

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 664.953

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК

\_\_\_\_\_ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри технології м'ясних,  
рибних та морепродуктів

\_\_\_\_\_ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: «Використання бездимного копчення у виробництві рибних ковбас»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми**

к.с.г.н, доцент

\_\_\_\_\_

Наталія СЛОБОДЯНЮК

**Керівник магістерської роботи**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

**Виконав**

\_\_\_\_\_

Роман ПИЛИПЧУК

**КИЇВ – 2024**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології

м'ясних, рибних та морепродуктів

\_\_\_\_\_ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ  
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

**Пилипчуку Роману Сергійовичу**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «**Використання бездимного копчення у виробництві  
рибних ковбас**»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від “17” січня 2024 р. № 53 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15. 11. 2024 року

Вихідні дані до магістерської роботи: рибні ковбаси; рибний фарш; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літератури; матеріали та методи досліджень; результати власних досліджень та їх аналіз; економічна ефективність; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання “15” березня 2024 р.

Керівник магістерської роботи

\_\_\_\_\_ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_ Роман ПИЛИПЧУК

## АНОТАЦІЯ

Магістерська робота виконана згідно завдання: «Використання бездимного копчення у виробництві рибних ковбас».

**Метою** магістерської роботи є розроблення рибних ковбас з використання бездимного копчення.

Для досягнення поставленої мети, вирішували наступні **завдання**:

- оцінити вміст фенольних речовин і органолептичні характеристики рибних ковбас при використанні коптильних гелів різного складу як компонент рецептури фаршу;

- визначити кінетику змін вмісту фенольних речовин і їх впливу на органолептичні характеристики рибних ковбас при використанні коптильних гелів у вигляді додаткового компонента ковбасних оболонки;

- дослідити хімічний склад одержаного продукту за різних термінів зберігання.

**Об'єкт дослідження** – технологія бездимного копчення рибних ковбас.

**Предмет дослідження** – вплив рецептурного складу коптильних гелів на характеристики рибних ковбасних виробів.

Дипломна робота складається із вступу, огляду літератури, матеріалу та методики досліджень, результатів власних досліджень, аналізу і узагальнення, економічної доцільності, висновків та списку літератури.

Магістерська робота виконана на 73 сторінках, містить 18 таблиць та 12 рисунків. Список літератури складає 43 джерела.

Ключові слова: рибна сировина, бездимове копчення, термічна обробка, технологія виготовлення.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Виготовлення копчених рибних ковбас.....	8
1.2 Бездимні копильні середовища. Класифікація, хімічний склад, способи застосування.....	12
1.3. Зміна якості продукції виготовленої з використанням копильних препаратів і ароматизаторів в процесі зберігання.....	19
1.4. Проблеми безпеки копченої рибної продукції.....	19
1.5 Гелеутворюючі речовини, та способи їх використання.....	20
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ...	24
2.1.Схема проведення досліджень.....	24
2.2. Методики проведення досліджень.....	26
2.3. Органолептична оцінка якості продукту.....	28
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	35
3.1. Результати власних експериментальних досліджень.....	35
3.2.Обґрунтування удосконалення схеми технології виготовлення рибних ковбас з використанням бездимного копчення.....	47
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	51
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНОСТІ.....	64
4.1 Техніко економічне обґрунтування.....	64
4.2. Розрахунок економічної ефективності, впровадження результатів дослідження.....	68
ВИСНОВКИ.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	81

## ВСТУП

З огляду на велику популярність серед населення України виробів із риби, проблеми технологічного забезпечення якості та удосконалення виробничого процесу кулінарної продукції набувають великого значення. Особливий інтерес до різних видів ковбас, зокрема рибних копчених.

Рибні ковбасні вироби використовуються в дієтичному, шкільному і дитячому харчуванні. Ковбаса з риби - соковита, ароматна і має відмінний смак.

Виробництво рибних ковбас в останні роки успішно розвивається в багатьох країнах. Стимулює розширення цього виробництва збільшення в виловах частки дрібної риби, а також риби яка складна у традиційній переробці, але може бути успішно використана при виробництві рибних ковбасних виробів [5].

Харчові та органолептичні якості копченої рибної ковбаси визначаються початковим складом ковбасної суміші, технологічними режимами обробки, особливо копченням. Копчення ковбас має на меті не тільки насичення ковбасної суміші коптильними компонентами для поліпшення смакових якостей, але і формування з розрізаних складових монолітної структури. Цьому сприяють: зневоднення напівфабрикату, дія високих температур, реакції взаємодії компонентів диму і продукту, утворення вторинних структурних волокон.

Для виробництва рибних ковбас використовується морожена риба, рибні фарші, риба сирець, охолоджена риба, не рибні об'єкти промислу, тваринна та рослинна сировина. Важливим питанням у виготовленні копчених рибних ковбас є спосіб і режими копчення. Відповідно до сучасних підходів копчення необхідно проводити за м'яких режимів, при яких вміст фенольних речовин знижується приблизно на порядок: з 15-18 до 2,0-5,0 мг/100 г і нижче. Ця тенденція в першу чергу направлена на гарантування безпеки продукції, а також на збереження біологічно активних компонентів, чутливих до копчення. Такі режими можуть бути забезпечені освоєнням бездимних методів копчення із застосуванням різних

копильних рідин, ароматизаторів, препаратів. У цьому випадку в продукті знижується присутність поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ), формальдегіду, метилового спирту, фенолів та інших небажаних речовин. Зростає ступінь зберігання чутливих до фенолів незамінних амінокислот (лізину, гістидину, аргініну), які входять до складу білків м'яса риби.

Проте застосування бездимних копильних середовищ (БКС) у виробництві рибних ковбас пов'язане з деякими складними технічними проблемами. Це, перш за все, формування в апараті власне копильного середовища, що складається з повітря і пари копильної рідини або повітря і копильної рідини.

Рішення цієї задачі може бути знайдено при використанні технічно простіших методів бездимного копчення - імерсійного способу копчення із застосуванням копильних гелів[23].

В обох випадках ці способи застосування БКС у виробництві рибних ковбас можуть виявитися високоефективними, але вимагають теоретичного і експериментального обґрунтування технології і режимів застосування. Таким чином вибраний в даній роботі напрям досліджень є актуальним і має практичну цінність.

**Об'єктом** дослідження є технологія бездимного копчення рибних ковбас

**Предмет** дослідження - вплив рецептурного складу копильних гелів на характеристики рибних ковбасних виробів.

**Мета роботи** полягає у науковому обґрунтуванні технології та режимів використання копильних гелів в виробництві копчених рибних ковбас.

**Досягненням цієї мети потребує вирішення наступних завдань:**

1. Оцінити вміст фенольних речовин і органолептичні характеристики рибних ковбас при використанні копильних гелів різного складу як компонент рецептури фаршу;

2. Визначити кінетику змін вмісту фенольних речовин і їх впливу на органолептичні характеристики рибних ковбас при використанні коптільних гелів у вигляді додаткового компонента ковбасних оболонок;

3. Дослідити хімічний склад одержаного продукту за різних термінів зберігання.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Виготовлення копчених рибних ковбас

Ковбасними виробами називаються продукти на основі подрібнених харчових мас з сіллю, спеціями і добавками, в оболонці або без неї та піддані різній обробці до готовності.

Виробництво копчених рибних ковбас має специфічні особливості в порівнянні з м'ясними, головними з яких є технологія і оцінка якості копчених продуктів, високі ліофільності білків і окиснюваність жирів, а також залежність структуроутворюючої здатності рибного м'яса від виду риби.

Смакові якості копченої ковбаси визначаються початковим складом ковбасної суміші, технологічними режимами обробки, особливо копчення. Копчення ковбас має на меті не тільки насичення ковбасної суміші коптільними компонентами для поліпшення смакових якостей, але і формування з розрізнених складових монолітної структури. Цьому сприяють обезводнення, дія високих температур, реакції взаємодії компонентів диму і продукту, зокрема полімеризація з утворенням вторинних структурних волокон [1].

Останніми роками сировиною для виробництва ковбас є нові об'єкти промислу і об'єкти аквакультури, що за деякими показниками вважаються сировиною із зниженою товарною цінністю. Дослідження багатьох авторів показали, що з таких видів риб доцільно випускати копчені ковбасні вироби, досягаючи шляхом введення структуроутворюючих, ароматичних і інших харчових добавок високих смакових якостей, гігієнічності і стійкості в зберіганні.

До переваг виробництва копчених рибних ковбас відносяться:

- можливість використання багатьох промислових видів риб;
- можливість регулювання смаку і харчової цінності, відносна простота технології;
- висока біологічна цінність;

- гігієнічність і стійкість при зберіганні.

З практики виробництва копчених рибних ковбас вважається за доцільне використання наступних видів сировини: марлини, акули, ставриди, морського окуня, «особливого» мороженого фаршу з минтаю (сурімі).

Залежно від способу теплової обробки розрізняють наступні види рибних ковбас : морожені, варені, напівкопчені, варенокопчені (зокрема заморожені), а також ковбаси холодного копчення (сирокопчені) і гарячого копчення (зокрема заморожені).

У традиційних технологічних схемах, всі види ковбас, за винятком морожених і сирокопчених, спочатку піддаються тепловій обробці при температурі 70-100°C для доведення до кулінарної готовності батонів. Напівкопчені і варено-копчені продукти потім піддаються копченню при температурі диму 18-50°C . Тривалість обробки димом варено-копчених ковбас більша, ніж напівкопчених. Ковбаси (ковбаски, сосиски) гарячого копчення обробляють за температурними режимами риби гарячого копчення. Сирокопчені ковбаси коптять при низьких температурах (18-22°C) протягом декількох діб.

Послідовність операцій, а також їх режими у кожному конкретному випадку індивідуальні.

З харчових матеріалів у виробництві рибних ковбас використовують шпик, сіль «екстру» нітрит натрію, кров харчову, цукор пісок, лимонну кислоту, воду, подрібнений лід, часник, сухе молоко, цукор, яєчний порошок або яйця, крохмаль, майонез, перець чорний і запашний, харчові фарбники.

За оболонки для ковбас використовують череві гов'яжі або штучні білкові ковбасні оболонки, які заздалегідь обрізають на потрібну довжину і замочують в холодній воді на 10 хв.

Морожену рибу розморожують зануренням у воду з температурою не вищою 20°C або на повітрі до моменту, поки тіло риби не стане гнучким [6].

Розморожену рибу обробляють на патрану обезголовлену або філе. Оброблену рибу ретельно промивають, видаляючи згустки крові і залишки чорної плівки, направляють на стікання зайвої вологи, після чого негайно направляють на виготовлення фаршу.

Підготовлений напівфабрикат піддають грубому подрібненню. Грубо подрібнений фарш може бути відразу направлений на виготовлення ковбасної маси, а може бути підданий тонкому вторинному подрібненню. В цьому випадку консистенція готового продукту буде щільніша, а смакові якості вищі. Для видалення водорозчинних екстрактних речовин, відповідальних за рибний запах і швидке псування продукту, допускається промивка фаршу в холодній воді.

Свинячий шпик у виробництві рибних ковбас може бути використаний в свіжому вигляді з попереднім подрібненням і охолодженням або після попереднього засолу. Перед використанням шпик очищають від залишків солі, видаляють шкіру і подрібнюють на вовчку.

У виробництві рибних ковбас часто застосовують кров харчову морожену або консервовану харчовим триполіфосфатом натрію.

Подрібнений рибний фарш змішують з компонентами згідно з рецептурою, при температурі не вищій 4°C. Приготування ковбасного фаршу проводять в кутері, забезпечуючи внесення в нього компонентів в суворо регламентованій послідовності.

Наприклад, послідовність внесення компонентів при виготовленні напівкопченої рибної ковбаси «Морська» наступна: рибний фарш, сіль, прянощі, цукор, часник подрібнений, сухе молоко, крохмаль, стабілізована кров, 1%-вий розчин нітриту натрію, вода питна, шпик. Після внесення кожного компоненту фарш перемішують 1- 2 хвилин. Підготовлену ковбасну масу за допомогою шприца набивають в оболонки. Набивання повинне бути щільним, без порожнеч.

Батони перев'язують з двох сторін шпагатом, льняними нитками, або кліпсаторами.

Підготовлені батони навішують на гачки, рейки або шомполи з інтервалом 8-10 см і направляють на осіданні витримку для ущільнення фаршу протягом 2-20 год. згідно з рецептурою.

Осідання повинне відбуватися за температури повітря від 0-8°C. Після осідання батони піддають термічній обробці і копченню.

Копчення проводять на першому етапі густим димом, а на другому етапі щільність диму знижують. Загальна тривалість димового копчення рибних ковбас 12-15 годин.

Після копчення ковбасу необхідно витримати в підвішеному стані протягом 3 діб при температурі 10-12°C для дозрівання. За цей період в ковбасних батонах відбувається процеси перерозподілу компонентів, часткове зневоднення, комплекс біохімічних взаємодій, внаслідок чого щільність батонів ущільниться, розрізнені компоненти формуються у волокна, а готова продукція набуває специфічного кольору, смаку і аромату.

Одна з основних вимог до сировини при виробництві ковбас - висока еластичність м'яса сировини. У цьому випадку ковбасна маса матиме необхідні структурно-механічні властивості, тобто матиме підвищену клейкість, необхідна для формування виробів. Інакше структура готової ковбаси не набуде цілісності, вона буде рихлою і розвалюватиметься під час розрізання. Ця проблема набуває особливого значення при переробці прісноводних риб, для яких характерна низька еластичність м'яса [5].

Розглянувши основні технологічні підходи до виробництва копчених рибних ковбас, можна зробити наступні висновки:

1. Найбільш поширена технологічна схема виробництва копчених рибних ковбас передбачає традиційне димове копчення, для якого характерні такі основні недоліки:

- неможливо одержати продукт що відповідає сучасним тенденціям з безпеки (наявність в ньому поліциклічних ароматичних вуглеводнів і нітрузоамінів);

- низька екологічність виробництва (димові викиди в атмосферу);

- складність отримання партій однорідної готової продукції через неможливість генерації однорідного і стабільного за складом коптильного диму;

- необхідність застосування складного устаткування для генерації диму та підготовки палива.

2. Складність у використанні прісноводної сировини, що має низьку еластичність м'яса.

Виявлених недоліків у традиційних технологічних схемах виробництва копчених рибних ковбас можна позбутися у разі застосування бездимних способів обробки і структуроутворюючого гідроколоїду для поліпшення реологічних характеристик продукту. Перспективними можуть бути коптильні гелі, які дозволяють спростити термін реалізації технологічного процесу копчення і одержати продукт необхідної якості.

## **1.2 Бездимні коптильні середовища. Класифікація, хімічний склад, способи застосування**

Основоположником отримання і застосування бездимних коптильних середовищ вважається Каразін В.В, який одержав перші БКС на основі водних конденсатів деревного диму ще на початку 19-го століття.

Перший патент за технологією виробництва і застосування бездимних коптильних середовищ належить громадянину США Холленбеку.

Існує ряд підходів до класифікації бездимних коптильних середовищ. Найбільш простий підхід до класифікації БКС - за способом їх отримання. В цьому випадку БКС поділяють на дві основні групи:

1. БКС, одержані з парогазових продуктів термолізу деревини шляхом селективної конденсації коптильних компонентів диму;
2. Синтетичні БКС.

Основними джерелами для виробництва коптильних БКС з парогазових продуктів термолізу деревини є органічні сполуки, що одержуються при повільному або швидкому термолізі деревини за умов неповного окиснення (горіння) її органічної маси. При цьому використовують переважно деревину листяних порід. В окремих розробках пропонується використовувати не деревину, а специфічні джерела сировини, наприклад лігнін або целюлозу.

Оптимальними умовами, що забезпечують максимальний вихід корисних коптильних речовин при обмеженій кількості шкідливих (типу канцерогенних поліциклічних з'єднань) і небажаних (баластних) компонентів, є умови, при яких одночасно відбуваються помірні процеси термічного розкладання лігніну, целюлози і геміцелюлози деревини і часткового (неповного) окислення виникаючих продуктів термічного розкладання. Вказані умови забезпечуються, в першу чергу, температурними параметрами деструкції органічної маси деревини і швидкістю відведення коптильних компонентів, що утворюються, із зони термолізу і окиснення[16].

За інгредієнти синтетичних коптильних препаратів можуть бути прийняті як окремі фракції і з'єднання, знайдені в натуральному коптильному димі, так і окремі чисті реактиви за умови дотримання гігієнічних вимог (відсутність токсичних властивостей). Ці БКС отримують, розчиняючи у воді хімічно чисті реагенти. Вони звичайно порівняно простий склад з обмеженою кількістю

компонентів. Наприклад, у препараті з назвою «ВНДІМП» міститься всього 16 компонентів.

