається наявність достатньої кількості худоби. Проте в сучасних умовах спостерігається щорічне зменшення цього показника. Для розкриття основних чинників, що впливають на виробництво м'яса і подальшу економічну ефективність м'ясопереробних підприємств, необхідний аналіз цього сегменту ринку, а саме визначення напрямків розвитку виробництва та реалізації продукції м'ясопереробної галузі.

Ринок функціонує завдяки сформованій інфраструктурі, що включає у себе сільське господарство, ланки первинної та промислової обробки, оптову та роздрібну торгівлю, а також безпосередніх споживачів. Це підкреслює важливість організаційно-економічних взаємодій між різними суб'єктами господарювання в сфері тваринництва.

Поняття «ринку м'яса» включає в себе функціонування його відповідних учасників, таких як сільськогосподарські, заготівельні, переробні та торговельні організації. Між цими структурами виникають об'єктивні виробничі зв'язки та успішно розв'язуються економічні взаємовідносини [47].

Поняття "ринку м'яса та м'ясопродуктів" охоплює виробничі відносини між численними контрагентами, такими як сільськогосподарські, заготівельні, переробні підприємства та торговельні фірми [48]. Складовими ринку продукції м'ясопереробного підкомплексу АПК є ринки м'яса, м'ясних напівфабрикатів, ковбасних виробів та м'ясних консервів.

Український ринок м'яса і м'ясопродуктів нараховує понад 150 м'ясопереробних підприємств, більше 3 тисяч приватних цехів та декілька десятків птахофабрик. Ключовими конкурентами компанії ТОВ

"Глобинський м'ясокомбінат" є ПАТ "Богодухівський м'ясокомбінат", ТЗОВ "М'ясний Альянс" і ТЗОВ "Агропродукт" [49].

Триває тенденція до скорочення поголів'я худоби в Україні, що вимагає ретельного аналізу сучасного стану виробництва та реалізації продукції м'ясопереробної галузі для виявлення причин негативних явищ. Проведений аналіз показав дві основні тенденції [50]:

1. Середньомісячна кількість спожитого м'яса на душу населення зменшується щорічно, вказуючи на спад споживчого інтересу – до 4 кг.

2. Структура спожитого м'яса демонструє перевагу м'яса птиці, що становить найбільшу частку в загальному обсязі споживання до 55%.

Ці тенденції також відзначаються щодо поголів'я сільськогосподарських тварин, де спостерігається зменшення кількості корів та свиней та одночасне зростання поголів'я птиці, що вказує на перехід до більш прибуткового виду утримання тварин.

Сумарно, зазначені тенденції свідчать про необхідність уважного вивчення проблематики та розробки стратегій для подолання кризових явищ у м'ясопереробній галузі.

Ринок ковбасних виробів є значущою складовою м'ясної промисловості України і зазнає впливу численних факторів, таких як конкуренція між підприємствами та зміни в експортно-імпортних відносинах. Зараз у країні діє близько 300 підприємств, більшість з яких розташовані в Харківській, Київській, Дніпропетровській, Миколаївській, Рівненській, Вінницькій та Львівській областях.

На вітчизняному ринку приблизно половина належить великим компаніям, таким як «Ятрань», «Алан», «Глобинський м'ясокомбінат», «М'ясна гільдія», тоді як регіональні та дрібні виробники займають відповідно 20% та 30%. Експорт ковбасних виробів зростає, але імпорт також показує високі темпи зростання, що потребує уважного спостереження в контексті його впливу на вітчизняні підприємства.

Статистика експорту/імпорту ковбасних виробів вказує на чітку тенденцію зростання, зокрема в експорті, що може свідчити про підвищений інтерес до українських ковбас за кордоном.

Аналіз виробництва ковбасних виробів вказує на певні коливання у темпах зростання, де спостерігається падіння. Також відзначається тенденція до зміни структури виробництва в кількості варених та ковбас із субпродуктів порівняно з копченими та в'яленими ковбасами. Усі ці аспекти вказують на потребу уважного аналізу та стратегічного планування для підприємств у сфері виробництва ковбасних виробів в Україні.

