ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

Удосконалення технологічної лінії з виробництва сирокопчених ковбасних виробів

Виконав: здобувач вищої освіти 3 скороченого курсу, групи ХТС-1-23 освітньо-професійної програми «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Владислав ЯГЕЛЬСЬКИЙ

Керівник: _____ Віталій КОШУЛЬКО

Дніпро 2026

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій
Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
_____Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)
«01» травня 2026 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Ягельському Владиславу Олеговичу

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва сирокопчених ковбасних виробів».
Керівник роботи: Кошулько Віталій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «01» травня 2026 року № 875.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 08 червня 2026 року.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва ковбасних виробів, зокрема сирокопчених. 2. Наукова, нормативна, навчальна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Загальна частина. 2 Технологічна частина. 3 Проєктна частина. 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Охорона праці захист навколишнього середовища. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета і завдання досліджень. 2 Технологічна частина. 3 Проєктна частина. 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Карта безпеки праці. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-6	Доцент КОШУЛЬКО Віталій	01.05.26	08.06.26

7. Дата видачі завдання 01 травня 2026 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	01.05-04.05.26	виконано
2	Загальна частина	05.05-07.05.26	виконано
3	Технологічна частина	08.05-14.05.26	виконано
4	Проєктна частина	15.05-21.05.26	виконано
5	Впровадження елементів системи НАССР	22.05-31.05.26	виконано
6	Охорона праці захист навколишнього середовища	01.06-02.06.26	виконано
7	Техніко-економічне обґрунтування	02.06-03.06.26	виконано
8	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.26	виконано
9	Підготовка демонстраційного матеріалу	05.06-08.06.25	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Владислав ЯГЕЛЬСЬКИЙ
(підпис)

Керівник роботи _____ Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «**Удосконалення технологічної лінії з виробництва сирокопчених ковбасних виробів»**

Кваліфікаційна робота містить: 65 сторінок, 11 рисунків, 14 таблиці, 0 додатків, 38 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – є технологічна лінія з виробництва сирокопчених ковбасних виробів.

Предмет дослідження – є технологічні процеси, режими роботи обладнання та заходи щодо підвищення ефективності виробництва.

Метою роботи розроблення та обґрунтування заходів щодо удосконалення технологічної лінії з виробництва сирокопчених ковбасних виробів із урахуванням сучасних технологічних вимог і принципів системи НАССР.

У дипломній роботі розглянуто питання удосконалення технологічної лінії з виробництва сирокопчених ковбасних виробів. Проведено аналіз існуючих технологічних процесів, технічного оснащення та основних факторів, що впливають на якість і безпечність готової продукції.

Запропоновано заходи щодо модернізації виробничої лінії, оптимізації технологічних режимів і підвищення продуктивності обладнання. Особливу увагу приділено впровадженню системи НАССР, визначенню критичних контрольних точок, оцінці ризиків на всіх етапах виробництва та забезпеченню належного санітарно-гігієнічного контролю. У роботі також обґрунтовано економічну доцільність запропонованих рішень, визначено їх вплив на зниження виробничих витрат, покращення якості сирокопчених ковбасних виробів і підвищення конкурентоспроможності підприємства.

*Ключові слова**:*** КОВБАСА, ТЕХНОЛОГІЯ, ЛІНІЯ, ВИРОБНИЦТВО, СИРОВИНА, КОПЧЕННЯ, ДОЗРІВАННЯ, ЯКІСТЬ, МОДЕРНІЗАЦІЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП 7
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА 9
1.1 Аналіз ринку виробництва ковбасних виробів 9
1.2 Характеристика сировини для виробництва сирокопчених ковбас 13
Висновки за розділом 15
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 17
2.1 Опис діючої технологічної лінії 17
2.2 Пропозиції щодо удосконалення технологічної лінії виробництва сирокопчених ковбас 19
2.3 Характеристика готового продукту 22
Висновки за розділом 24
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА 26
3.1 Технологічний розрахунок 26
3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання 30
3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень 34
3.3.1 Особливості розміщення окремого технологічного обладнання 37
Висновки за розділом 40
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР 41
Висновки за розділом 46
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 47
5.1 Розробка карти безпеки праці для оператора лінії з виробництва сирокопчених ковбасних виробів 47
5.2 Утилізація відходів м’ясопереробного виробництва 49
Висновки за розділом 51
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ 53
6.1 Розрахунок витрат на сировину 53
6.2 Витрати на переобладнання цеху 54