Технологія виробництва такого роду копильних БКС є порівняно простою і зводиться до розчинення у воді або 1%-ому водному розчині етилового спирту хімічно чистих реагентів в необхідній пропорції і подальшому фасуванні (розливі) в скляні ємності.

Більш повна класифікація БКС заснована на аналізі їх технологічних властивостей. В цьому випадку пропонується диференціювання БКС на п'ять основних груп:

1. Копильні препарати. Вони найбільш близькі до копильного диму за всіма ефектами копчення.

2. Копильні барвники. Ці БКС мають здібність до фарбування продукту в традиційні тони копчення;

3. Смако-ароматичні добавки (копильні ароматизатори). Вони додають лише аромат і смак копченому продукту.

4. Копильні антиоксиданти;

5. Копильні антисептики. Ці БКС здатні пригнічувати розвиток мікрофлори.

Найбільше застосування в практиці виробництва різних копчених рибних продуктів знайшли БКС перших трьох груп. Серед поширених представників БКС групи копильних препаратів препарати «ВНІРО», «Вільховий дим», «Рідкий дим», «Рідкий дим плюс»

Копильні ароматизатори - «Амафіл», «Сквама 1»

Копильні барвники: «МІНХ» і БКС серії «ФІТО»

Серед БКС групи «Копильні препарати» найглибше вивчений склад копильного препарату «ВНІРО». У його склад входять феноли, органічні кислоти, гетероциклічні і карбонільні з'єднання [15].

Найбільш важлива фенольна фракція містить не менше 30 індивідуальних сполук, основна маса яких (близько 80%) це гваякол і його гомологи, евгенол, ізоевгенол, ванілін, циклотен, сирингол і його гомологи, фурфурол, метил-фурфурол, метил-циклопентанол, крезолі, пірокатехини.

Органічні кислоти представлені пропіоною, ізомасляною, масляною, валеріановою, капроною, пропановою, енантовою, каприловою, метилолеїною, адіпіною, бензойною кислотами.

Гетероциклічні сполуки - метилгідроксициклопентанон, 3,5-диметилфуран, 2-карбоксі-5-метилфуран, фурілпентан, 2-гиддиметилфуран, 2-циклопентанон, 2-метилфуран і др. Карбонільні з'єднання - 2-метил-2-пентаналь-1, метилгексанол та ін. Не дивлячись на досягнуту глибоку ступінь очищення, копильний препарат «ВНРО» містить слідову кількість поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ).

Перспективним для застосування технологіях копчених рибних ковбас може бути копильний ароматизатор «Амафіл». Він є продуктами гідротермолізу деревини, здійснюваного за температури води 180-300°C під тиском 16-100 кг/см<sup>2</sup>. «Амафіл» містить 0,06% фенольних речовин, 0,045% карбонільних з'єднань і 0,093% кислот. Це є прозора рідина янтарно-червоного кольору із запахом чорносливу. Важливою є його гігієнічна оцінка, яка свідчить про відсутність слідів канцерогенних з'єднань, що гарантує безпеку оброблених продуктів.

Значну роль при забезпечення якості копчених рибних ковбас відіграє спосіб застосування копильного середовища.

При застосуванні БКС копчення може здійснюватися:

1. Додаванням копильного препарату безпосередньо в продукт;
2. Витримкою заздалегідь підготовленого виробу в копильній рідині;
3. Ін'єкцією БКС препарату в товщу продукту;

4. Зрошуванням поверхні виробів розчином коптільного препарату;

5. Обробкою продукту в коптільній камері тонкодиспергованим препаратом;

6. Обробкою продукції в коптільній камері в парах коптільного препарату.

Додавання препарату безпосередньо в продукт використовується при виготовленні формованих або структурованих рибних виробів, а також при виготовленні сосисок, сарделенок або варених ковбас, у виробництві різноманітних консервів.

При використанні даного прийому необхідні гарантована чистота коптільного препарату при повній відсутності в його складі компонентів типу 3,4-бензпирену або інших поліциклічних ароматичних вуглеводнів і рівномірне перемішування препарату по всій масі продукту [32].

Спосіб виключно простий, не вимагає яких-небудь спеціальних пристроїв, має високу рентабельність. При його застосуванні відпадає необхідність в спеціальному коптільному обладнанні.

Недоліком способу є його обмежене застосування. Наприклад, для виготовлення копчених продуктів, характерною ознакою яких є фарбування поверхні в звичний для споживача золотистий або коричневий колір, цей спосіб непридатний.

Витримка у водному розчині коптільного препарату - є одним з найбільш поширених бездимного копчення. Позитивні сторони способу - простота у виконанні і універсальність. Цей спосіб дозволяє надавати виробам смак, аромат копчення і, в окремих випадках, характерний колір.

Витримка у водному БКС (імерсія), підкупаючи простотою все ж, має істотні недоліки:

1. Колір виробів блідніший, ніж у продукції, що викоптилася димом. При зберіганні він стає ще слабкішим, в окремих випадках навіть повністю зникає;

2. Іноді готова продукція має надмірно виражений основний відтінок запаху початкового коптільного препарату.

Ін'єкція коптільного препарату в товщу продукту застосовується переважно для виробів типу шинки і окостів, хоча з успіхом може бути застосована і при виробництві копчених рибних ковбас, а також риби середніх і великих розмірів. Спосіб забезпечує отримання стандартної за вмістом коптільних інгредієнтів готової продукції [16].

Оптимальним можна вважати спосіб ін'єкції коптільного препарату спільно з розсолем, в який додають від 0,2 до 1,0% БКС. Вимоги до коптільних препаратів аналогічні вимогам, які ставляться до препаратів, що вводяться безпосередньо в продукт.

Зрошування коптільним препаратом базується на обробці виробів обприскуванням коптільним препаратом продуктів. Недоліком обробки виробів зрошуванням коптільним препаратом є той, що для практичного застосування цього способу необхідне спеціальне устаткування. При цьому можливі великі витрати препаратів, ректифікація коптільної рідини. Треба вирішити питання з утилізацією рідини після багатократного використання.

Обробка тонкодисперсними БКС також знайшла використання на виробництві. Основна умова реалізації даного способу - дуже тонке диспергування розчину коптільного препарату. Розміри основної маси частинок повинні бути в межах 10-40мкм, а розміри інших, крупніших, не повинні перевищувати 150 мкм. Іншими словами, при застосуванні цього способу взаємодія коптільних компонентів з продуктом здійснюється головним чином в результаті дії так званих радіометричних сил, а також під дією сил гравітації. При обробці продуктів за цим способом утворюються струмінь, факел або хмара диспергованого коптільного

препарату направлена не у бік продукту, а у вільну зону камери, наприклад поверх виробів. Створена таким чином аерозольна система якоюсь мірою нагадує аерозольну систему диму.

Певні ускладнення у застосуванні цього способу полягають у тому, що для отримання стабільних результатів для всієї партії продукції необхідне достатньо вільне розміщення виробів у камері (інакше не буде забезпечений нормальний рівномірний контакт продукції і коптильного середовища), що, в свою чергу, знижує коефіцієнт корисного використання коптильних камер.

Обробка аерозольним коптильним середовищем ще один спосіб копчення. Коптильний препарат порівняно легко може бути перетворений на пару. З цією метою тонкодиспергований (середній розмір частинок не більший за 140-150 мкм) коптильний препарат направляють в зону нагрітого повітря в самій камері або поза камерою. Наприклад, на ділянці калорифер - коптильна камера копчення здійснюють, застосовуючи рециркуляцію парового коптильного середовища. Це дозволяє максимально зменшити витрати коптильного препарату. Крім того, обробку в парах коптильного препарату можна здійснювати в коптильних камерах, в яких можливе застосування рециркуляції коптильного середовища. Ці численні переваги даного способу бездимного копчення дозволяють вважати його одним з найперспективніших способів виробництва копченої продукції.

Відомі обмеження у використанні цього способу в коптильному виробництві пов'язані лише з якістю коптильних препаратів: вони не повинні містити великої кількості сухих речовин і не повинні мати підвищеної корозійної активності щодо металів.

### **1.3. Зміна якості продукції виготовленої з використанням коптільних препаратів і ароматизаторів в процесі зберігання**

Трансформація фізико-хімічних показників різних видів продукції, виготовленої із застосуванням БКС була досліджена численними дослідниками. Результати проведених експериментів підтверджують, що підкопчені продукти, упаковані під вакуумом, мають достатньо стабільні фізико-хімічні показники. Герметична упаковка зберігає на одному рівні зміст вологи і солі, а рН практично не міняється в процесі зберігання.

За мікробіологічними показниками продукція також відповідала нормативам. В продукції, копченої з застосуванням БКС, не були виявлені сульфїтредукуючі аеробні мікроорганізми, стафілококи, парогемолітичні голофільні вібріони, були відсутні також бактерії групи кишкової палички [28].

В процесі зберігання органолептичні показники продукції залишалися на рівні 4-5 балів за 5-балльною шкалою.

### **1.4. Проблеми безпеки копченої рибної продукції**

Істотною перевагою бездимного копчення є можливість отримання копченої продукції, прийнятної в санітарно-гігієнічному відношенні, тобто що не містить потенційно шкідливих для людини хімічних речовин. У коптільному димі такі речовини містяться в досить відчутних кількостях і, з цієї причини копчення традиційними способами призводить до забруднення ними, оброблюваних виробів.

При виготовленні коптільних препаратів вживаються заходи щодо виключення з їх складу попадання поліциклічних ароматичних вуглеводнів (перш за все 3,4-бензапірену). Технологічні прийоми, які використовуються з цією метою, різноманітні та залежать від типу коптільного препарату та його призначення. Проте у всіх випадках вміст поліциклічних ароматичних вуглеводнів

(ПАВ) обмежуються незначним мінімумом, або такого роду канцерогенні і проканцерогенні речовини повинні виключатись [19].

Перевагою бездимного копчення є і те, що якщо при традиційному димовому способі в результаті контакту копчених продуктів з нітрогазами, що містяться в коптильному димі, виникала небезпека забруднення продуктів нітросолями, то при бездимних способах копчення це небажане явище повністю виключається.

### **1.5 Гелеутворюючі речовини, та способи їх використання**

В сучасних способах копчення застосовують нетрадиційні коптильні середовища (так звані коптильні гелі), які виконують подвійну роль:

- зовнішнє обволокування продукту;
- коптильні гелі, які вносяться до складу продукту, і містять гідроколоїд, БКС які відповідають санітарним допускам і нормам.

Коптильні гелі, які вносяться в продукт, виконують роль не тільки коптильних середовищ, а також регулюють консистенцію, реологічні та органолептичні властивості продукту. Ці властивості часто застосовують в ковбасних виробництвах. Проблемою і завданням є формування високотехнологічних гелів, забезпечення наявності в їхньому складі необхідної кількості гідроколоїдів та гелеутворювачів. Також потребується досягти хороший смак, запах і колір продуктів, що особливо це важливо для фаршевих ковбасних виробів.

Гідроколоїди за хімічною будовою поділяються на три групи: кислі полісахариди із залишками гуаранової кислоти (наприклад, гуміарабік E414), кислі полісахариди із залишками сірчаної кислоти (наприклад, агар E406 і каррагенан E407) і нейтральні полісахариди (наприклад, камедь бобів ріжкового дерева E410 і гуар E412).

Властивості загусників, особливо нейтральних полісахаридів, можна змінювати шляхом фізичної обробки, наприклад термічної, або шляхом хімічної модифікації, наприклад, введенням в молекулу нейтральних або іонних замінників. До модифікованих полісахаридів відносять складні ефіри целюлози E461-467 і модифіковані крохмалі E1400-1405, E1410-1414, E1420-1423, E1440, E1442, E1443, E1450, E1451, E1452.

Загусники і стабілізатори випускаються у вигляді порошків, стандартизованих за допомогою інертних наповнювачів (частіше за все то цукор). Загусники стандартизують найчастіше за в'язкістю 1%-го розчину.

Загусники і желеутворювачі при переробці м'яса і риби звичайно використовують у вигляді порошків. При внесенні загусників і желеутворювачів у воду можуть утворюватись згустки, що викликано високою вологоутримуючою здатністю цих харчових добавок. Для запобігання їх утворенню перед внесенням в розсіл для шприцювання гідроколоїд рекомендується змішувати з цукром піском, передбаченим рецептурою.

При сумісному використанні двох і більш загусників можливе проявлення синергетичного ефекту: суміші згущають сильніше, ніж можна було б чекати від сумарних дій компонентів. Крім того, поєднання, наприклад, декілька типів каррагинанів також призводить до оптимізації властивостей продукту. Тому в м'ясо і рибоперероблювальній промисловості широко застосовують комбінації гідроколоїдів і комплексних харчових добавок [34].

Ефективність дії гідроколоїдів визначається структурними особливостями їх молекул довжиною ланцюгів, ступенем їх розгалуження, природою мономерних ланок і функціональних груп та їх розташуванням в молекулі, наявністю глікозидних зв'язків. На розчинення і диспергування гідроколоїдів впливає розмір і форма їх частинок, питома поверхня, гранулометричний склад. Велике значення має спосіб приготування розчину (дисперсії), інтенсивність і час перемішування,

температура, значення рН присутність електролітів, мінеральних речовин і гидратуємих речовин, особливо кухонної солі і фосфатів; можливість утворення комплексів з іншими наявними в системі з'єднаннями; процесів розпаду, викликаних ферментами або мікроорганізмами. Поведінка нейтральних полісахаридів, на відміну від поліелектролітів, практично не залежить від зміни рН середовища. Гідроколоїди добре зв'язують воду, тому виконують в м'ясо і рибопереробці цілий ряд функцій зокрема забезпечують:

- зниження втрат при термообробці і збільшення виходу готової продукції;
- поліпшення текстури готового продукту за рахунок утворення гелю;
- отримання соковитішого продукту;
- запобігання синерезису в продукті;
- поліпшення зовнішнього вигляду нарізаного продукту.

З аналізу розглянутого літературного матеріалу можна зробити наступні

#### **ВИСНОВКИ:**

1. Способи бездимного копчення продуктів за допомогою коптільних препаратів безпечні у застосуванні.

Обов'язковою умовою використання коптільних препаратів є відсутність або повна відсутність в них канцерогенних речовин і наявність здатності надавати оброблюваному продукту характерні властивості копченого виробу. Виконання цієї умови можна забезпечити або застосуванням коптільних препаратів, що виготовляються з рафінованих конденсатів диму, або застосуванням препаратів, що мають в своєму складі переважно тільки ті речовини (фенольні фракції деревного диму), які забезпечують кінцевому продукту специфічні аромат і смак.

2. Розвиток технології бездимного копчення за допомогою рафінованих конденсатів диму або коптільні ароматизатори, отриманих в результаті гідротермолізи деревини, перспективніші у порівнянні з іншими видами коптільних препаратів. Вони можуть максимально відтворювати ефект копчення,

тобто надавати оброблюваним продуктам характерних смакових властивостей, протистояти їх швидкому псуванню.

3. Застосування БКС дозволяє підвищити продуктивність і покращити санітарно-гігієнічні умови праці, спростити вирішення екологічних проблем, що виникають при виготовленні копченостей за старими технологіями, ліквідувати процес генерації диму, економії електроенергії і деревину, підвищити рентабельність коптильних виробництв.