Таким чином можна сформулювати кілька важливих причин для впровадження інновацій в галузі виробництва ковбасних виробів, спрямованих на подовження терміну придатності продукції:

1. Збереження якості продукту – інновації можуть допомогти в збереженні бажаного смаку, аромату та текстури ковбасних виробів протягом тривалого періоду. Це важливо для забезпечення задоволення споживачів і підтримки високих стандартів якості.

2. Розширення ринкових можливостей – продукти з подовженим терміном придатності можуть бути легше вивозитися на далекі ринки або зберігатися в різних умовах, що розширює географію їх реалізації і підвищує конкурентоспроможність на ринку.

3. Зменшення втрат і відходів – підвищення терміну придатності дозволяє зменшити втрати виробників через прострочену продукцію та зменшує обсяги відходів, що сприяє сталій та відповідальній практиці виробництва.

4. Відповідність стандартам безпеки харчових продуктів – інновації можуть допомагати виробникам відповідати стандартам та вимогам щодо безпеки та якості продукції, що є критичним аспектом у харчовій індустрії.

5. Забезпечення економічної стійкості – довший термін придатності сприяє ефективному управлінню запасами та плануванню виробництва, що важливо для економічної стійкості підприємства.

Отже, впровадження інновацій для подовження терміну придатності ковбасних виробів є ключовим елементом стратегії підприємства для досягнення конкурентних переваг, забезпечення задоволення клієнтів і сталого розвитку в умовах сучасного ринку.

5.3. Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються

Зміст запропонованого в роботі проекту: розроблення режимів теплового оброблення шинки для подовження терміну зберігання, що дозволить:

- 1) підвищити термін придатності шинки;
- 2) покращити якість і споживчу цінність продукції.

Економічна мета проекту: збільшення прибутку м'ясопереробних підприємств шляхом підвищення споживчих якостей продукції (шинки) та збільшення обсягів реалізації за рахунок підвищення терміну зберігання продукції.

Основні етапи реалізації запропонованого проекту:

- 1) наукове обґрунтування доцільності розроблення режимів теплового оброблення шинки для подовження терміну зберігання;
- 2) експериментальне впровадження удосконаленої технології у виробництво.

Основні джерела інвестування: власні кошти підприємства.

5.4. Техніко-економічні показники проекту

Визначення інноваційного бюджету

Розмір інвестицій на реалізацію проекту визначається за формулою

$$I = I_{ін} + I_{вир} , \quad (5.1)$$

де $I_{ін}$ – інноваційний бюджет (інвестиції на проведення науково-дослідних робіт – НДР);

$I_{вир}$ – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР.

Інноваційний бюджет визначається за формулою:

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + C_{\text{ндр}} + V_{\text{пкр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{дор}} + V_{\text{сер}} + V_{\text{пат}}, \quad (5.2)$$

де $V_{\text{кон}}$, $V_{\text{пкр}}$, $V_{\text{екс}}$, $V_{\text{дор}}$, $V_{\text{сер}}$, $V_{\text{пат}}$ – витрати на формування концепції, виконання проектно-конструкторської розробки пробного зразка; експериментальні дослідження; доробку пробного зразка; сертифікацію продукції; патентування новації (нової технології, нового засобу тощо).

$C_{\text{ндр}}$ – ціна НДР (вартість проведення прикладних науково-дослідних робіт);

$V_{\text{кон}}$ – 50 % від $C_{\text{ндр}}$;

$V_{\text{пкр}}$ – 50-100 % від $C_{\text{ндр}}$;

$V_{\text{екс}}$ – 50-100 % від $C_{\text{ндр}}$;

$V_{\text{дор}}$ – 10 % від $C_{\text{ндр}}$;

$V_{\text{сер}}$ – 20 % від $C_{\text{ндр}}$;

$V_{\text{пат}}$ – 10-20 % від $C_{\text{ндр}}$.

Ціна НДР визначається за формулою

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \Pi + \text{ПДВ}, \quad (5.3)$$

де $V_{\text{ндр}}$ – витрати на проведення прикладних НДР;

Π – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 20%);

ПДВ – податок на додану вартість.

1. Витрати на сировину $V_{\text{ндр}}$ визначаються на підставі складання кошторису витрат на проведення НДР. З урахуванням вартості продукції та рецептури приймаємо на рівні 10 000 грн.