6.3 Амортизаційні відрахування 54
6.4 Витрати електроенергії 55
6.5 Собівартість продукції 56
6.6 Прибуток та рентабельність 56
6.7 Термін окупності капітальних вкладень 57
Висновки за розділом 58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ 59
БІБЛІОГРАФІЯ 61

ВСТУП

М’ясопереробна галузь харчової промисловості є однією з провідних складових агропромислового комплексу, яка забезпечує населення важливими продуктами харчування та відіграє значну роль у формуванні продовольчої безпеки держави. Серед широкого асортименту м’ясних продуктів особливе місце займають сирокопчені ковбасні вироби, які користуються стабільним попитом завдяки високим смаковим властивостям, поживній цінності, тривалому терміну зберігання та зручності споживання. Виробництво даної продукції потребує дотримання складних технологічних режимів, використання якісної сировини та сучасного обладнання, що зумовлює актуальність постійного вдосконалення виробничих процесів.

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості підприємства змушені працювати в умовах високої конкуренції, зростання вимог споживачів до якості та безпечності продукції, а також підвищення вартості енергетичних і сировинних ресурсів. У зв’язку з цим особливого значення набуває модернізація технологічних ліній, впровадження ресурсозберігаючих технологій, автоматизація виробничих процесів та застосування ефективних систем управління якістю. Саме вдосконалення технологічної лінії дозволяє підвищити продуктивність підприємства, знизити собівартість продукції, мінімізувати втрати сировини та забезпечити стабільно високі показники якості готових виробів.

Технологія виробництва сирокопчених ковбас включає низку послідовних операцій: приймання та підготовку сировини, обвалювання і жилування м’яса, подрібнення, посол, приготування фаршу, наповнення оболонок, осаджування, копчення, сушіння та дозрівання. Кожен із цих етапів суттєво впливає на формування структури, смаку, аромату, зовнішнього вигляду та безпечності готової продукції. Порушення технологічних параметрів може призвести до зниження якості виробів, мікробіологічних ризиків і економічних втрат підприємства. Тому важливим завданням є оптимізація режимів виробництва та використання сучасного високопродуктивного обладнання.

Окремої уваги потребує впровадження на підприємствах системи НАССР, яка є обов’язковою складовою сучасного виробництва харчових продуктів. Застосування принципів аналізу небезпечних факторів і контролю у критичних точках дозволяє своєчасно виявляти потенційні ризики, попереджати виникнення небезпечних ситуацій та гарантувати безпечність сирокопчених ковбасних виробів для споживачів. Поєднання технологічного вдосконалення виробництва із впровадженням системи НАССР створює умови для стабільної роботи підприємства та підвищення його конкурентоспроможності на ринку.

Актуальність теми дипломної роботи полягає у необхідності підвищення ефективності роботи технологічної лінії з виробництва сирокопчених ковбасних виробів шляхом удосконалення технологічних процесів, модернізації обладнання та забезпечення належного рівня якості й безпечності продукції.

Метою дипломної роботи є розроблення та обґрунтування заходів щодо удосконалення технологічної лінії з виробництва сирокопчених ковбасних виробів із урахуванням сучасних технологічних вимог і принципів системи НАССР.

Об’єктом дослідження є технологічна лінія з виробництва сирокопчених ковбасних виробів.

Предметом дослідження є технологічні процеси, режими роботи обладнання та заходи щодо підвищення ефективності виробництва.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз ринку виробництва ковбасних виробів

Останні кілька років характеризуються зростанням вітчизняної харчової промисловості, зокрема й м’ясопереробна галузь.

Ковбасні вироби на продовольчому ринку України випускаються під безліччю різних марок. Причому тут є місце не лише великим агрохолдингам, а й малим та приватним м’ясокомбінатам.