4. Бездимне копчення дає можливість швидкого розширення асортименту різноманітних копченостей.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Схема проведення досліджень

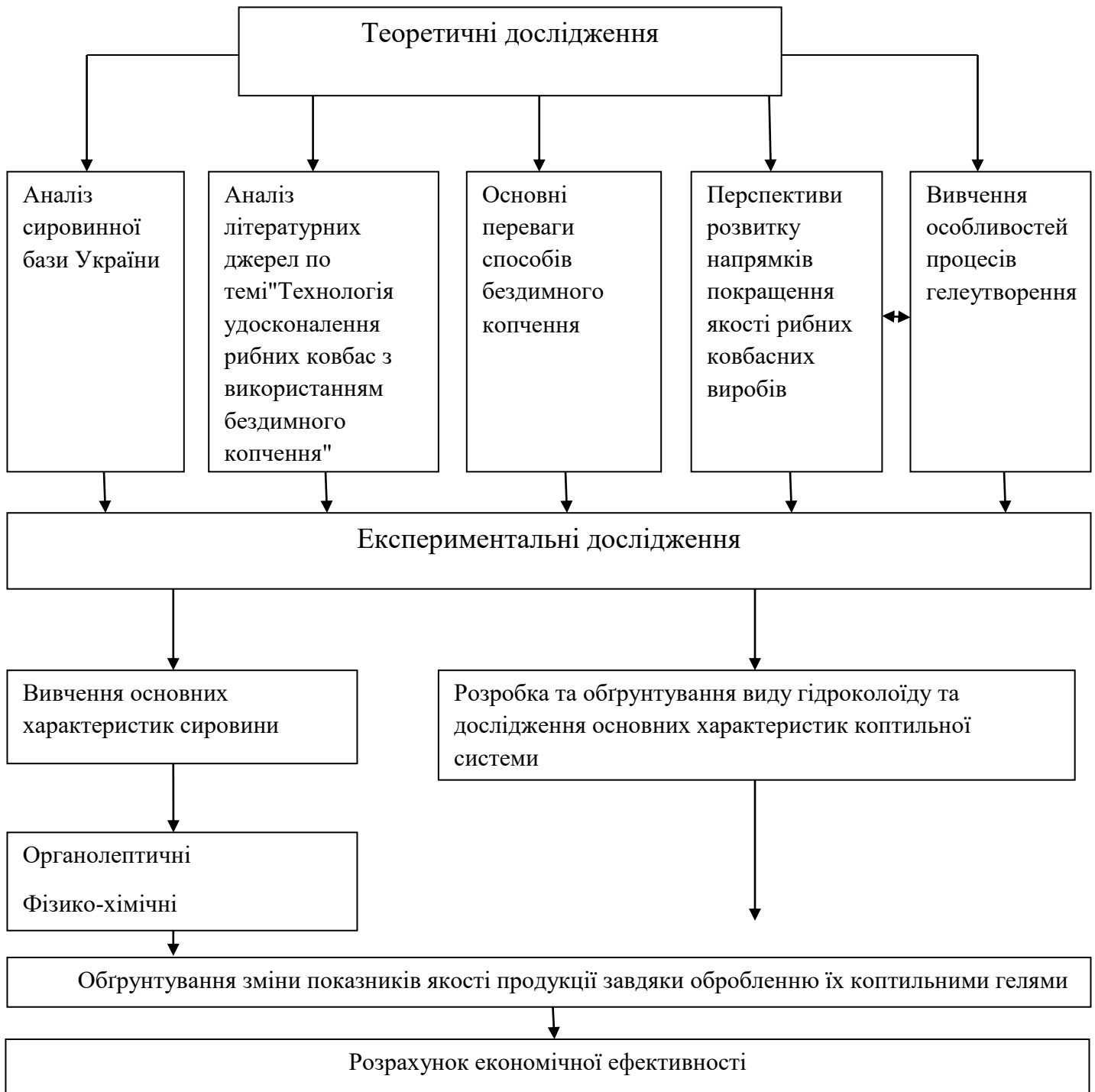


Рис. 1. Схема проведення експериментальних досліджень

## Матеріали і реактиви

Під час проведення експериментальних досліджень були використані такі матеріали і реактиви:

- товстолоб морожений
- гідроксид натрію
- індикатори
- кислота сірчана
- перекись водню
- ефір
- азотнокисдлое сребро
- хромовокислий калій
- хлористий літій
- 4-аміноантипірина
- заліzosинеродистий калій

## Вимірювальні прилади

Під час проведення необхідних вимірювань були використані ступні прилади:

- ваги технічні
- ваги аналітичні
- апарат Сокслета
- прилад К'ельдаля
- термометри спиртні та ртутні
- водяна баня, електрична

## Обладнання і хімічний посуд

Під час проведення експериментальних досліджень були використані такі обладнання та хімічний посуд:

- бюкси металеві

- колби конічні з притертою пробкою «шліф» місткістю 250, 100 мл.
- склянки хімічні
- бюретки на 25 та 50 мл.
- колби К'ельдаля місткістю 100, 250 мл.
- циліндри вимірювальні
- колби мірні місткістю 50, 100, 250, 1000 мл.
- воронки скляні хімічні
- круглодонні відгонні колби
- відгонні колби
- фотоелектроколориметр

## **2.2. Методики проведення досліджень**

Метод колориметричного визначення вмісту фенольних речовин в копчених виробках.

Метод заснований на колориметричній оцінці ступеня фарбування парових дистилатів розчину тканинних фенолів в хлористому літії в лужному середовищі розчином 4-аміноантипірина у присутності заліzosинеродистого калія з утворенням хінону і отриманні забарвленого в червоний колір комплексу.

При колориметруванні розчину фенолів в хлористому літії наважку середньої проби 10 г спочатку гомогенізують (на мікроподрібнювачі або у фарфоровій ступці) з 10-20 мл 30%-го розчину хлористого літію, після чого вміст кількісно переносять в круглодонну відгонну колбу, обполіскуючи ступку або приймач з ріжучими механізмами мікроподрібнювача розчином хлористого літію. У колбу додають ще 200-250 мл 30%-го розчину хлористого літію і проводять відгонку копильних речовин в парах хлористого літію при температурі копчення 170°C. Відгонку рекомендується проводити, поміщаючи відгонну колбу на гліцеринову або масляну баню з температурою 175-180°C. Відгонку вважають закінченою, коли в приймач поступить близько 90% рідкої частини.

Через 10 хвилин на фотоелектроколориметрі (ФЕК) вимірюють оптичну густину розчину, використовуючи кювети із стороною 10 мм і зелений світлофільтр з довжиною хвилі 541 нм. Як контрольне на весь час вимірювання встановлюють розчин, приготований шляхом збільшення до 5 мл дистильованої води вказаних вище реактивів.

Кількість фенольних речовин в 5 мл розчину знаходять по калібрувальному графіку, побудованому по гваяколу. По осі ординат відкладають кількість гваякола (у мг на 100 г продукту) в калібрувальних пробах, по осі абсцис відповідні значення оптичної щільності.

Розрахунок змісту фенольних речовин  $X$  (у перерахунку на гваякол) в Мг на 100 г продукту визначають по наступній формулі:

$$X = d \cdot b \cdot 100 / a \cdot m,$$

де  $d$ - масовий зміст фенольних речовин в 5 мл розчину, знайдений по калібрувальному графіку, Мг;

$a$ - об'єм розчину, узятою на визначення (5 мл);

$b$ - загальна кількість розчину, мл;

$m$ - навішування продукту (20 або 10), г.

Хімічний склад товстолюба характеризували за вмістом вологи, загального азоту та жиру. Масову частку вологи визначали методом висушування. Вміст азоту визначали методом К'ельдаля. Визначення вмісту жиру, методом Сокслета по знежиреному залишку.

Екстрагування жиру оцінювали по наступному співвідношенні:

$$A = \frac{L-l}{L} \cdot 100\%,$$

де  $l$  – масова доля жиру в зразку після екстракції;

$L$  – масова доля жиру у вихідній сировині.

Вміст кухонної солі в продукті визначали аргентометричним методом, який ґрунтується на титруванні хлоридів у нейтральному середовищі розчином

азотнокислого срібла у присутності індикатора хромовокислого калію за ГОСТ 27207-87[8].

### 2.3. Органолептична оцінка якості продукту

Під час дослідження якості ковбаси холодного копчення визначали за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Органолептичну оцінку ковбас холодного копчення проводили за розробленою п'яти бальною шкалою, яка представлена в таблиці 2.1[10].

Таблиця 2.1

Шкала бальної оцінки якості ковбаси холодного копчення

Комплексні показники	Одиничні показники	Словесна характеристика якості	Бали
Зовнішній вигляд	Колір покриву	Характерний, приемний з відтінков кольору копченостей	5
		Світлувато темнувато коричневий	4
		Світло- або темно-золотистий	3
		Коричневий	2
		Темно-коричневий	1
Запах	Ступінь притаманності	Притаманний копченій продукції, виражений помірно	5
		Виражений інтенсивно	4
		Виражений слабо або надмірно інтенсивно	3
		Різкий запах копченості	2
		Запах диму або сирості	1
Смак	Ступінь притаманності	Властивий копчений смак, виражений помірно	5
		Притаманний копчений смак.	4

		Виражений інтенсивно.	
		Притаманний копчений смак. Виражений слабо або надмірно інтенсивно	3
		Притаманний копчений смак	2
		Відсутність смаку, властивого копченому продукту, присутність присмаку сирості	1
Консистенція	Щільність	Щільна	5
		Ущільнена	4
		Злегка м'якувата або жорсткувата	3
		Крихка або жорсткувата	2
		Крихка або дуже жорстка	1

На кафедрі теплоенергетики Національного університету біоресурсів і природокористування України розроблена експериментальна калориметрична бомба і проведені дослідження із визначення калорійних властивостей рибної копченої ковбаси з використанням бездимного копчення. Дослідження виконувалося за наступними етапами.

*Перший етап* передбачав опис будови. Опис експериментальної лабораторної установки (калориметричної бомби), рис.1.

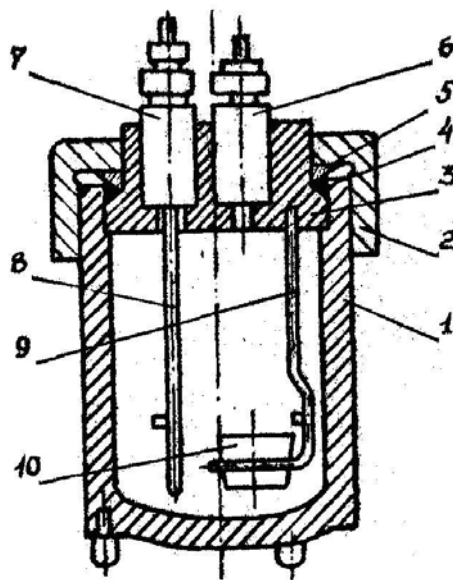


Рис. 2. Калориметрична бомба:

*1 – циліндрична посудина; 2 – накидна гайка; 3 – кришка; 4 – ущільнювальне кільце; 5 – металеве кільце; 6, 7 – випускний і впускний клапани; 8 – трубка; 9 – струмоведучий штифт; 10 – металевий тигель.*

На дно калориметричної бомби заливають 1,0мл дистильованої води для утворення й поглинання кислот, що з'являться під час горіння зразка. Зразок загоряється від запалу, що займається в атмосфері кисню при подачі електричного струму напругою 8–12 В. Проводи запалювання йдуть від трансформатора і приєднані: один до кришки впускного клапана, другий – до кришки випускного клапана бомби. Наважка рибної ковбаси із запалом містяться в тиглі 10 на подушці із прожареного волокнистого азбесту. Запал являє собою відрізок дроту довжиною 12 см. Кінці запалів приєднані до виступів на впускній трубці й штифті, що підтримує тигель. Герметичність бомби досягається за допомогою гумового ущільнювального кільця 4.

При підвищенні тиску кришка бомби піднімається вгору й притискає гумове кільце.

Крім зазначених елементів, установка обладнана електричним щитом, на якому встановлені трансформатор, електродвигун і пристрої для запалювання запала.

**Другий етап.** Підготовка наважки і бомби до проведення досліду.

Підготовка наважки рибної ковбаси. Зразок подрібнюється в порошок. Перед цим зважується тигель, а потім – наважка ковбаси (0,9–1,5г) разом з тиглем. Щоб отримати точну вагу запалу, зважували на аналітичних вагах 10–15 запалів разом й обчислювали середню масу одного запала.

Підготовка калориметричної бомби. Переконавшись, що кришка бомби й склянка мають однаковий номер, тобто комплектні, мірним циліндром або піпеткою набрали 1,0 мг дистильованої води й без бризків влили її на дно бомби. Наважку помістили у тигель, а кінці запала приєднали до контактних виступів. З'єднання повинне бути надійним, а запал не повинен торкатися тигля. При спалюванні наважки у вигляді порошку кінці запала приєднали до контактів, а середню витягнуту його частину заглибили у порошок рибної ковбаси. Обережно зняли кришку бомби з підставки, встановили на склянку, вручну нагвинтили накидну гайку до упору. Закрили ключем випускний клапан. Щільно приєднали штуцер кисневої трубки до випускного клапана кришки. Обережно повертаючи вентиль кисневого балона й редуктора, наповнили бомбу киснем, одночасно спостерігаючи за тиском на манометрі. Тиск у бомбі довели до 24–30, атм, а при спалюванні зразка з низькою теплотою згоряння – до 36атм. При досягненні необхідного тиску закрили спочатку впускний вентиль бомби, потім – вентиля балона. Відключили кисневопідвідну трубку.

**Третій етап.** Підготовка калориметричної установки.

З установки зняли термометр і поставили його в затискачі сусідньої установки. Зняли кришку кожуха й вийняли з кожуха мішалку, від'єднали її від привода у верхній частині штанги. Вийняли калориметричну посудину й

заповнили її зазначеною для даної установки кількістю дистильованої води. Для виміру кількості води використовували мірний циліндр місткістю до 2500мл. Кількість води не повинна відхилитися від норми більш як на 1,0 мл. Записали кількість влитої води.

Встановили калориметричну посудину всередину кожуха на ізолюючу підставку й перевірили його центрування.

Обережно за кінці контактів вийняли бомбу з підставки й установили її у воду в центрі калориметричної посудини. Рівень води повинен доходити до середини гайок гілчастих вентилів. Встановили на місце мішалку. Приєднали проводи запалювання до контактів бомби й закрили кришку кожуха.

Провертаючи привод мішалки, переконалися, що вона не зачіплює стінки бомби й калориметричної посудини.

Встановили в затискачі термометр так, щоб ртутна кулька була занурена у воду. Впевнились, що рівень ртуті в термометрі близький до нуля. При необхідності регулювали кількість ртуті в основному резервуарі термометра.

Включили установку в мережу. Запустили мішалку. За допомогою реостата досягли частоти обертання мішалки приблизно 1 об/с.

Дали мішалці попрацювати 5–7хв для вирівнювання температури у системі калориметра.

**Четвертий етап.** Проведення досліду.

Перед початком досліду відраховуючи температуру за термометром, переконалися, що температура води в калориметричній посудині або постійна, або рівномірно змінюється. У першому періоді досліду проводили 11 відрахувань температур за термометром через кожні 30 с із точністю до 0,01 °С.

Результати вимірів записували у перший стовпчик таблиці. Разом з одинадцятим відліком включити на 1–2 с (не більше) запалювання і записали останній відлік періоду першим у другий стовпчик таблиці. Після включення

запалювання починався головний період досліду. У ньому продовжували послідовні відліки температур через кожні 30 с доти, поки ріст температур не зупинився. Таким чином, кількість відліків у головному періоді заздалегідь не відома. Про припинення росту температури свідчить повторення показань термометра. Після трикратного повторення однієї температури, головний період вважали закінченим і черговий відлік записували першим у третьому стовпчику таблиці. Тим самим починався кінцевий період досліду, у якому проводили так само, як і в початковому періоді, 11 послідовних півхвилинних відліків температури. На цьому дослід закінчувався.

**П'ятий етап.** Розбирання установки. Зупинили мішалку, зняли з установки термометр і кришку кожуха. Відокремили проводи запалювання. За кінці контакту вийняли бомбу з калориметра і обережно встановили її в підставку. Ключем відкрили випускний клапан бомби й повільно протягом 4-5хв випустили газу. Звільнили бомбу від продуктів згоряння, відгвинтили гайку, вийняли кришку й перенесли її на підставку. Зняли з контактних виступів залишки запала й виміряли їхню довжину в сантиметрах. Видалили шлаки із чашечки. Ретельно вимити склянку бомби під краном і насухо її витерти.

Помістили кришку, гайки й склянку бомби в підставку, а мішалку й калориметричну посудину – всередину калориметра.

Статистична обробка експериментальних результатів

Статистичну обробку результатів досліджень проводили методом визначення «дійсного значення» з вибірковою вибіркою «промахів» з рівнем значущості  $q$  0,05 по такій методиці[]:

1. Визначення середнього арифметичного вимірюваної величини при  $n$  кількості паралельних визначень:

$$Y_{cp} = \left( \sum_{k=1}^n Y_k \right) / n \quad (2.2)$$

2. Визначення абсолютного відхилення від середнього значення:

$$\Delta Y_k = Y_k - Y_{cp} = \Delta A_k = A_k - A_{cp} \quad (2.3)$$

3. Визначення квадратичного відхилення:

$$\sigma = \sqrt{(\sum \Delta Y_k^2) / n} = \sqrt{(\Delta A_1^2 + \dots + \Delta A_5^2) / n} \quad (2.4)$$

4. Визначення величини фактичного критерію відхилення:

$$R = |\Delta Y_k| / \sigma = |\Delta A_k| / \sigma \quad (2.5)$$

5. Вибраковування промахів.

При розрахунку значення критерію R менше R<sub>max</sub>, то «промахів» немає, а дані значення належать до однієї сукупності .

Визначення довірчого інтервалу та оцінка «дійсного значення» виконувалось за методикою:

1. Розрахунок значення вибіркової дисперсії:

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_i^2}{n-1} \quad (2.6)$$

По таблицях розподілу Стьюдента визначаєм величину  $t(P, f)$  також розраховуємо величину довірчого інтервалу:

$$\varepsilon_\beta = t(P, f) \sqrt{\frac{S_x^2}{n}} \quad (2.7)$$

$$\text{Дійсне значення- } Y_{cp} \pm \varepsilon_\beta \quad (2.8)$$

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

### 3.1. Результати власних експериментальних досліджень

Найбільш простим і ефективним способом надання ознак копченого продукту ковбасі є імерсійний спосіб, або копчення в розчині коптильної рідини. Це один із можливих способів виготовлення варено-копчених ковбас, який можна поєднувати з гідротермічною обробкою.