2. Допоміжні витрати

Витрати на реактиви для проведення НДР складають 20 % від вартості сировини. Відповідно витрати на матеріали складуть $0,2 \times 10000 = 2000$ грн.

Відповідно загальні витрати на сировину та проведення дослідів складають:

$$V_{\text{см}} = 10000 + 2000 = 12000 \text{ грн}$$

3. Витрати на електроенергію

$$V_{\text{ел}} = \sum t \times N \times T, \quad (5.4)$$

де, t – кількість годин роботи приладу;

N – потужність приладу;

T – тариф на електроенергію (3,6 грн/кВт/год).

$$V_{\text{ел}} = 88 * 7 * 3,6 = 2217,6 \text{ грн}$$

4. Витрати на заробітну плату та відрахування на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи складають 22 % від величини заробітної плати відповідно до законодавства (табл. 5.1).

Таблиця 5.1. Розрахунок заробітної плати

Учасник НДР	Місячна заробітна плата, грн	Тривалість роботи, міс	Ступінь участі, %	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	7000	4	100	28000
Науковий керівник технологічної кафедри	12500	4	10	5000
Науковий керівник з економічної частини	12500	3	5	1875
Лаборант	9000	4	5	1800
Всього:				36675
Відрахування на соціальні заходи				8068,5
Всього:				44743,5

5. Амортизаційні відрахування

Амортизаційні відрахування становлять 20 % від вартості устаткування, яке використовують при проведенні НДР (устаткування основного та додаткового) і 5 % від вартості орендованих приміщень відповідно.

Вартість обладнання, необхідного для проведення науково-дослідних робіт складає 450 тис.грн.Оскільки обладнання використовується лише 4 місяці, то річна амортизація дорівнюватиме:

$$V_{\text{а об}} = V_y \times 0,20/3, \quad (5.5)$$

Таким чином, амортизаційні відрахування від вартості обладнання складають:

$$V_{a\text{об}}=450 \times 0,20/3 = 30 \text{ тис. грн}$$

Загальна площа орендованої лабораторії складає 35 м².

Вартість 1 м² площі приміщення складає 12 000 грн., тому загальна вартість приміщення лабораторії складатиме 420 тис. грн.

Оренда даного приміщення на рік обійдеться в: $420 \times 0,05=21$ тис. грн.

Але приміщення буде експлуатуватись лише 120 днів, тому витрати на оренду приміщення: $A_{\text{пр}}=21 \times 120/365=7\ 000$ грн.

Загальні витрати на обладнання та приміщення складають:

$$V_A=20 + 7 =27 \text{ тис.грн.}$$

6. Інші витрати

Інші витрати беремо у розмірі 10 % від суми витрат по статтях 1-5:

$$V_{\text{інш}}=(12000,00 + 2217,6 + 36675 + 8068,5 + 37000)*0,1=9596,11 \text{ грн.}$$

7. Накладні витрати

Накладні витрати беремо у розмірі 10% від суми витрат по статтях 1-6:

$$V_{\text{накл}}=(8368,64 +9596,11)*0,1=10555,72 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.2. Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

№ з/п	Найменування статей витрат	Сума витрат, грн.
1	Матеріали	12000,00
2	Паливо та енергія	2217,6
3	Заробітна плата (основна та допоміжна)	36675
4	Відрахування на соціальні заходи	8068,5
5	Амортизаційні відрахування	37000
6	Інші витрати	9596,11
7	Накладні витрати	10555,72
Всього:		116112,93

$$Ц_{\text{НДР}} = (116112,93+116112,93 \times 0,2+116112,93 \times 0,2)/1000 = 162,56 \text{ тис.грн.}$$

Таким чином витрати на розробку інновації дорівнюватимуть:

$$I_{\text{ін}}=162,56+162,56 \times 0,5+162,56+162,56 \times 0,5+162,56 \times 0,5+162,56 \times 0,1+ \\ +162,56 \times 0,2+162,56 \times 0,1= 633,98 \text{ тис. грн.}$$

Інвестицій у додаткове обладнання на підприємстві не передбачено. Тому для підприємства

$$I = 633,98 \text{ тис. грн.}$$

Визначення величини додаткового прибутку

Очікується отримання додаткового прибутку за рахунок підвищення строк придатності вареної шинки до 7 діб за температури зберігання 0...4°C, що на 2 доби більше у порівнянні із продуктами виготовленими за традиційною технологією (додаткової реалізації продукту який не зіпсувався, в результаті збільшення терміну зберігання).