Досить велика кількість груп м’ясопродуктів пропонується споживачеві і деякі підприємства спеціалізуються лише на одній із них, а деякі виробляють практично весь асортимент.

Станом на сьогодні ринок ковбасних виробів України функціонує в умовах воєнного часу, змін логістичних маршрутів, подорожчання енергоносіїв, нестабільності цін на м’ясну сировину та зниження купівельної спроможності населення. Попри це, галузь демонструє адаптивність: підприємства модернізують виробництво, скорочують витрати, розширюють лінійки продукції та впроваджують сучасні системи контролю якості й безпечності.

Основну частку ринку традиційно займають варені ковбаси, сосиски та сардельки як продукція щоденного попиту. Другу групу формують напівкопчені та варено-копчені ковбаси (рисунок 1.1). Частка сирокопчених і сиров’ялених виробів є меншою, однак саме цей сегмент характеризується вищою рентабельністю та зростанням попиту серед споживачів, орієнтованих на преміальну продукцію.

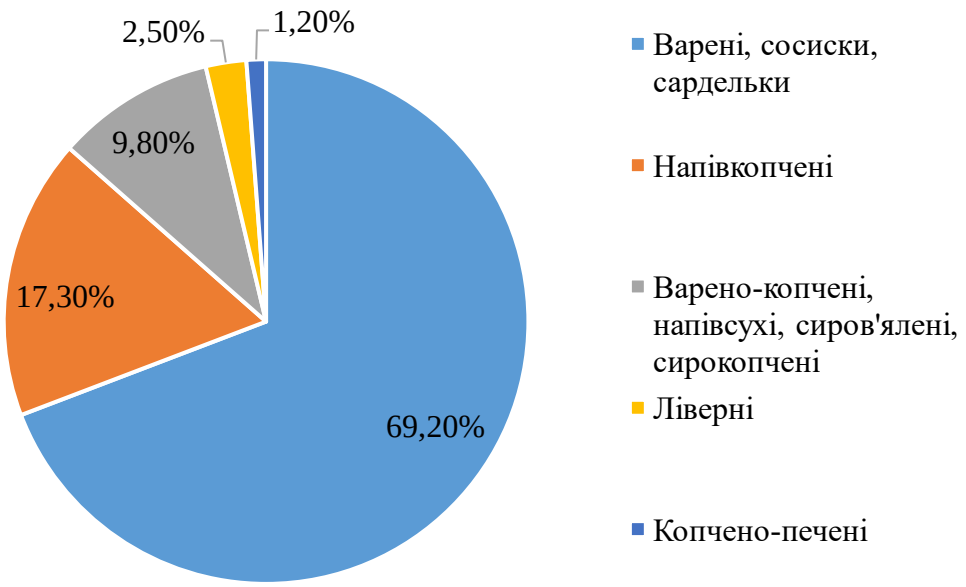


Рисунок 1.1 – Структура виробництва ковбасних виробів в Україні в 2025 році

За останні роки спостерігаються такі тенденції розвитку українського ринку:

- зростання попиту на продукцію середнього цінового сегмента;
- підвищення інтересу до натурального складу та чистої етикетки;
- розвиток фасованої та вакуумованої продукції;
- збільшення частки локальних брендів;
- впровадження систем HACCP та міжнародних стандартів якості;
- автоматизація виробничих процесів і енергозбереження.

Імпорт ковбасних виробів в Україну залишається відносно невеликим, оскільки внутрішній ринок здебільшого забезпечується вітчизняними виробниками. Експорт має перспективи зростання, особливо для продукції тривалого зберігання та нішевих м’ясних делікатесів.

На підставі представлених, на рисунку 1.1 даних можна зробити висновок, що більше половини ринку ковбас займають варені ковбаси, на наступному ступені з великим розривом знаходяться напівкопчені ковбаси, потім варено-копчені та незначні відсотки залишаються на виробництво сирокопчених, ліверних та сиров’ялених ковбас.