Для визначення ефективності цього способу були проведені дослідження з напівфабрикатом варено-копчених рибних ковбас «Новинка» на основі товстолоба ставкового і коптільним препаратом «Рідкий дим».

Ковбасний фарш після приготування формували у батони із застосуванням ковбасних оболонок «Фабіос» діаметром 45мм. Гідротермічну обробку ковбасного напівфабрикату проводили за температури 90-95°C з масовою часткою коптільного препарату «Рідкий дим» 2-7%.

Результатами досліджень було встановлено ефективність даного методу копчення напівфабрикату рибних ковбас. Її оцінювали по накопиченню фенолів у продукті після гідротермічної обробки, обполіскування, стікання і охолодження ковбаси. Одержані в результаті проведених експериментальних досліджень залежності, що характеризують накопичення фенолів у готовому продукті подані на рисунку 3.1.

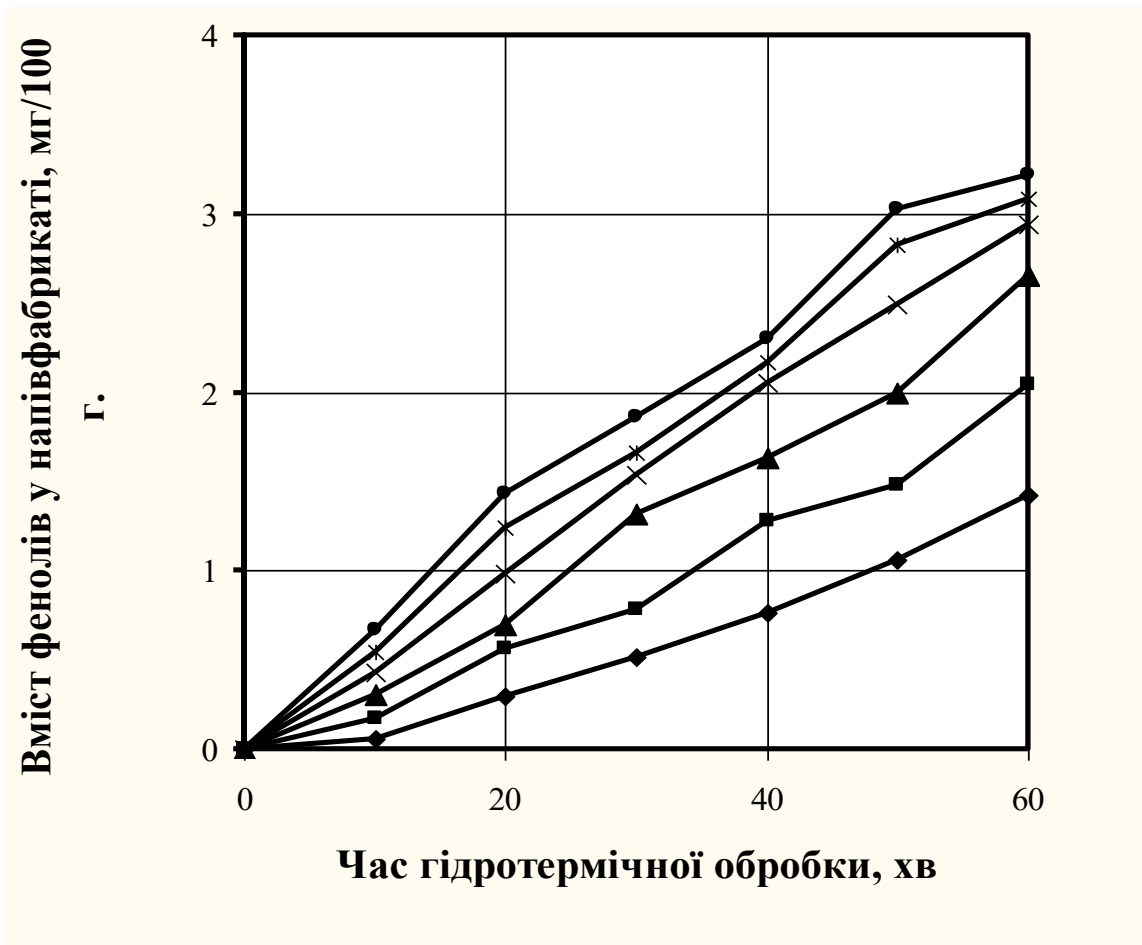


Рис. 3.1. Динаміка накопичення фенолів в рибній варено-копченій ковбасі «Новинка» в результаті гідротермічної обробки напівфабрикату в розчині копильної рідини «Рідкий дим» за різних концентрацій копильної рідини в суміші: 1- 2%; 2-3%; 3- 4%; 4- 5%; 5- 6%; 6- 7%.

Аналіз результатів досліджень показав, що після гідротермічної обробки напівфабрикату протягом 40хв за концентрації копильного препарату «Рідкий дим» 3-4% кількість накопичених фенолів у продукті аналогічна кількості фенолів за умов димового копчення. За цей же період ковбасний напівфабрикат набуває кулінарної готовності. За своїми органолептичними властивостями (смаком, запахом) одержаний продукт також не мав помітних відмінностей від традиційного, але консистенція ковбаси була крихкою.

Для отримання бажаного результату потрібно корегування консистенції, яка може бути здійснена із застосуванням гідроколоїдів. У виробництві варено-копчених рибних ковбас доцільно використовувати гідроколоїди і гель при високій температурі - так звані термотропні гідроколоїди. З аналізу літератури з використання гідроколоїдів виходить, що найкращім варіантом може бути водний розчин ксантана і карагенана.

Для визначення гелеутворюючої здатності системи вода - ксантан-карагенан була проведена органолептична оцінка властивостей гелю після нагрівання до 95-90°C при різному співвідношенні гідроколоїдів.

Оцінку консистенції гелю проводили за 5-ти бальною шкалою. Експериментальні результати оцінки консистенції отриманого гелю подані на рис. 3.2.

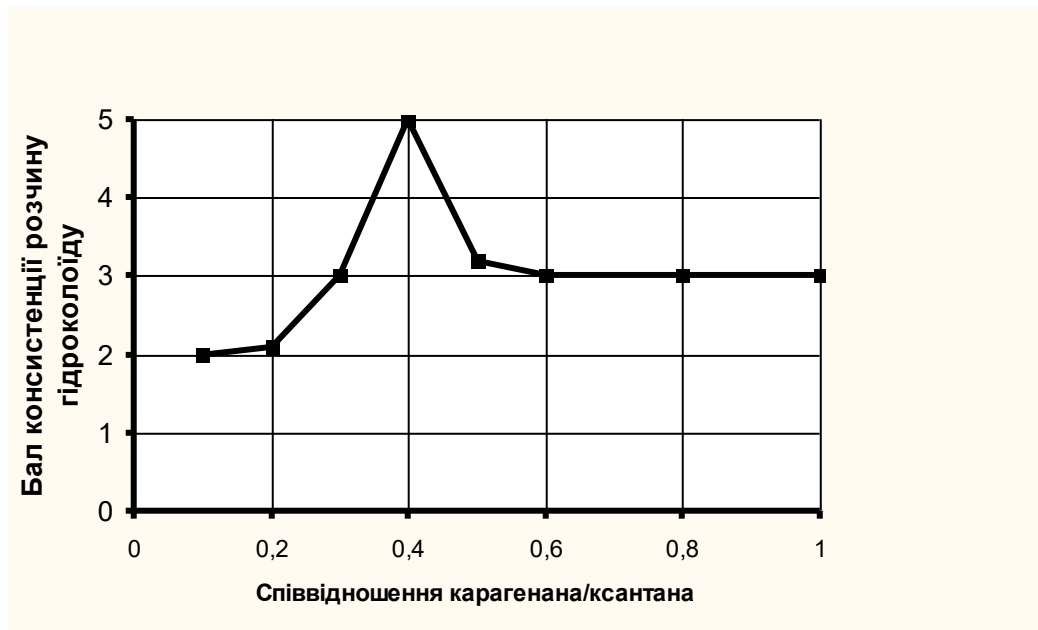


Рис. 3.2. Вплив вмісту карагенан/ксантан на консистенцію розчину гідроколоїду.

Очевидно що найбільш щільна консистенція гелю утворюється при відношенні кількості карагенана до кількості ксантана- 0,4 при формуванні 1% розчину гідроколоїду.

На наступному етапі досліджень було розглянуте питання формування консистенції напівфабрикату рибної ковбаси «Новинка» в результаті введення в систему різних кількостей 1% розчину гідроколоїду і температурі гідротермічної обробки 90-95°C на протязі 40 хвилин.

Оцінку консистенції напівфабрикату проводили органолептичним методом по 5-ти бальній шкалі.

Результати оцінки консистенції ковбасного напівфабрикату, після введення у фарш розчину гідроколоїду представлені на рис. 3.3.

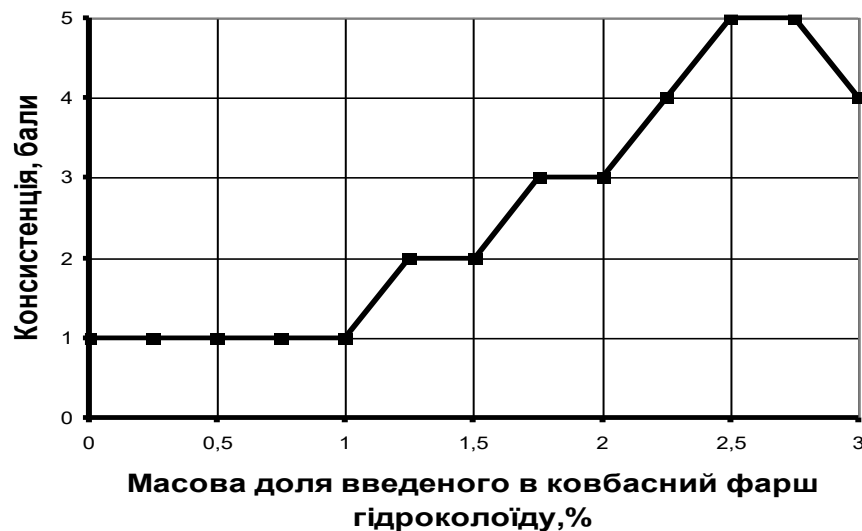


Рис. 3.3 Залежність консистенції ковбасного фаршу від масової частки гідроколоїду

З отриманих експериментальних результатів виходить, що напівфабрикат набуває необхідної консистенції в результаті введення у фарш 2,5% розчину гідроколоїду. Збільшення масової частки розчину гідроколоїду більше 2,5% надає продукту гумову консистенцію, а зниження дози не усуває крихкості продукт.

Очевидно, що консистенція рибної ковбаси також залежить від умов гідротермічної обробки. На (рис. 3.4) подані результати органолептичної оцінки

напівфабрикату ковбаси «Новинка» з додаванням 2,5% розчину гідроколоїду після гідротермічної обробки протягом різного часу за температури 70°C.

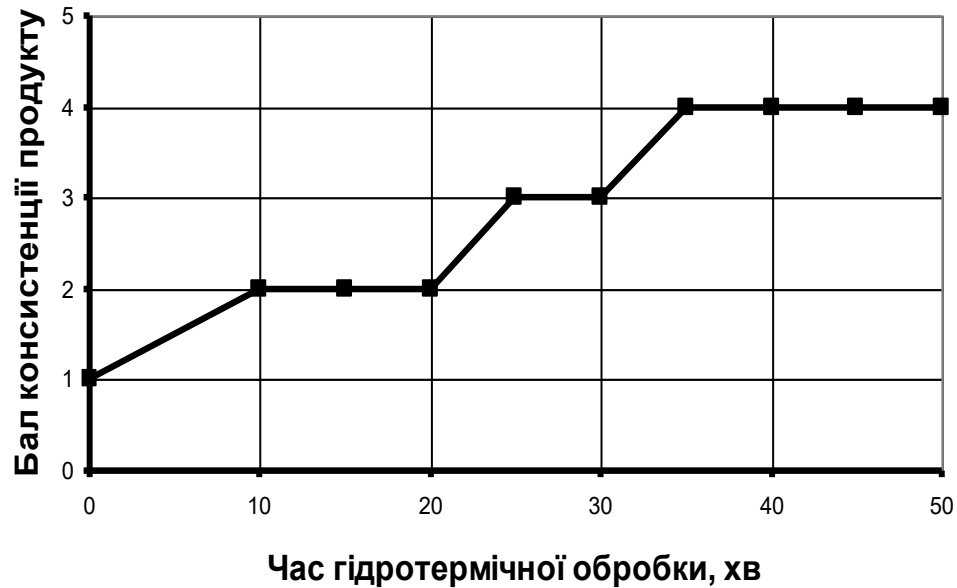


Рис. 3.4. Вплив тривалості гідротермічної обробки на консистенцію продукту

В результаті гідротермічної обробки при температурі 70°C протягом 40хвилин ковбаса з додаванням гідроколоїду (рис. 3,4) мала кращу консистенцію, ніж без додавання, але при такому режимі крихкість ковбаси не була усунена. Можливо це пов'язано з тим, що температура при якій здійснюється гідротермічна обробка напівфабрикату, не сприяє повному утворенню гелю у фарші з додаванням гідроколоїду.

На рис. 3.5 подані результати гідротермічної обробки напівфабрикату ковбаси «Новинка» з додаванням 2,5% гідроколоїду за температури 80°C.



Рис. 3.5. Вплив тривалості гідротермічної обробки на консистенцію продукту.

При гідротермічній обробці за температури 80°C протягом 40 хвилин досягається найкраща консистенція яка характерна для досліджуваного напівфабрикату. Але все ж необхідно було провести досліди і за високих температур гідротермічної обробки. Можливо при вищій температурі можна скоротити час варіння продукту.

На рис. 3.6 представлені результати органолептичної оцінки ковбаси «Новинка» з додаванням 2,5% розчину гідроколоїду після гідротермічної обробки за температури 90°C.

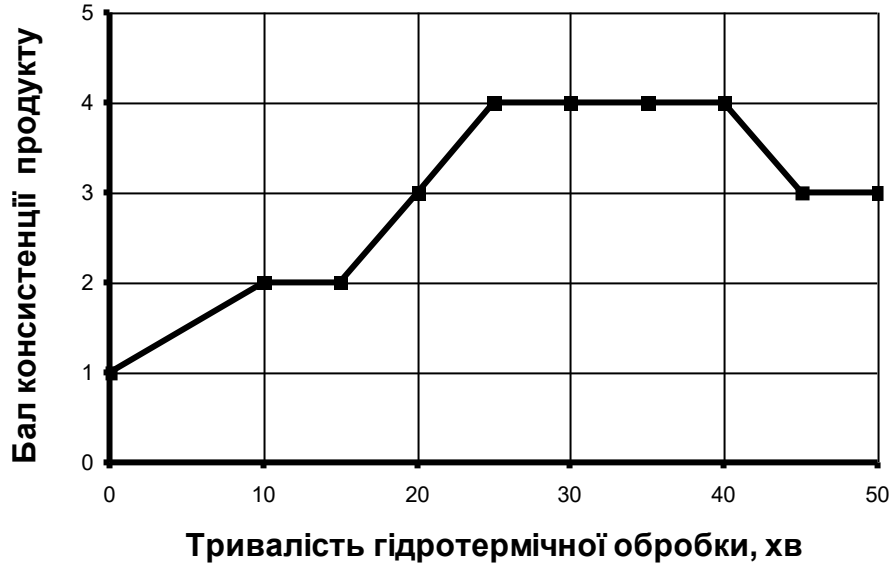


Рис. 3.6. Вплив тривалості гідротермічної обробки на консистенцію продукту

По органолептичним показникам порівняльна оцінка показала, що 90°C гідротермічної обробки продукту консистенція, оцінена за 5-ти бальною шкалою отримала має 4-ри бали, продукт був щільний, але у порівнянні з консистенцією при обробці за температурою 80°C він був занадто пружним.

На рис. 3.7 подані результати органолептичної оцінки напівфабрикату ковбаси «Новинка» з додаванням 2,5% розчину гідроколоїду після гідротермічної обробки за температури 100°C.



Рис. 3.7. Вплив тривалості гідротермічної обробки на консистенцію продукту

Порівняльна оцінка показала, що за температури 100°C гідротермічна обробка продукту забезпечила консистенцію, яка за 5-ти бальною шкалою отримала оцінку 4-ри бали. Продукт був щільним але у порівнянні з консистенцією отриманою при температурі 80°C був занадто щільним та гумоподібним.