Розрахунок прибутку здійснюють за формулою:

$$\Delta\P=\Delta\P\P_{\text{терм}} - \text{Вд}, \quad (5.6)$$

де $\Delta\P\P$ – приріст обсягу реалізованої продукції, в результаті зменшення кількості зіпсованої продукції, що підлягає утилізації, тис.грн;

Вд – додаткові витрати, тис. грн.

Розрахуємо ефект для умовного підприємства, яке виробляє 100 т шинки на рік оптовою вартістю без ПДВ 255 тис.грн/т.

Якщо зазвичай збігає термін придатності у середньому 8% продукції (термін зберігання 5діб), то при збільшенні терміну зберігання до 7 діб кількість зіпсованої продукції зменшиться на 15 %. Тоді додатковий обсяг реалізації становитиме

$$\Delta \text{ РП}_{\text{вих}} = 100 \text{ т} * (8\% - 8\% * 15\%) * 255 \text{ тис.грн/т} = 306,00 \text{ тис. грн.}$$

Загальний приріст обсягу реалізації по проекту складе

$$\Delta \text{ РП} = 306 \text{ тис.грн}$$

Для впровадження проекту підприємству необхідно понести додаткові витрати, які полягають у накладних витратах на реалізацію додаткового обсягу продукції (7%). Інших додаткових витрат проектом не передбачено:

$$\text{Вд} = 306 * 7\% = 21,42 \text{ тис.грн}$$

Тоді додатковий прибуток підприємства складатиме

$$\Delta\P = 306 - 21,42 = 284,58 \text{ тис.грн}$$

Додатковий чистий прибуток розраховуємо за формулою:

$$\Delta \text{ ЧП} = \Delta\P - (\Delta\P * 0,18) \quad (5.7)$$

де $\Delta\text{ЧП}$ – додатковий чистий прибуток, тис.грн.

0,18 – ставка податку на прибуток

$$\Delta \text{ЧП} = 284,58 - (284,58 * 0,18) = 233,36 \text{ тис.грн}$$

Визначення терміну окупності інвестицій

Для визначення терміну окупності впровадження нової технології виробництва зіставимо суму інвестицій у проведення НДР та впровадження результатів на підприємстві (І) з чистим прибутком (ЧП), який очікується. Строк окупності проекту складає:

$$T_{\text{ок}} = 633,98 / 233,36 = 2,7 \text{ років} < 3 \text{ років}$$

Виходячи з отриманих даних можемо зробити висновок, що термін окупності даної НДР прогнозовано складає менше 3, тому можна вважати, що проект є економічно ефективним і доцільний для впровадження у виробництві.

Основні техніко-економічні показники проекту

Основні техніко-економічні показники проекту оформлені в табл. 5.3.

Таблиця 5.3. Основні техніко-економічні показники проекту

Найменування показника	Значення показників
1	2
1. Інвестиції на розроблення технології подовження строку зберігання напівфабрикатів шляхом використання рослинних екстрактів, тис. грн	633,98
2. Приріст обсягів реалізації продукції (на 100 т), т	1,20
3. Приріст обсягів реалізації продукції (на 100 т), тис. грн	306,00
4. Додаткові витрати по проекту, тис. грн	21,42
5. Приріст прибутку, тис. грн	284,58
6. Приріст чистого прибутку, тис. грн	233,36
7. Строк окупності інвестицій, років	2,72

Розробка та впровадження оптимальних режимів теплового оброблення є обґрунтованим і важливим підходом для досягнення подовження терміну зберігання шинки.

Подовження терміну зберігання має важливе значення для виробників та споживачів. Для виробників це означає можливість ефективного управління запасами, зменшення втрат та забезпечення сталого виробництва. Для споживачів це перевага в доступності високоякісних продуктів протягом тривалого періоду.