З наведених вище оцінок можна зробити висновки, що термічну обробку напівфабрикату потрібно проводити за температури 80°C протягом 40 хвилин. Саме в таких умовах продукт набуває найкращої консистенції та отримує найвищий бал за органолептичними показниками.

Наступні експериментальні дослідження були направлені на пошук раціональних режимів введення копильної рідини безпосередньо в продукт. Копчення продукту можна провести при гідротермічній обробці в водному розчині копильної рідини, але у цьому випадку будуть занадто великі витрати

копильної рідини. Отже, потрібно додати копильну рідину в систему гідролоїдів, та ввести при приготуванні фаршу.

На рисунку 3.8 представлена динаміка накопичення фенолів залежно від масової частки копильної рідини в гідролоїді.

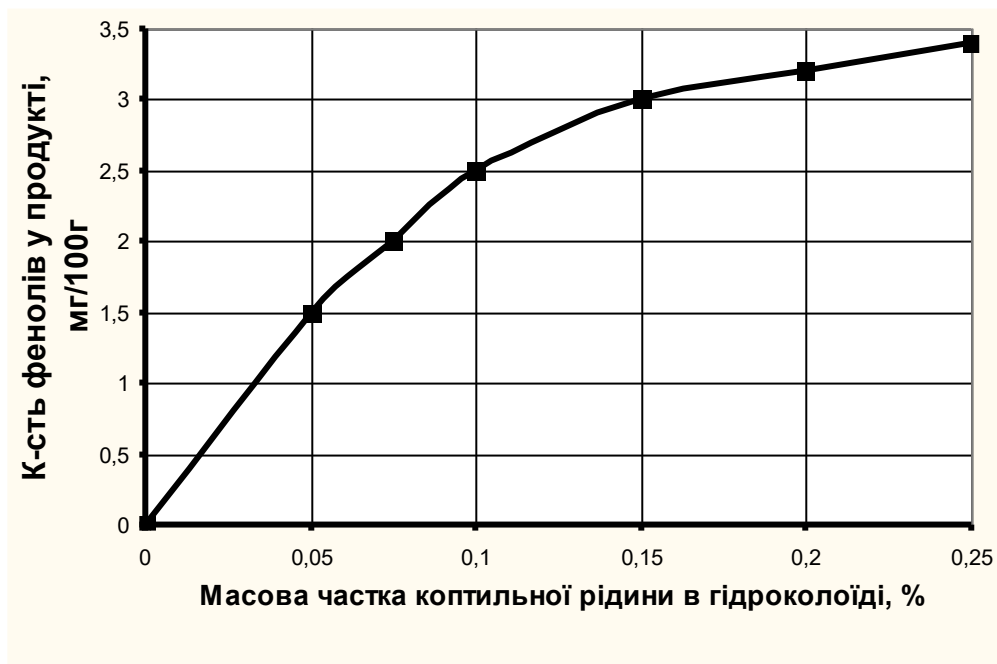


Рис. 3.8 Динаміка накопичення фенолів залежно від масової частки копильної рідини в гідролоїді

Встановлено, що при масовій долі копильної рідини в гідролоїді 0,2%, напівфабрикат досягає найкращих органолептичних характеристик при накопичення фенолів 3,2 мг/100гр.

В табл. 3.1 представлений хімічний склад фаршу та готового продукту.

Таблиця 3.1

## Хімічний склад фаршу, готового продукту, %

Проказники	Хімічний склад фаршу	Хімічний склад готового продукту
Білок	14,20	15,29
Жир	20,10	19,85
Вода	62,40	61,50
Мінеральні речовини	3,30	3,36
Всього	100,00	100,00

В результаті проведених досліджень хімічному складу як фаршу і готового продукту встановлено, що білки, жири, мінеральні речовини знаходяться у нормальних межах і відповідають даному напівфабрикату.

Також проводились експериментальні дослідження по визначенню калорійності на калориметричній бомбі.

Таблиця 3.2

## Вихідні дані замірів установки і досліджуваного зразка

Маса тигля	$m_{\text{тигля}} =$	9,050 грама
Маса наважки <u>Ковбаса «Новинка»</u>	$m_{\text{наважки}} =$	1,350 грама
Маса запальної проволочки	$m_{\text{запала}} =$	0,142 грама
Коефіцієнт калориметра	$K =$	1646,5 кал/(г×°C)
Матеріал запальної проволочки	мідь	500 кал/г

## Результати проведеного дослідю

№ п/п	Початковий період	Головний період	Кінцевий період
0	20,80	20,80	22,30
1	20,80	21,35	22,30
2	20,80	21,50	22,30
3	20,80	21,80	22,30
4	20,80	21,95	22,15
5	20,80	22,00	22,15
6	20,80	22,10	22,15
7	20,80	22,20	22,15
8	20,80	22,30	22,15
9	20,80	22,30	22,15

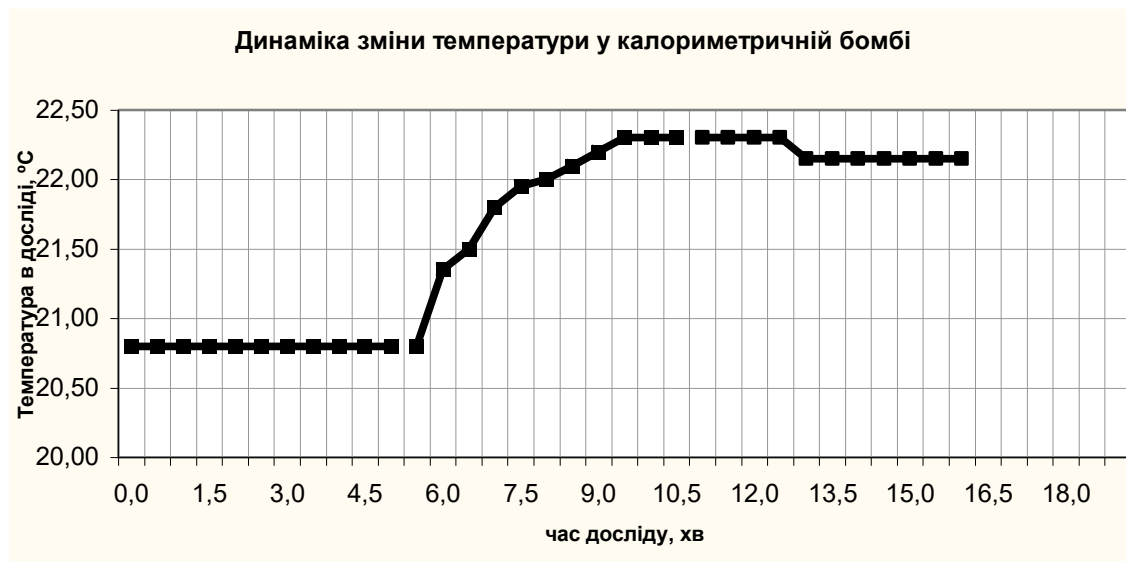


Рис. 3.9. Обробка результатів вихідних даних дослідю:

1. Визначення поправки  $\Delta t$  на теплообмін калориметра з навколишнім середовищем:

$$\Delta t = \frac{m}{2} \left[ \frac{(t_1^{\text{II}} - t_{11}^{\text{II}}) + (t_1^K - t_{11}^K)}{10} \right] + \frac{r}{2} \left( \frac{t_1^K - t_{11}^K}{10} \right) = 0,083^\circ\text{C}$$

де  $t_1^{\text{II}}$ ;  $t_{11}^{\text{II}}$ ;  $t_1^K$ ;  $t_{11}^K$  – відповідно значення першого та одинадцятого вимірів температури в початковому і кінцевому періодах;

$m$  – число півхвилинних проміжків головного періоду із швидким підйомом температури –  $0,3^\circ\text{C}$  і більш для палив з високою і середньою Т.В. та  $0,1^\circ\text{C}$  для палив з низькою Т.В. До числа  $m$  завжди відноситься перший проміжок періоду незалежно від його величини;

$r$  – число півхвилинних проміжків головного періоду, що не ввійшло в число  $m$ ;

## 2. Визначення теплоти згорання

(Теплота згорання аналітичної проби по калориметричній бомбі)

$$Q_{\delta}^a = \frac{K \cdot H \cdot [(t_K + h_K) - (t_0 + h_0) + \Delta t] - q_{np} \cdot G_{np}}{G_T} = 1877,47 \frac{\text{кал}}{\text{г}} =$$

$$= 187,75 \frac{\text{ккал}}{100\text{г}}$$

де  $Q_{\delta}^a$  – теплотворна спроможність по бомбі аналітичної проби;

$K$  – еквівалент калориметричної установки (результат попереднього досвіду);

$T$  – кінцева температура головного періоду, град.;

$T_0$  – початкова температура головного періоду, град.;

$h_K$  – поправка на калібр термометра при  $T$ ;

$h_0$  – поправка на калібр термометра при  $T_0$ ;

$H$  – значення градуса при роботі з термометром Бекмана (при роботі з спеціальним калориметричним термометром  $H$  – значення поділки шкали термометра,  $H = 1,0$ );

$G_T$  – маса наважки палива, що досліджується, г;

$\Delta t$  – поправка на теплообмін калориметра з навколишнім середовищем;

$b$  – маса запалу, г;

$q_{np}$  – теплота згорання проволочки для запала, Дж/г.

Перетворюємо 1877,47 кал/г на 7851,59 кДж/кг.

Аналіз результатів досліджень

На основі виконаних експериментальних досліджень можна зробити **наступні висновки:**

1. Найбільш щільна консистенція гелю утворюється при формуванні 1% розчину гідроколоїду при відношенні кількості карагенана до кількості ксантану 0,4.

2. Доведено, що під час гідротермічної обробки напівфабрикату, при температурі 80°C на протязі 40 хвилин ковбасний виріб за органолептичними показниками набуває найкращої консистенції.

3. Встановлено, що при масовій долі копильної рідини в гідроколоїді 0,2%, напівфабрикат досягає найкращих органолептичних характеристик при накопичення фенолів 3,2 мг/100гр.

4. В результаті проведених досліджень хімічного складу фаршу так і готового продукту встановлено, що кількість білків, жирів, мінеральних речовин відповідає експериментальному напівфабрикату.

### **3.2 Обґрунтування удосконалення схеми технології виготовлення рибних ковбас з використанням бездимного копчення**

Під час проведення експериментальних досліджень результати дозволяють удосконалити технологічні операції виготовлення рибних ковбас з використанням бездимного копчення.

Експериментальна апаратурно технологічна схема виробництва рибних ковбас з використанням бездимного копчення представлена на рис. 3.10

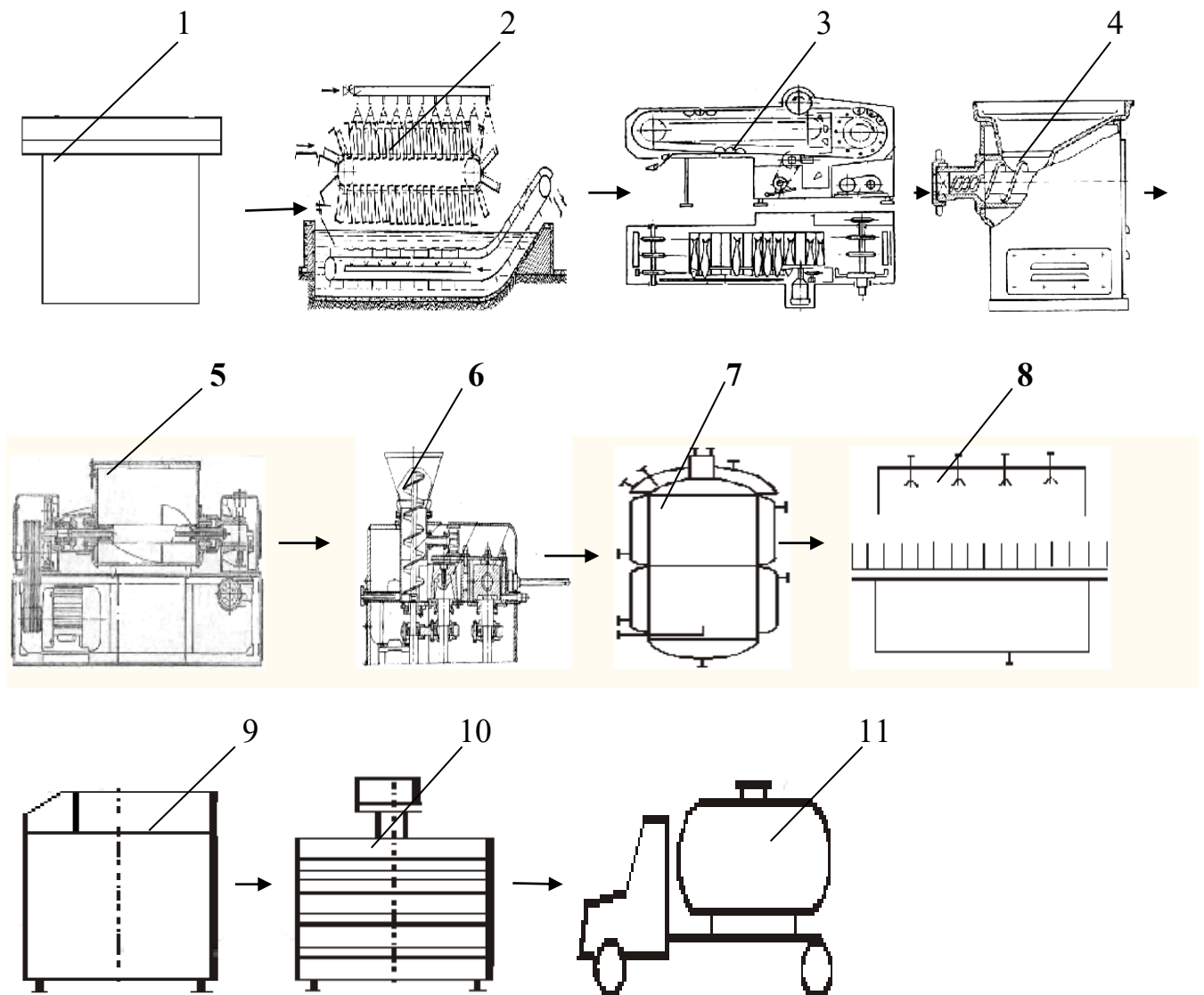


Рисунок 3.10. Апаратурно технологічна лінія виготовлення рибних ковбас холодного копчення: 1- приймання і зберігання сировини; 2- розморожування; 3- розбирання на філе та видалення забруднень; 4- підготовка фаршу; 5- підготовки ковбасної суміші; 6- шприцювання; 7- гідротермічна обробка; 8- промивання; 9- охолодження; 10- зберігання; 11- реалізація.

Експериментально технологічна схема виробництва рибних ковбас з використанням бездимного копчення представлена на рис.3.11



Рис. 3.11. Технологічна схема виробництва рибних ковбас з використанням бездимного копчення

Транспортують заморожену рибу відповідно до правил перевезення швидкопсувних вантажів за температури не вищої ніж мінус 18 °С. Приймання проводять згідно ГОСТ 8756[6]. Прийом сировини здійснюється для якісної і кількісної оцінки сировини, що поступає. Прийом риби проводять у відповідність з ГОСТ 7631 "Риба, морські ссавці, морські безхребетні і продукти їх переробки".

Розморожування зводиться до передачі риби певної кількості теплоти для підвищення температури її тіла до 0 - мінус 1°С.

Вода, використовувана для розморожування повинна відповідати вимогам ГОСТ 2874 "Вода питна". Температура води не повинна буя більш 20С. Розморожування відбувається в дефростері [8].

Після розморожування риба подається на розбирання на філе та видалення забруднень, потім відбувається розбирання риби,видаляють спинний, черевний і анальний плавники, нутроці, хвостовий плавник, голову і зачищають черевну порожнину видаляється чорна плівка, кров'яні згустки, риба миється. Отримане філе передають на вовчок з діаметром отворів решітки не більше 3мм.

Підготовлену суміш фаршу і другі компоненти згідно рецептури, в тому числі коптільні гелі, гідроколоїди подають на кутер де проходить тонке подрібнення та змішування.

Підготовлений ковбасний фарш після приготування формували в батони із застосуванням ковбасних оболонок «Фабіос» діаметром 45 мм. Гідротермічну обробку ковбасного напівфабрикату проводили за температури 80°С протягом 40 хвилин. Після закінчення гідротермічної обробки ковбасу промивають холодною водою з температурою не вище 15°С. Потім ковбасу охолоджують та реалізують.

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

На сьогоднішній день відбувається збільшення виробництва рибної продукції, яке має супроводжуватись покращенням робочого обладнання та забезпеченням безпечних умов праці персоналу, який знаходиться на рибооброблювальному підприємстві.

Основними причинами виробничих травм працівників на рибооброблювальних підприємствах, як вважають, є застаріле обладнання і неправильне поводження з ним, а також персонал, який не отримав повну кваліфікацію і має не професійний підхід до роботи, яку виконує. Нажаль увагу до охорони праці на підприємстві керівники приділяють тільки після нещасних випадків, які закінчились смертю працівника або його каліцтвом. Стан охорони праці на рибооброблювальних підприємствах України визнають незадовільним не лише з технічних причин, а й серед інших причин виділяють організаційні причини та відсутність загальної культури виробництва, що виявляється на першому місці, зокрема, у ставленні працівників та роботодавців до проблем охорони праці та до свого чи чужого здоров'я.

Небезпечні дії працівника та створення ним небезпечних ситуацій зумовлені недостатністю знань з охорони праці та виконання ним роботи, яка не відповідає його фаху, тому я вважаю щоб запобігти виробничого травматизму і професійних захворювань на рибооброблювальних підприємствах необхідно дотримуватися усіх правил, які стосуються щодо охорони праці на підприємстві.

Служба охорони праці здійснює свою роботу тільки згідно планів роботи і графіків обстежень які були узгоджені та затвердженні керівником підприємства. Фінансування заходів з охорони праці на підприємстві забезпечує керівник підприємства згідно статті 19 Закону України «Про охорону праці».

На підприємстві дотримуються таких нормативно правових актів з охорони праці як: НПАОП 0.00-8.24-05 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою»,

НПАОП 0.00-8.02-93 від 23.12.93 за № 196 «Переліком робіт, де є потреба у професійному доборі» та НПАОП 0.03-8.07.94 від 31.03.94 № 46 «Перелік важких робіт і робіт з шкідливими небезпечними умовами праці». Додержання режимів праці та відпочинку на підприємстві є необхідним для того, щоб знижувати нервові та емоційні навантаження працівників і для їхнього загального оздоровлення. Це додержання є необхідним, адже порушення тривалості робочого дня призводить до втоми, зниження уваги працівника, що може призвести до виникнення аварій на виробництві і в подальшому його травм. На підприємстві тижнева тривалість робочого часу складає 40 годин, що відповідає Кодексу законів про працю України. Своєчасно надаються вихідні дні, відгули та відпустки.

Згідно НПАОП 0.00-4.02-07 «Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій», який був затверджений Наказом МОЗ України від 21.05.2007 р. за № 246 на підприємстві проводяться обов'язкові попередні та періодичні медичні огляди і відбувається видача працівникам особистих медичних книжок. Медичні огляди проводяться за рахунок керівника підприємства. Для проведення обов'язкового періодичного медичного огляду керівник підприємства складає за погодженням головного державного санітарного лікаря список працівників які повинні пройти цей огляд. Керівник несе відповідальність за своєчасність проходження оглядів. Медичні огляди на підприємстві проходять всі працівники, які беруть активну участь у виробництві рибного фаршу тобто, оператори обладнання такого як: вовчок, кутер, фаршмішалка, машина для упакування, також їх проходять працівники лабораторії, пункту прийому сировини та готової продукції.

Контроль за реєстрацією, обліком та рухом бланків особистої медичної книжки та за їх видачею здійснює Державне управління справами разом з МВС, відповідно до інструкції з обліку бланків суворої звітності.

Згідно вимог НПАОП 0.00–4.21.05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» всі працівники, включаючи і керівництво, проходять навчання, інструктаж з охорони праці в порядку і строки, які встановлені для певних робіт професій та посад. Після прийняття на роботу працівники проходять за рахунок керівника підприємства інструктажі, навчання та перевірку знань які стосуються питань з охорони праці та надання першої допомоги потерпілим при нещасних випадках. Положення про навчання з питань охорони праці на підприємстві розробляють і затверджують спеціалісти з служби охорони праці, вони формують плани – графіки його проведення, з якими потім ознайомлюються працівники. Працівники підприємства проходять такі інструктажі: вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий [54].

Перед перевіркою знань з охорони праці працівникам проводять лекції, семінари, або консультації. Перевірку знань проводить спеціальна комісія яка вибирається і затверджується керівником підприємства, він же її і очолює. Формою перевірки знань є тестування, залік, або іспит. У випадку коли працівник отримує незадовільну оцінку, його не допускають до роботи і протягом місяця він має пройти повторне навчання і повторну перевірку. Термін зберігання протоколів з пройдених перевірок на підприємстві складає не менше 5 років.

Другим ступенем контролю є оперативний контроль, який проводиться один раз на декаду. Він полягає в перевірці організаційно – технічного забезпечення робочого процесу. Результати записують в журнал контролю, потім розробляють план усунення недоліків які були знайдені під час перевірки .

Третій ступінь називають періодичним, він здійснюється один раз на місяць. Результати перевірки оформляють у вигляді акта – розпорядження, один примірник якого віддають керівнику підприємства а інший зберігається в служби охорони праці.

Забезпечення засобами індивідуального захисту проводять згідно з НПАОП 0.00-4.01-08 «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту» та НПАОП 05.0–3.03–06 «Типові норми безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства». Після прийняття на роботу працівника йому видається такий спецодяг та взуття як: халати, фартухи, шапочки, хусточки, форму, гумове взуття та рукавиці. Спецодяг видається відповідно до виду роботи, після закінчення зміни його обробляють дезінфікуючими речовинами, а якщо він був забрудненим під час роботи його перуть. Засоби індивідуального захисту регулярно поновлюються і замінюються за рахунок директора .

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України проведення атестації робочих місць проводиться згідно з НПАОП 0.00-6.23-92 «Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці» [55]. Атестацію робочих місць проводять на тих місцях де технологічний процес, обладнання, сировина та матеріали є небезпечними і шкідливими для здоров'я працівників. Атестація проводиться не менше одного разу на 5 років в терміни які були передбаченні колективним договором, у разі необхідності термін атестації можна перенести не більше ніж на 1 рік. Перед початком роботи в таких місцях керівник підприємства інформує працівника про умови праці та наявність шкідливих факторів, та його права на пільги і компенсації. Працівник затверджує згоду на роботу в таких місцях своїм підписом. Підприємство забезпечує в повній мірі працівників лікувально – профілактичним харчуванням згідно НПАОП 0.00-1.55-77 «Правила безплатної видачі лікувально – профілактичного харчування». Атестаційна комісія проводить дослідження і складає такі протоколи: проведення досліджень важкості та напруженості праці та проведення досліджень робочої зони. У зв'язку з тим, що обладнання, сировина та матеріали, які використовуються при

виробництві рибного фаршу є безпечними для здоров'я працівників, що працюють на підприємстві СОВ «Гавань» атестація робочих місць не була проведеною.

На підприємстві дотримуються вимог безпеки праці при виконанні технологічних процесів згідно НПАОП 05.0-1.05-06 «Правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств» та НПАОП 05.1-7.03-86 «Виробництво охолодженої і мороженої рибопродукції і льоду. Загальні вимоги». При виробництві рибних фаршів сировину подають на машини механізовано вздовж всіх спусків використовуючи візки. Робочі столи для обробки риби оснащені дошками які виготовлені з дерев твердих порід і не містять полімерних матеріалів. Їхня поверхня не містить задирок і загострених кутів.

Вовчок встановлений на основі яка знаходиться вище рівня підлоги. На ньому розміщена кришка з органічного скла, щоб унеможливити попадання у шнек рук працівників. Під час миття вовчка та чищення його сітки працівники користуються спеціальними лопатами. Щоб уникнути травм від ножів вовчка їх закріплюють міцно спеціальною гайкою.

Кришку кутера блокують з спусковим пристроєм, щоб уникнути його запуску з відкритою кришкою, що може бути небезпечно для здоров'я людини. Перед запуском машини всі його прорізи закривають щитками.

Фаршозмішувач оснащений таким же ж самим блоком кришки як і кутер. Під час його роботи на підприємстві забороняється повертати напрям руху змішувача в другу сторону, це можливо тільки при повній зупинці машини. Простір у межах якого фаршозмішувач переміщається загороджений сіткою. На електропусковому кнопковому пристрої написи зображені чітко і кожна кнопка різного кольору.

Холодильна камера оснащена приладом для відкривання її з середини. Закривають двері камери тільки після того коли впевнюються що в ній нікого немає. Заморожений фарш складають штабелями щоб уникнути навантаження на підлогу. Устаткування холодильника та звичайні піддони які часто контактують з

фаршами постійно миють і обробляють розчинами призначеними для санітарної обробки.

В таблиці 4.1 зображено приклади потенційних виробничих небезпек і наслідків, та запропоновані заходи щодо їх недопущення:

Таблиця 4.1

Приклади формування виробничої небезпеки

Технологічний процес	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)	Наслідки	Запропоновані заходи
Виготовлення рибного фаршу за допомогою фаршмішалки	Працівнику не проведено інструктаж з охорони праці (НУ1) Відсутній прошивувач сировини (НУ2)	Працівник не знайшовши прошивувач, прошивує сировину рукою (НД)	В робочий орган кутера потрапила рука працівника (НС)	Травма руки	Проходження інструктажу з охорони праці. Забезпечити процес прошивувачами сировини.
Замороження рибного фаршу у холодильній камері	Відсутня табличка на дверях холодильника, що в ньому знаходиться працівник.	Працівник зайшов в холодильник не перевіривши наявності таблички	Двері холодильника було закрито.	Обмороження тіла працівника	Проходження інструктажу з охорони праці. Постійна перевірка наявності табличок на дверях холодильника.

Модель процесу:

НУ1 →

НД → НС → Т

НУ2 →

Небезпечні ситуації виникають через недотримання правил з охорони праці на підприємстві до яких призводять небезпечні дії працівника, які були обумовленні небезпечними умовами . На основі форми 7-тнв «Звіт про травматизм на виробництві» на підприємстві за останні три роки не було зафіксовано випадків виробничого травматизму та професійних захворювань. Це свідчить про оптимальні умови праці яких дотримуються керівник підприємства та головний спеціаліст зі служби охорони праці.

Таблиця 4.2

Фінансування заходів на охорону праці

Показники	Роки		
	2007	2008	2009
Загальний обсяг фінансування заходів на охорону праці грн.	15000	13000	12000
<u>У тому числі на:</u> засоби індивідуального захисту	5300	4500	3700
Атестація робочих місць за умовами праці	1000	900	800
Проведення медичних оглядів	6000	5200	4700
Інше	1200	1200	1200
У % від суми реалізованої продукції	1	1	1

Пожежна безпека на підприємстві здійснюється згідно Закону України «Про пожежну безпеку» та «Правил пожежної безпеки в Україні» від 2004 року. Відповідно до цього закону на рибооброблювальних підприємствах незалежно від форм власності, з кількістю працівників 50 і більше осіб було створено пожежно-технічну комісію метою створення якої було залучення працівників до активної участі в роботі щодо запобігання пожежам і посилення протипожежного захисту підприємства.

Пожежно-технічна комісія підтримує постійні зв'язки з органами державного пожежного нагляду, профспілковими організаціями, комісією та службою з питань охорони праці. Вона здійснює свою діяльність на підставі планів, що розробляються на квартал або півріччя і затверджуються головою ПТК. Підприємство забезпечене засобами зв'язку, потрібною кількістю води для пожежогасіння та в необхідній кількості первинними засобами пожежогасіння - вогнегасниками, пожежними відрами та інструментами (гачками, ломачами, сокирами тощо). Усі працівники під час прийняття на роботу і щорічно проходять інструктаж з питань пожежної безпеки згідно з наказом Міністерства України від 29.09.2003 N 368 "Про затвердження Переліку посад, при призначенні на які особи зобов'язані проходити навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки, та порядку їх організації і Типового положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України", зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 11.12.2003 за N 1147/8468.

Проаналізувавши всі данні можна зробити висновок, що на підприємстві СОВ «Гавань» стан охорони праці є задовільним. Щоб покращити умови та безпеку праці працівників підприємства необхідно провести ряд заходів, тобто провести атестацію робочих місць, щоб виявити і усунути небезпечні та шкідливі фактори.

Для того, щоб рибопереробне підприємство добре працювало і випускало якісну продукцію, керівник підприємства має бути поінформований про вимоги до використання питної води та до її кількості яку можна використовувати, разом з цим він має знати про вимоги щодо викидів газоутворюючих речовин в атмосферу та скидання стічних вод.

Основною причиною забруднення навколишнього середовища рибопереробними підприємствами є стічні води. За розрахунками спеціалістів харчова промисловість в середньому скидає 24 – 25 м<sup>3</sup>/т. стічних вод. На рибопереробному підприємстві скидання стічних вод здійснюється двома способами: через закритий і відкритий канали. Водопостачання підприємства забезпечується шляхом підключення до централізованого господарсько-питного водопроводу. Вода яка використовується на технологічні потреби повинна відповідати вимогам ГОСТ 2874. Упорядкування системи каналізації підприємства має відповідати вимогам СНиП 2.04.2001 та СНиП 2.04.03, ще каналізація має бути обладнаною двома системами каналізаційних труб, щоб не допустити змішування виробничих і побутових стічних вод. Перед скиданням в каналізацію або водойму вода повинна бути знезаражена, для цього здійснюють хлорування або озонування.

Викид води дозволяється згідно з ГДК і ГДВ. Користувач зобов'язаний припинити викид води якщо вона:

- 1) може бути повторно використана;
- 2) містить цінні відходи;
- 3) містить сировину, реагенти, проміжні і кінцеві продукти виробництва в кількості, що перевищують допустимі норми;
- 4) містить речовини, для яких не встановлено ГДК;
- 5) містить токсичні речовини і збудників інфекційних хвороб;
- 6) перевищує ГДК і ГДВ;

7) призводить до підвищення природної температури водоймища більш ніж на 3°C;

8) являється кубовими рештками і шламами від очистки стічних вод.

Розділяють три способи очищення стічних вод: механічний, фізико-хімічний, біологічний.

До складу очисних споруд які встановлюються на рибопереробному підприємстві входять: жиру уловлювачі, різні решітки, піско уловлювачі, відстійники, електрофлотатори та електрокоагулятори.

Найпростішим методом очищення стічних вод є *механічний*, його суть полягає в тому, що із стічних вод шляхом відстоювання і за допомогою фільтрації видаляються механічні домішки, які потім решітками і ситами з різними розмірами та конструкціями уловлюють грубо дисперсні часточки, а речовини які знаходяться на поверхні вловлюються жиру уловлювачами.

До фізико-хімічних методів відносяться: флотація, електрофлотація, електрокоагуляція, електрофлотокоагуляція.

Флотацією називається процес очищення стічних вод. Його суть полягає в тому, що утворюється пінний шар який потім видаляється з поверхні рідини.

Електрофлотація – це процес переносу забруднених часток з рідини на поверхню. Цей перенос відбувається за допомогою бульбашок газу, які утворюються при електролізі стічних вод.

Метод при якому пропускають електричну енергію через стічні води називається електрокоагуляцією. Під час нього відбувається анодне розчинення металу електрода. Після цього розчиненні метали піддаються гідролізу і при цьому утворюється гідроокис який має колоїдні властивості і який призводить до коагуляції розчинених в стічних водах речовин.

При електрофлотокоагуляції використовуються такі окислювачі як: хлор, озон, технічний кисень, перекис водню.

Біологічний метод очищення заснований на здатності різних мікроорганізмів використовувати для свого розвитку білки, які містяться в стічних водах. При цьому забруднення інтенсивно окислюються, мінералізуються та випадають в осад, утворюючи прозору рідину, яка не загнивається. Така рідина придатна до того, щоб її викидали в водоймища.

Ефективність деяких способів очищення стічних вод на рибопереробних підприємствах зображена в таблиці 4.3:

Таблиця 4.3

## Ефективність деяких способів очищення стічних вод

Способи очищення	Ефект очищення, % від				
	Зважених речовин	Ефіророзчинних речовин	БПК	ХПК	Білку
Відстоювання	48	50	17	25	33
Відстоювання, напірна флотація	75-80	85-86	42-45	40-64	53-64
Реагентна обробка, відстоювання	72-80	72-80	60-70	42-60	-
Реагентна обробка, напірна флотація	80	80-90	-	70-75	-
Реагентна обробка, відстоювання, флотація	94-96	96-98	45-60	64-85	80
Пінна сепарація	97	97	47	67	64
Електрофлотація	74	80	37	55	56
Електрофлокоагуляція	94,9	95,4	76,0	83,2	80,8
Електрокоагуляція з наступним відстоюванням	90	95	-	70-74	-
Електрофлотація, електрокоагуляція,	95-98	95-98	80	75-86	82,5

На рибопереробних підприємствах технічну воду дозволяють використовувати для систем водяного охолодження, миття машин та поливу території. Використовувати технічну воду повторно можна тільки тоді коли вона мало забруднена. У природних умовах біохімічний процес у стічних водах проходить повільно, тому для його прискорення штучно створюють сприятливі умови для інтенсивного розмноження і життєдіяльності мікроорганізмів на спеціальних очисних спорудах.