Розробка оптимальних режимів теплового оброблення шинки є ефективним стратегічним кроком для галузі м'ясопереробної промисловості, сприяючи якості продукції, підвищенню її конкурентоспроможності та задоволенню потреб сучасного ринку.

Запропонований проект є доцільним та економічно ефективним, про що свідчить приріст чистого прибутку 233,36 тис. грн/рік та строк окупності інвестицій 2,72 років.

ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Найменування показника	Значення показників
1	2
1. Інвестиції на розроблення технології подовження строку зберігання напівфабрикатів шляхом використання рослинних екстрактів, тис. грн	552,88
2. Приріст обсягів реалізації продукції (на 100 т), т	1,50
3. Приріст обсягів реалізації продукції (на 100 т), тис. грн	240,00
4. Додаткові витрати по проекту, тис. грн	9,8
5. Приріст прибутку, тис. грн	230,20
6. Приріст чистого прибутку, тис. грн	188,76
7. Строк окупності інвестицій, років	2,93

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Розроблено режимів теплового оброблення шинки для подовження терміну її зберігання.
2. Науково обґрунтовані раціональні параметри проведення варіння шинки у дві стадії:
 - I - при 75...85°C до 65 °C в ц.п.;
 - II – при 70...71°C до 68...69 °C в ц.п. з експонуванням в 9 хв.
3. Експонування протягом 9 хв за температури 68...69 °C суттєво не впливає на зовнішній вигляд та смак продукту, а в процесі зберігання дослідні зразки мають кращі органолептичні показники.
4. Застосування розроблених режимів дозволяє подовжити термін придатності варених шинок до 7 діб.
5. Розроблено проект цеху по виробництву виробів зі свинини, у тому числі варених шинок.
6. Наведена система організації контролю якості при виробництві продукції, вказана періодичність контролю, охарактеризовано основну і допоміжну сировину, матеріали, готову продукцію.
7. Техніко-економічними розрахунками підтверджена економічна ефективність від впровадження результатів дослідження у технологічний процес виробництва шинок. Чистий прибуток складає 233,36 тис.грн, термін окупності 2,7 років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Віннікова Л. Г. Безпечність і якість м'ясних продуктів в сучасних та майбутніх технологіях: монографія. Київ: Освіта України, 2021. 148 с.
2. Hui Y.Y. Handbook of Meat and Meat Processing. Boca Raton: CRC Press, 2012. 979 p.
3. Винникова Л.Г. Технология мясных продуктов. Теоретические основы и практические рекомендации: учебник. Киев: Освіта України, 2017. 364 с.
4. Янчева М.О., Пешук Л.В., Дроменко О.Б. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів: навч. пос. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 304 с.
5. Micali M., Fiorino M., Parisi S. The Chemistry of Thermal Food Processing Procedures. Switzerland: Springer, 2016. 61 p.
6. Самойчук К. О. та ін. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум. Тавр. держ. агротехнол. ун-т ім. Д. Моторного. Київ: ПрофКнига, 2020. 252 с.
7. Sun DW. Thermal Food Processing: New Technologies and Quality Issues. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2012. 686 p.
8. Pork proteins oxidative modifications under the influence of varied time-temperature thermal treatments: A chemical and redox proteomics assessment / Bhaskar M. et al. // Meat Scienc. 2018. Vol. 140. P. 134-144.
9. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини : підручник / Л. В. Пешук, М. О. Янчева, О. І. Гащук, С. Г. Кириченко. Київ : ЦУЛ, 2017. 296 с.
10. Effect of Thermal Treatment on Meat Proteins with Special Reference to Heterocyclic Aromatic Amines (HAAs) / Shabbir M. A. et al. // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2015. Vol. 55, No. 1. P. 82-93.
11. Cooking Temperature Is a Key Determinant of in Vitro Meat Protein Digestion Rate: Investigation of Underlying Mechanisms / Bax M. et al. // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2012. Vol. 60, No. 10. P. 2569-2576.