Санітарно – хімічна характеристика стічних вод рибопереробних підприємств зображені в таблиці 4.4:

Таблиця 4.4

Санітарно – хімічна характеристика стічних вод

№	Показники	Неочищений стік
1.	pH	7,3
2.	Сухий залишок, мг./л	925,4
3.	Розжарений залишок, %	41,4
4.	Лужність, мг.екв./л	7,5
5.	Жорсткість, мг.екв./л	9,6
6.	Азотаміаку, мг./л	12,8
7.	Фосфор, мг./л	1,5
8.	Хлориди, мг./л	141,2
9.	Ефіророзчинні речовини, мг./л	0,1
10.	Пестициди, мг./л	34,2
11.	Залізо, мг./л	0,4

Отже, при дотриманні всіх норм щодо очищення стічних вод на рибопереробних підприємствах ми можемо досягти мінімального забруднення водоймищ, в які потрапляє забруднена вода.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНОСТІ

### 5.1 Техніко економічне обґрунтування

Завдання рибної галузі України є забезпечення рибною продукцією населення країни, шляхом провадження міжнародної риболовної політики та регулювання рибальства у внутрішніх водоймах України, у межах територіального моря, виключній (морській) економічній зоні, на континентальному шельфі, а також в економічній зоні Азовського та Чорного морів (АЧБ); відтворення і охорони рибних запасів; ставкового, басейнового, сажового розведення і товарного вирощування риби; селекційно-племінної роботи; науково-дослідного, проектно-конструкторського забезпечення; організації галузевої багаторівневої системи навчання й підвищення кваліфікації кадрів; системи безпеки мореплавства [39].

Як показавши аналіз, за період з 1995-2009 рр. вилов риби й інших водних живих ресурсів в Україні скоротився майже вдвічі, з 400,2 тис. т. в 2005 р до 256,8 тис.т – в 2019 році. Це відбулося, в основному, за рахунок зменшення вилову океанічної риби у виняткових економічних зонах інших держав та зменшення обсягів вилову у внутрішніх водоймах - з 279,5 тис. т до 147,4 тис.т. та з 67,8 тис.т. до 42,2 тис т – відповідно. Структура загального вилову риби та інших водних живих ресурсів в 2009 р. була така: у внутрішніх водоймах - 42,2 тис. т (16,3% усього вилову); у виключній (морській) економічній зоні України - 67,3 тис. т (26,2%); у виключних економічних зонах інших держав - 147,3 тис. т (59,6%) [40].

Аналіз свідчить, що в 2008 р. на внутрішньому ринку України було реалізовано 718 тис. т харчовий рибопродукції, при цьому лише близько 136 тис. т, (19% від обсягу) - займала риба українського походження, 578 тис. т або 81% приходилося на імпортовану рибу, ракоподібних і молюсків. У структурі імпорту більше 94% становить морожена рибопродукція. Основну частку імпорту (60%)

склала морожена риба - 348 тис. т, в основному недорогого морожені атлантичні оселедець і скумбрія, а також морожене філе оселедця, пангасиуса, тощо (124 тис. т, або 21% імпорту). При цьому експерти оцінюють ємність ринку рибопродукції України в розмірі 8,5 млрд. грн. (1,1 млрд. дол. США), з яких біля 90% - частка імпортерів та переробних фірм. [41]. Всі це зумовлює імпортозаміщення та зростання імпортозалежності підприємств по переробці риби в сировини, які зараз працюють не на повну потужність.

Розрахунково визначено, що рівень споживання населенням України вітчизняної харчової рибної продукції в 2009 р. становило близько 4 кг на особу. Загальне споживання, з урахуванням імпорту, при біологічно-обґрунтованій нормі споживання риби та інших водних живих ресурсів – 23,7 кг. на душу населення в рік, фактично склало 17,4 кг ( з їх 2, 8-3,2 кг становлять консерви з риби й морепродуктів (близько 65% - вітчизняні).

Дослідження показують, що обсяги загального виробництва товарно-харчової рибної продукції вітчизняними рибопереробними підприємствами за останні п'ять років зменшилися. Так, в 2005 році випуск зазначеної продукції сягав 226,7 тис.т, а в 2008 рік, становив 174,1 тис.т, з них консервів рибних 103,9 тис.т. Зменшилось виробництво борошна, порошку й гранул з риби з 9,6 тис.т - в 2004 році до 6,3 тис. т - в 2018 році[39].

Відбулось зростання виробництва рибопродукції та консервів з риби з 84, 7 тис.т. в 2004 році до 103,9 тис.т в 2008 році, крім риби копченої, сушеної, солоної чи в розсолі. Збільшилось виробництво риби копченої, включаючи філе із 9,2 тис.т в 2015 до 10, 6 тис.т в 2018 році, або на 16,3 %[43].

Так, за 2018 рік, згідно статистичних даних за основними видами продукції ціни збільшилися в середньому на 31,9 %.

У зв'язку з цим залишається загрозливою ситуація щодо зменшення в 5 разів експорту рибопродукції українського походження.. В умовах збільшення обсягів

імпорту риби, який характеризується чітко вираженою сезонністю, загострюється проблема збільшення навантаження на існуючу інфраструктуру по доставці, прийомці, тривалому ( шість-дев'ять місяців, при оптимальної температурі зберігання - мінус 24-26 градусів) збереженню сировини та реалізації рибної продукції. Однак сьгоднішнє забезпечення галузі холодильними ємностями незадовільно. 90% з їх побудовані 30-50 років тому, знос обладнання складає 70% і більше. Тільки 10-15% існуючих холодильних площ відповідають сучасним вимогам і можуть забезпечити такий температурний режим.

#### Виробництво товарно-харчової рибної продукції

За останні п'ять років майже на 23% відбулось зростання виробництва рибопродукції та консервів з риби з 84, 7 тис.т. у 2004 році до 103,9 тис.т у 2008 році, крім риби копченої, сушеної, солоної чи в розсолі. Значно, у порівнянні з минулим роком, зросло виробництво консервів з оселедця в оцеті (37,6%) та консервів з лосося в оцеті – на 48,4%, що свідчить про розвиток вітчизняного виробництва із зазначеного виду продукції, яке використовує для виробництва, як правило, імпорту сировину.

На 26% у порівнянні з минулим роком виросло виробництво філе рибного в'яленого, солоного чи в розсолі та склало 1,5 тис.т.

Збільшилось виробництво риби копченої, включаючи філе із 9,2 тис.т у 2015 до 10, 6 тис.т у 2018 році, або на 16,3 %.

На ринку рибної продукції відслідковується тенденція до збільшення ціни. Так, за 2008 рік, згідно статистичних даних за основними видами продукції ціни збільшилися в середньому на 31,9 %.

#### **Тенденції імпортно-експортних коливань**

Протягом 2008 року продовжилась тенденція щодо зростання обсягів імпорту - збільшення відбулось на 24%. Імпорт риби та морепродуктів значно зріс як у кількісному, так і у вартісному вимірі, й оцінюється на рівні 581,6 тис. тонн

на суму 741,7 млн. дол. США, тоді як у 2007 році ці показники становили відповідно 468,9 тис. тонн та суму 543,41 млн. дол. США [40].

Найбільшими імпортерами рибної продукції в Україну є Норвегія (171,6 тис. тонн на суму 224,58 млн. дол. США), В'єтнам (73,64 тис. тонн на суму 73,39 млн. дол. США) та Естонія (45,4 тис. тонн на суму 29,73 млн. дол. США). Крім зазначених країн, поставки в великих обсягах імпортової рибної продукції здійснюються з Ісландії, Китаю, Російської Федерації, США та інших країн світу. В Україну в основному імпортується «Риба морожена крім рибного філе та іншого м'яса риб» (підгрупа 0330), середня ціна за тонну в порівнянні з попереднім роком збільшилось на 13 % і складає 1,4 тис. дол. США, найбільшу кількість поставок по цій підгрупі здійснює Норвегія, це в основному оселедці, сайда та скумбрія.

Нажаль, залишається загрозливою ситуація щодо експорту рибної продукції. Загальний обсяг експорту риби та морепродуктів за 2008 рік складає 24,22 тис. тонн на суму 39,67 млн. дол. США, це приблизно на 7% менше ніж за відповідний період 2007 року, який склав 25,95 тис. тонн на суму 33,33 млн. дол. США. Продовжується тенденція щодо поступового збільшення загальної середньої ціни на експорт риби та рибопродукції. Так починаючи з 2006 року вона зросла на 64%, збільшення спостерігається по всім підгрупам експорту риби та морепродуктів і в 2008 році складає 1,64 тис. дол. США за 1 тонну [40].

Найбільшу кількість риби та морепродуктів Україна експортує до країн СНД не складає приблизно 95% від загального експорту. Основними споживачами риби є Казахстан (2,82 тис. тонн на суму 4,47 млн. дол. США) та Молдова (1,60 тис. тонн на суму 3,16 млн. дол. США).

## 5.2. Розрахунок економічної ефективності, впровадження результатів дослідження

### 5.2.1. Розрахунок зміни витрат по статті «сировина та основні матеріали»

Собівартість продукції для підприємства, того, що реконструюється зі зміною асортименту, розраховують шляхом калькулювання собівартості одиниці продукції того асортименту, що обраний у плані виробництва.

Розрахунок проводиться відповідно до «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах рибної промисловості незалежно від форм власності», а також з використанням «Типового (галузевого) положення з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості» [51].

Розрахунок зміни витрат по статті сировини та основних матеріалів наведено в табл. 5.1

*Таблиця 5.1*

Розрахунок зміни витрат по статті сировина та основні матеріали

Назва сировини	Витрати до впровадження на 1т сировини, грн.				Витрати після впровадження на 1т сировини, грн.				Різниця «-» «+»
	Норма, %	Вага, т	Ціна, грн	Вартість, грн	Норма, %	Вага, т	Ціна, грн	Вартість, грн	
Сіль	0,06	0,6	0,9	0,54	0,08	0,8	0,9	0,72	+0,18
Гідроколоїд	-	-	-	-	0,02	0,2	22	2,2	+2,2
ВСЬОГО	-	-	-	-	-	-	-	-	+2,28

З табл. 5.1, видно, що витрати на виробництво збільшуються на 2,28 грн.

### **5.2.2. Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали».**

До допоміжних матеріалів належать: шпагат, цукор, сіль, хімікати, спеції, дезинфікуючі та мийні засоби, тара одноразового використання, пакувальні матеріали. Тобто це матеріали, які не є складовою частиною виготовленої продукції, але які беруть участь у її виготовленні або використовуються в процесі виробітку готових виробів для забезпечення нормального технологічного процесу.

Дерев'яна тара ( ящики, бочки, барабани), картонна, гофрокартонна тара (ящики. коробки), а також паперові мішки, в які затарюють м'ясо і м'ясні продукти, включаються до собівартості продукції у розмірі, відповідно 60, 80 і 90% вартості цієї тари, а решта (відповідно 40, 20 і 10%) відшкодовуються покупцями у разі якщо її повернення передбачене договором.

Витрати на допоміжні матеріали, використовувані за технологічними цілями, відносяться на окремі види продукції прямим порядком. Якщо віднесення даних витрат до собівартості продукції прямим шляхом ускладнене, вони включаються на собівартість шляхом встановлення норми витрат допоміжних матеріалів на кожний вид продукції або розподіляються на кожний вид продукції пропорційно заробітній платі виробничих робітників [50].

Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» подаються у вигляді табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

Назва сировини	Витрати до впровадження на 1т сировини, грн.				Витрати після впровадження на 1т сировини, грн.				Різниця «->» «+»
	Норма,%	Вага, т	Ціна, грн	Вартість, тис. грн	Норма,%	Вага, т	Ціна, грн	Вартість, тис. грн	
Стружка	0,2	2	600	1200	-	-	-	-	-1200
Коптильна рідина «Рідкий дим»					0,009	0,09	60	5	+5
РАЗОМ									-1995

Табл. 5.2 зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» знижуються на 1995 грн.

### 5.2.3. Розрахунок зміни витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі»

До статті включаються витрати на всі види палива (тверде, рідке, газоподібне), що витрачаються безпосередньо на технологічні потреби основного виробництва.

Планові витрати на паливо визначаються, виходячи з норм його витрат на одиницю продукції, вартості окремих видів палива за чинними цінами, включаючи транспортно-заготівельні витрати та кошториси витрат на утримання котельної.

Витрати на куповану енергію складаються з витрат на її оплату за встановленими тарифами, а також - трансформацію і передавання до підстанції. Енергія власного виробництва враховується по її собівартості.

Вартість палива і енергії для технологічних цілей відноситься до собівартості окремих видів продукції таким самим чином, як і допоміжні матеріали. Розрахунок вартості енерговитрат оформляють у вигляді табл. 4.3 окремо за кожним видом продукції [48].

Таблиця 5.3

Розрахунок зміни витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні матеріали»

Види витрат	Одиниця виміру	Базовий варіант			Проектний варіант			Різниця «-» «+»
		норми витрат на 1 т	ціна за 1 т	витрати на 1 т, грн	норми витрат на 1 т	ціна за 1 т	витрати на 1 т, грн	
Електроенергія для димогенераторів	кВт/год.	190	0,82	155,8	-	-	-	-155,8

Із табл. 5.3 з розрахунку зміни витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні матеріали» затрати зменшуються на 155,8 грн.

#### **5.2.4. Розрахунок зміни витрат по статті «Основна заробітна плата»**

До статті калькуляції відносяться витрати на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством формами та системами оплати праці, у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції.

Заробітна плата робітників, зайнятих у виробництві відповідної продукції, безпосередньо включається до собівартості відповідних видів продукції (груп однорідних видів продукції).

Якщо пряме віднесення частини основної заробітної плати робітників до собівартості окремих видів продукції ускладнене, її включають до собівартості на підставі розрахунку кошторисної ставки цих витрат на одиницю продукції.

До фонду основної заробітної плати включається заробітна плата, нарахована за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці (норми часу, виробітку, обслуговування) за відрядними розцінками, тарифними ставками (окладами) робітників та посадовими окладами, незалежно від форм і систем оплати праці, прийнятих на підприємстві.

Фонд основної заробітної плати основних виробничих робітників, що перебувають на відрядній формі оплати праці, розраховується виходячи із розцінки за 1 т продукції і кількості виготовленої продукції[43].

Розрахунок змін витрат по статті «Основна заробітна плата» подається у вигляді табл. 5.4

Таблиця 5.4

Розрахунок змін витрат по статті «Основна заробітна плата робітників» в базовому варіанті

Базовий варіант	Кількість	Розряд	Тарифна ставка, год.	Ефективний фонд робочого часу на 1 т	Тарифний фонд заробітної плати
Оператор димогенератора	3	4	8,55	15	384,75
Робоче відділення засолки	3	3	7,41	15	333,45
Фасувальники	3	3	7,41	15	333,45
Разом					1051,65

На табл. 5.5 представлені витрати по основній заробітній платі в базовому варіанті зросли на 1051,65 грн.

Таблиця 5.5

Розрахунок витрат по статті «Основна заробітна плата робітників» в проектному варіанті

Проектний варіант	Кількість	Розряд	Тарифна ставка, год.	Трудовісткість, год	Тарифний фонд заробітної плати грн./т
Робоче відділення засолки	2	3	7,41	7,5	111,15
Фасувальники	1	3	7,41	7,5	55,575
Разом					166,725

Табл. 5.5 З розрахунку змін витрат по статті «Основна заробітна плата робітників» в проектному варіанті, бачимо витрати по даній статті зростають на 166,72 грн.

До статті калькуляції відносяться витрати на виплати виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за працю понад встановлені норми, за трудові успіхи та винахідливість, за особливі умови праці. Вона включає в себе доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, передбачені законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій [43].

Додаткова заробітна плата приймається на підставі даних підприємства. Умовно додаткову заробітну плату можна прийняти в розмірі 25-40 % від основної заробітної плати. Розрахунок додаткової заробітної плати виробничих робітників проводиться окремо за видами продукції у вигляді табл. 5.6.

*Таблиця 5.6*

Розрахунок змін по статті «Додаткова заробітна плата», грн.

	Базовий варіант	Проектний варіант	Відхилення
Додаткова заробітна плата, грн.	736,15	116,7	-619,5

З табл. 5.6. представлений розрахунок витрат по статті «Додаткова заробітна плата» бачимо витрати по даній статті зменшуються на 619,5 грн.

### **5.2.5. Відрахування на обов'язкове соціальне страхування**

До статті входять відрахування на обов'язкове державне соціальне страхування, включаючи відрахування на обов'язкове медичне страхування, відрахування на державне (обов'язкове) пенсійне страхування (до Пенсійного фонду), а також відрахування на додаткове пенсійне страхування.

Відрахування здійснюються згідно із законодавством від суми витрат на оплату праці працівників (основної і додаткової заробітної плати).

Норматив відрахувань на соціальне страхування приймається згідно із законодавством України і становить 39,4% від суми основної та додаткової заробітної плати [50].

Розрахунки статті «Відрахування на обов'язкове соціальне страхування» подаються у вигляді табл. 5.7

*Таблиця 5.7*

Розрахунок змін відрахувань на обов'язкове соціальне страхування

	Базовий варіант	Проектний варіант	Відхилення
Відрахування, грн.	293,9	45,7	-248,2

В табл. 5.7. подані зміни розрахунку відрахувань на обов'язкове соціальне страхування, витрати по статті зменшуються на 248,2 грн.

**5.2.6. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції**

До даної статті калькуляції належать підвищені витрати на виробництво нових видів продукції в період їх освоєння, а також витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням випуску продукції, не призначеної для серійного та масового виробництва, на освоєння нового виробництва, на винахідництво і раціоналізацію.

Величина даних витрат приймається на підставі фактичних даних підприємства, а в учбових цілях може прийматися в розмірі 2-10 % від основної заробітної плати [51].

Розрахунок витрат, пов'язаних з підготовкою та освоєнням виробництва продукції наведені в табл. 5.8

Таблиця 5.8

Розрахунок витрат, пов'язаних з підготовкою та освоєнням виробництва продукції

	Базовий варіант	Проектний варіант	Відхилення
Відрахування, грн.	-	105,2	+105,2

В табл. 5.8 подані розрахунки витрат, пов'язаних з підготовкою та освоєнням виробництва продукції зросли 105,2 грн.

### 5.2.7. Витрати на утримання та експлуатацію устаткування

До даної статті належать:

1) витрати на повне відновлення основних виробничих фондів та капітальний ремонт у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості основних виробничих фондів, на реконструкцію, модернізацію та капітальний ремонт фондів, включаючи прискорену амортизацію активної їх частини;

2) сума сплачених орендних відсотків за користування наданими в оренду основними фондами;

3) витрати на проведення поточного ремонту, технічний огляд, технічне обслуговування устаткування;

4) витрати на внутрішньозаводське переміщення вантажів;

5) знос малоцінних і швидкозношуваних інструментів та пристроїв нецільового призначення;

6) інші витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією устаткування. Витрати на утримання та експлуатацію устаткування кожного цеху відносяться тільки на ті види продукції, що виготовляються в цьому цеху.

У розрахунку витрат на утримання та експлуатацію обладнання студент обраховує:

а) амортизаційні відрахування у відповідності з нормами амортизаційних відрахувань від початкової вартості обладнання: для обладнання м'ясожирового виробництва -10 %, для обладнання ковбасного виробництва -15,4 %, для консервного виробництва - 15 %;

б) витрати на поточний ремонт - 3% від початкової вартості обладнання;

в) витрати на капітальний ремонт - 5% від початкової вартості обладнання;

г) заробітна плата допоміжних робітників, відрахування на соціальне страхування робітників, які обслуговують дане обладнання;

д) інші витрати - 3% від суми загальних витрат за цією статтею.

Витрати на утримання та експлуатацію устаткування розподіляться за видами продукції, виходячи з кошторисних (нормативних) ставок або пропорційно структурі основної заробітної плати за видами продукції[51].

За відсутності даних для розрахунку витрат на утримання і експлуатацію устаткування їх розмір, в учбових цілях, може прийматися в розмірі 120-160 % від основної заробітної плати, табл. 5.8.

*Таблиця 5.8*

Зміни витрати на утримання та експлуатацію устаткування

	Базовий варіант	Проектний варіант	Відхилення
Витрати та утримання, грн.	1261,9	200,1	-1061,8

В табл. 5.8 подані розрахунки змін по статті «витрати на утримання та експлуатацію устаткування» знижуються 1061,8 грн.

Сума всіх статей, які утворюють повну собівартість продукції наведена в табл. 5.9

Таблиця 5.9

Сума всіх статей, які утворюють повну собівартість продукції

Назва статті	Базовий варіант	Проектний варіант	Різниця «-» «+»
«Сировина і основні матеріали»	326,94	334,32	+7,68
«Допоміжні матеріали»	600	-	- 600
«Паливо та енергія на технологічні цілі»	155,8	-	- 155,8
«Основна заробітна плата робітників»	1051,65	166,72	- 885,08
«Додаткова заробітна плата робітників»	736,15	116,7	- 619,5
«Відрахування на обов'язкове соціальне страхування»	293,9	45,7	- 248,2
Підготовка і освоєння виробництва»	-	105,2	+105,2
«Витрати на утримання та експлуатацію устаткування»	1261,9	200,1	- 1061,8

**5.2.8. Показники економічної ефективності впровадження технології холодного копчення з використанням бездимного копчення.**

*Таблиця 5.10*

Показники економічної ефективності впровадження технології холодного копчення з використанням бездимного копчення

№ п/п	Показники	Одиниці вимірю- вань	Значення показників		
			До впровад- ження	Після впровад- ження	Різниця «-» «+»
1	Обсяг виробництва	т/добу	15	15	0
2	Ціна	грн/т	40000	40000	0
3	Дохід від реалізованої продукції	грн.	400000	400000	0
4	Собівартість продукції	грн.	36640	32582	- 4058
5	Прибуток	грн.	3360	7418	+4058
6	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,9	0,8	-0,1
7	Рентабельність	%	9,2	22,8	+13,6

В табл. 5.10 представлені результати показників економічної ефективності впровадження технології холодного копчення з використанням бездимного копчення. Отже, собівартість копченої рибної продукції до та відповідно після впровадження 36640 та 32582 грн., прибуток 3360 та 7418 грн., витрати на 1 грн. виробленої продукції 0,9 та 0,8 грн., рентабельність 9,2 та 22,8%.

## ВИСНОВКИ

1. Найбільш щільна консистенція гелю утворюється при формуванні 1% розчину гідроколоїду при відношенні кількості карагенану до кількості ксантану-0,4.

2. Доведено, що під час гідротермічної обробки напівфабрикату, при температурі 80 °С на протязі 40 хвилин ковбасний виріб за органолептичними показниками набуває найкращої консистенції.

3. Встановлено, що при масовій долі копильної рідини в гідроколоїді 0,2%, напівфабрикат досягає найкращих органолептичних характеристик при накопичення фенолів 3,2 мг/100гр.

4. В результаті проведених досліджень хімічного складу фаршу так і готового продукту встановлено, що кількість білків, жирів, мінеральних речовин відповідає експериментальному напівфабрикату.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Єгорова Н. І. Промислова екологія рибообробних підприємств: навчальний посібник. Керч: КДМТУ. 2008. 198 с.
2. Цимбалюк Л.Г., Воїнова Н.В., Костюк В.К. та ін. Організація та планування діяльності підприємств. Науково-методичний посібник. К.: «Корпорація», 2005. 430 с.
3. Васильков В.Г. Організація виробництва: Навч. посіб. К.: КНЕУ, 2002.
4. Цимбалюк Л.Г., Скригун Н.П. Управління витратами на підприємствах харчової промисловості. К.: «Корпорація», 2006. 154 с.
5. Abel, N., Rotabakk, B. T., and Lerfall, J. (2020). Effect of salt on CO<sub>2</sub> solubility in salmon (*Salmo salar* L) stored in modified atmosphere. *J. Food Eng.* 278:109946.
6. Aksun Tümerkan, E. T. (2022). Investigations of the polycyclic aromatic hydrocarbon and elemental profile of smoked fish. *Molecules* 27:7015. doi: 10.3390/molecules27207015
7. AOAC. (2022). *Official methods of analysis of AOAC international* 21st Edn. Rockville, Maryland: AOAC International.
8. Bienkiewicz, G., Tokarczyk, G., and Biernacka, P. (2022). Influence of storage time and method of smoking on the content of EPA and DHA acids and lipid quality of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) meat. *Int. J. Food Sci.* 2022, 1218347–1218349.
9. Böcker, U., Kohler, A., Aursand, I. G., and Ofstad, R. (2008). Effects of brine salting with regard to raw material variation of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) muscle investigated by Fourier transform infrared microspectroscopy. *J. Agric. Food Chem.* 56, 5129–5137.
10. Bolívar, A., Tarlak, F., Costa, J. C. C. P., Cejudo-Gómez, M., Bover-Cid, S., Zurera, G., et al. (2021). A new expanded modelling approach for investigating the

bioprotective capacity of *Latilactobacillus sakei* CTC494 against listeria monocytogenes in ready-to-eat fish products. *Food Res. Int.* 147:110545.

11. Concollato, A., Olsen, R. E., Vargas, S. C., Bonelli, A., Cullere, M., and Parisi, G. (2016). Effects of stunning/slaughtering methods in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from death until rigor mortis resolution. *Aquaculture* 464, 74–79.

12. Cunha, S. C., Siminel, D., Guàrdia, M. D., de Alda, M. L., López-Garcia, E., Muñoz, I., et al. (2021). Effect of processing smoked salmon on contaminant contents. *Food Chem. Toxicol.* 153:112276.

13. Delbarre-Ladrat, C., Chéret, R., Taylor, R., and Verrez-Bagnis, V. (2006). Trends in postmortem aging in fish: understanding of proteolysis and disorganization of the Myofibrillar structure. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 46, 409–421.

14. Douny, C., Mith, H., Igout, A., and Scippo, M.-L. (2021). Fatty acid intake, biogenic amines and polycyclic aromatic hydrocarbons exposure through the consumption of nine species of smoked freshwater fish from Cambodia. *Food Control* 130:108219.

15. Ekonomou, S. I., Bulut, S., Karatzas, K. A. G., and Boziaris, I. S. (2020). Inactivation of listeria monocytogenes in raw and hot smoked trout fillets by high hydrostatic pressure processing combined with liquid smoke and freezing. *Innovative Food Sci. Emerg. Technol.* 64:102427.

16. Estévez, A., Camacho, C., Correia, T., Barbosa, V., Marques, A., Lourenço, H., et al. (2021). Strategies to reduce sodium levels in European seabass sausages. *Food Chem. Toxicol.* 153:112262.

17. FAO. (2022). *The state of world fisheries and aquaculture 2022*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

18. Fomena Temgoua, N. S., Sun, Z., Okoye, C. O., and Pan, H. (2022). Fatty acid profile, physicochemical composition, and sensory properties of Atlantic Salmon fish (*Salmo salar*) during different culinary treatments. *J. Food Qual.* 2022, 1–16.

19. Giannakourou, M. C., Stavropoulou, N., Tsironi, T., Lougovois, V., Kyrana, V., Konteles, S. J., et al. (2023). Application of hurdle technology for the shelf life extension of European eel (*Anguilla anguilla*) fillets. *Aquac. Fish.* 8, 393–402.

20. Gomes, M. S. A., Kato, L. S., de Carvalho, A. P. A., de Almeida, A. E. C., and Conte-Junior, C. A. (2021). Sodium replacement on fish meat products—a systematic review of microbiological, physicochemical and sensory effects. *Trends Food Sci. Technol.* 118, 639–657.

21. Huang, P.-H., Chiu, C.-S., Lu, W.-C., and Li, P.-H. (2022). Effect of compositions on physicochemical properties and rheological behavior of gelatinized adzuki-bean cake (yokan). *LWT* 168:113870.

22. Iacumin, L., Cappellari, G., Pellegrini, M., Basso, M., and Comi, G. (2021). Analysis of the bioprotective potential of different lactic acid bacteria against listeria monocytogenes in cold-smoked Sea bass, a new product packaged under vacuum and stored at  $6 \pm 2^\circ\text{C}$ . *Front. Microbiol.* 12:796655.

23. Iko Afé, O. H., Kpoclou, Y. E., Douny, C., Anihouvi, V. B., Igout, A., Mahillon, J., et al. (2021). Chemical hazards in smoked meat and fish. *Food Sci. Nutr.* 9, 6903–6922.

24. Kim, N. H., Cho, T. J., and Rhee, M. S. (2017). “Chapter one - sodium chloride does not ensure microbiological safety of foods: cases and solutions” in *Advances in applied microbiology*. eds. S. Sariaslani and G. M. Gadd (Cambridge, Massachusetts: Academic Press), 1–47.

25. Kołodziejaska, I., Niecikowska, C., Januszewska, E., and Sikorski, Z. Z. E. (2002). The microbial and sensory quality of mackerel hot smoked in mild conditions. *LWT Food Sci. Technol.* 35, 87–92.

26. Li, Q., Li, H.-T., Bai, Y.-P., Zhu, K.-R., and Huang, P.-H. (2022). Effect of thermal treatment on the physicochemical, ultrastructural, and antioxidant characteristics of *Euryale ferox* seeds and flour. *Foods* 11:2404.
27. Linhartová, Z., Lunda, R., Dvořák, P., Bárta, J., Bártová, V., Kadlec, J., et al. (2019). Influence of rosemary extract (*Rosmarinus officinalis*) Inolens to extend the shelf life of vacuum-packed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets stored under refrigerated conditions. *Aquac. Int.* 27, 833–847.
28. Lu, W.-C., Chan, Y.-J., Chen, S.-J., Mulio, A. T., Wang, C.-C. R., Huang, P.-H., et al. (2022). Using calcined oyster shell powder as a natural preservative for extending the quality of black king fish (*Rachycentron canadum*) fillets. *Food Proc. Preserv.* 46:e17262.
29. Mariutti, L. R. B., and Bragagnolo, N. (2017). Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: a review. *Food Res. Int.* 94, 90–100.
30. Mengden, R., Röhner, A., Sudhaus, N., and Klein, G. (2015). High-pressure processing of mild smoked rainbow trout fillets (*Oncorhynchus mykiss*) and fresh European catfish fillets (*Silurus glanis*). *Innovative Food Sci. Emerg. Technol.* 32, 9–15.
31. Oliveira, F. A. d., Neto, O. C., Santos, L. M. R. d., Ferreira, E. H. R., and Rosenthal, A. (2017). Effect of high pressure on fish meat quality—a review. *Trends Food Sci. Technol.* 66, 1–19.
32. Praveen Kumar, G., Xavier, K. A. M., Nayak, B. B., Kumar, H. S., Venkateshwarlu, G., Benerjee, K., et al. (2022). Quality evaluation of vacuum-pack ready-to-eat hot smoked pangasius fillets during refrigerated storage. *J. Food Proc. Preserv.* 46:e16636.
33. Ruiz-Alonso, S. A., Girón-Hernández, L. J., López-Vargas, J. H., Muñoz-Ramírez, A. P., and Simal-Gandara, J. (2021). Optimizing salting and smoking conditions for the production and preservation of smoked-flavoured tilapia fillets. *LWT* 138:110733.

34. Sobral, M. M. C., Cunha, S. C., Faria, M. A., and Ferreira, I. M. (2018). Domestic cooking of muscle foods: impact on composition of nutrients and contaminants. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 17, 309–333.
35. Stołyhwo, A., and Sikorski, Z. E. (2005). Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish—a critical review. *Food Chem.* 91, 303–311.
36. Sun, S., Wang, S., Lin, R., Cheng, S., Yuan, B., Wang, Z., et al. (2020). Effect of different cooking methods on proton dynamics and physicochemical attributes in Spanish mackerel assessed by low-field NMR. *Foods* 9:364.
37. Tahergorabi, R., Hosseini, S. V., and Jaczynski, J. (2011). “6 - seafood proteins” in *Handbook of food proteins*. eds. G. O. Phillips and P. A. Williams (Sawston, UK: Woodhead Publishing), 116–149.
38. Taormina, P. J. (2010). Implications of salt and sodium reduction on microbial food safety. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 50, 209–227.
39. Ünlüsayın, M., Kaleli, S., and Gulyavuz, H. (2001). The determination of flesh productivity and protein components of some fish species after hot smoking. *J. Sci. Food Agric.* 81, 661–664.
40. Vaskoska, R., Vénien, A., Ha, M., White, J. D., Unnithan, R. R., Astruc, T., et al. (2021). Thermal denaturation of proteins in the muscle fibre and connective tissue from bovine muscles composed of type I (masseter) or type II (cutaneous trunci) fibres: DSC and FTIR microspectroscopy study. *Food Chem.* 343:128544.
41. Vásquez, P., Sepúlveda, C. T., and Zapata, J. E. (2022). Functional properties of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) viscera protein hydrolysates. *Biocatal. Agric. Biotechnol.* 39:102268
42. Yemmen, C., and Gargouri, M. (2022). Potential hazards associated with the consumption of Scombridae fish: infection and toxicity from raw material and processing. *J. Appl. Microbiol.* 132, 4077–4096.

43. Zhao, M., You, X., Wu, Y., Wang, L., Wu, W., Shi, L., et al. (2022). Acute heat stress during transportation deteriorated the qualities of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets during chilling storage and its relief attempt by ascorbic acid. *LWT* 156:112844. doi: 10.1016/j.lwt.2021.112844