12. Physicochemical changes of myofibrillar proteins during processing of Cantonese sausage in relation to their aggregation behaviour and in vitro digestibility / Sun W et al. // Food Chem.2011. Vol 129, P. 472–478.
13. Маньковський А. Я., Антонюк Т. А. Технологія продуктів забою тварин: підручник. Київ : Агроосвіта, 2014. 336 с.
14. Винникова Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов: учебник. Киев: Фирма "ИНКОС", 2006. 600 с.
15. Toldrá F. Handbook of Meat Processing. Ames: Wiley-Blackwell, 2010. 586 p.
16. Sun DW. Thermal Food Processing: New Technologies and Quality Issues. Boca Raton: CRC Press, 2005. 662 p.
17. Abdulhameed A.A., Yang T.A., Abdulkarim A.A. Kinetics of Texture and Colour Changes in Chicken Sausage during Superheated Steam Cooking // Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. 2016. Vol. 66, No. 3. P. 199-209.
18. Feiner G. Meat products handbook Practical science and technology. New York: CRC Press, 2006. 672 p.
19. Мікробіологія харчових виробництв: навч. посіб. / Л. В. Капрельянц, Л. М. Пилипенко, А. В. Єгорова та ін. // Херсон: Грінь Д.С., 2016. 478 с
20. Біологічна хімія / Л. І. Гребеник, Л. О. Прімова, Н. М. Іншина та ін. // Суми: СумДУ, 2023. 380 с.
21. Мікробіологія та фізіологія харчування / В. Д. Малигіна, О. А. Ракша-Слюсарєва, В. П. Ракова, Л.І. Оконєчнікова//Київ: Кондор, 2009. 242 с.
22. Ray B., Bhunia A. Fundamental Food Microbiology. 5th ed. New York : Taylor & Francis Inc, 2013. 663 p.
23. Клименко М. М., Віннікова Л. Г., Береза І. Г. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник. Київ.: Вища освіта, 2006. 640 с.
24. Adams M.R., Moss M.O. Food Microbiology. 3rd ed. London: The Royal Society of Chemistry, 2008. 463 p.
25. Fernando P.R., Valero A. Predictive Microbiology in Foods. New York Springer, 2013. 128 p.

26. Toldrá F. Meat products handbook Practical science and technology. London: Springe, 2009. 699 p.

27. Fernandes R. Microbiology handbook meat products. 2nd ed. London: Leatherhead Food International Ltd, 2009. 297 p.

28. Bejerholm C, Tørngren M.A, Aaslyng M.D. Cooking of meat—cooking of meat. In: Dikeman M, Devine C, editors. Encyclopedia of meat sciences. 2nd ed. Oxford: Academic Press. 2014. P. 370–376. DOI: 10.1016/B978-0-12-384731-7.00187-2

29. Forschungsgemeinschaft D. Thermal Processing of Food: Potential Health Benefits and Risks. Weinheim: WILEY-VCH, 2007. 296 p.

30. Dominguez-hernandez E. Low-temperature long-time cooking of meat: Eating quality and underlying mechanisms // Meat Science. 2018. Vol. 143, P. 104-113.

31. Effect of prolonged heat treatment from 48°C to 63°C on toughness, cooking loss and color of pork / Christensen L. et al. // Meat Science. 2011. Vol. 88, No. 2, P. 280-285.

32. Low temperature cooking of pork meat — Physicochemical and sensory aspects / Becker A. et al. // Meat Science. 2016. Vol. 118. P. 82-88.

33. Baldwin D. Sous vide cooking: A review // International Journal of Gastronomy and Food Science. 2012. Vol. 1, No. 1. P. 15-30.

34. Гарбуз В.Г., Агунова Л.Г., Шлапак Г.В. Лабораторний практикум з технології м'яса для студентів спеціальності 7.091707 «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса. Одеса: ОНАХТ, 2010. 285 с.

35. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за дисципліною "Наукові основи вторинної переробки м'ясної сировини" / Віннікова Л. Г., Шлапак Г. В., Кишеня А. В., Синиця О. В. // Одеса : ОНАХТ, 2019. 78 с.

36. ДСТУ ISO 22005:2009. Простежуваність у кормових та харчових ланцюгах. Загальні принципи та основні вимоги щодо розроблення та

запровадження системи (ISO 22005:2007, IDT). (2010). Чинний від 2010–01–01. К.: Держспоживстандарт України, 10.

37. Kopylova, K., Verbytskyi, S., Kos, T., Verbova, O., & Kozachenko, O. Detecting and withdrawing of foreign inclusions as critical control points of HACCP plans for meat processing facilities / Kopylova K., et al. // Food Resources. 2018. Vol. 10, P. 159-167.

38. Система екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування : ДСТУ ISO 14001:2015 Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 37 с

39. Екологічного управління. Словник термінів: ДСТУ ISO 14050:2016. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 20 с.

40. International Organization for Standardization : ISO 14011/1:1996 Guidelines for Environmental Auditing - Procedures. Part 1: Auditing of Environmental Management Systems. Geneva: ISO, 1996.

41. Державні санітарні нормами та правилами "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною": ДСанПіН 2.2.4-171-10. Наказ МОЗ від 12 травня 2010 року № 400.

42. British Standards Institution. BS 8555:2003 Environmental management systems - Guide to the phased implementation of an environmental management system including the use of environmental performance evaluation. - London: BSI, 2003.

43. Зеркалов Д.В. Основи охорони праці. К.: Наука світ, 200 с.

44. Чаплинський В. В., Лопушан В. М. Долікарська медична допомога при травмах. Київ : Здоров`я, 1983. 48 с.

45. Наказ від 11.09.2012 № 1192 "Про затвердження Правил охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях".

46. Правила пожежної безпеки в Україні (НАПБ А. 01.00.-95). Київ. Основа, 2002. 176 с.

ДОДАТОК А

№ п/п	Експлікація приміщень цеху	Кіл.	Примітки
I	Посріблення кістки	1	
II	Накопичувач	1	
III	Сировинне відділення	1	
IV	Соління м'яса та дозрівання його в розсолі	1	
V	МТВ	1	
VI	Термічна обробка	1	
VII	Зберігання опішлок	1	
VIII	Сушка сирокочених виробів	1	
IX	Охолодження копченостей	1	
X	Упакування копченостей	1	
XI	Мийка рам	1	
XII	Накопичення рам	1	
XIII	Зберігання пакувальних матеріалів	1	
XIV	Зберігання копченостей	1	
XV	Експедиція	1	
XVI	Мийка тари	1	
XVII	Приймання спецій	1	
XVIII	Зберігання спецій	1	
XIX	Кімната майстра	1	
XX	Головний технолог	1	
XXI	Санвузол жіночий	1	
XXII	Санвузол чоловічий	1	
XXIII	Роздягальна для вуличного одягу	1	
XXIV	Роздягальна для робочого одягу	1	
XXV	Коридор	1	

КРМ.ТМРiМП.1.754-03.I.2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
					Експлікація приміщень	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Цуркан Я.В.						
Керівник		Віннікова Л.Г.				ОНТУ, гр ТМ-61		
В.о.зав. каф		Шарахматова						

ДОДАТОК Б

№ п/п	Специфікація цеху	Кіл.	Примітки
1	Підвісний шлях	1	
2	Площадка зачистки туш	1	
3	Площадка обвалки	5	
4	Ваги підвісні монорельсові	2	
5	Сортувальний чан	2	
6	Площадка жилювання	3	
7	Ваги напольні	4	
8	Конвеєр	1	
9	Загрузочний конвеєр	1	
10	Массажор	11	
11	Інектор	1	
12	Ємність для розсолу		
13	Посолочні чани		
14	Столи для формовки	6	
15	Розгрузочний конвеєр	1	
16	Вовчок	1	
17	Підйомник	2	
18	Шприц	1	
19	Термокамера	5	
20	Камера охолодження	2	
21	Машина для пакування	2	
22	Столи технологічні	2	
23	Автоматична машина нанесення етикетки	2	
24	Машина для мийки рам	1	
25	Машина для мийки тари	1	
26	Стелаж для зберігання спецій	1	

					КРМ.ТМРiМП.1.754-03.I.2			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Цуркан Я.В.				Специфікація обладнання	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник	Віннікова Л.Г.							
В.о.зав. каф	Шарахматова					ОНТУ, гр ТМ -61		