Така розстановка виробничих пріоритетів підприємств пов’язана з тим, що варені ковбаси відносяться до товарів частого споживання і купуються в середньому кілька разів на тиждень, а ковбаси з використанням копчення та вироби делікатесу представляють товари періодичного користування, користуючись попитом під час свят.

Уподобання споживачів на вибір виду ковбасної продукції представлені на діаграмі (рисунок 1.2).

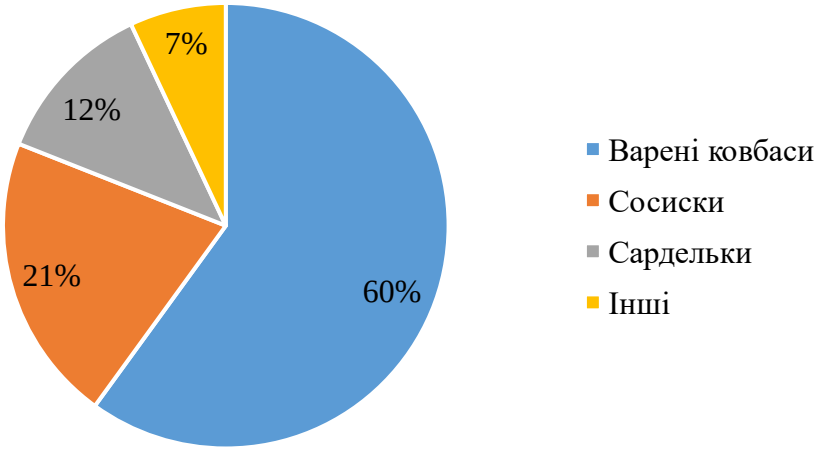


Рисунок 1.2 – Діаграма уподобань споживачів за видами ковбасної продукції

Варені ковбаси, що не дивно займають перше місце в списку популярності у споживачів, причому навіть при диференціації всередині групи на власне ковбаси, сосиски та сардельки, решта продукції ковбасного виробництва займає менше 10 % у перевагах споживачів.

Вибір продукції визначається співвідношенням таких факторів як співвідношення ціни та якості, а також прийнятний для споживача ціновий діапазон. Малі регіональні підприємства змушені розпочинати свою виробничу діяльність із виготовлення дешевих ковбас, проте намагаються зробити їх максимально якісно, щоб завоювати покупців. Також згадка коштує те, що малі підприємства, як правило, не реалізують свою продукцію в регіонах крім домашнього, тому що вони мають низький попит через недовіру споживачів. У

групі варених ковбас найбільшу популярність мають «Лікарські», що знаходять застосування в багатьох домашніх рецептах.

Зовнішній вигляд ковбаси, також значно впливає на вибір і купівлю. Колір та зріз ковбаси – головні ознаки, якими споживачі оцінюють якість готової продукції. Рідше споживачі звертають увагу на консистенцію та запах.

Бренд теж дуже важливий елемент, так як він робить продукцію впізнаваною і, як правило, служить для великих і популярних регіональних підприємств знаком якості. Для покупців він є ідентифікатором продукції, яку вони вже купували, і якщо вона їм сподобалася, вони неодмінно знову шукатимуть даний бренд.

Дорожнеча багатьох ковбасних виробів підвищує ризики для їх виробників, адже ціна помилки набагато вища. Із цього також можна вивести ще один параметр популярних ковбас – стабільність якості.

Ринок розподіляється на дедалі більшу кількість сегментів і споживачі у кожному їх мають вимоги, які складно усереднити, зокрема це стосується і смаку ковбасних виробів.

В умовах конкуренції з лідерами ринку регіональні підприємства не використовують усі свої потужності та очевидні для них переваги: лояльність споживача, можливість працювати на своїй сировині. Недооцінка своїх можливостей малими та регіональними підприємствами призвела до того, що в багатьох регіонах на частку ковбасних виробів місцевих виробників припадає лише 15 – 30 % ємності ринку, інші обсяги розподіляються між лідерами галузі. У цьому 40 – 60 % населення регіонів віддають перевагу продукції місцевих виробників. Відповідно в багатьох областях України трапляється так, що малі підприємства з переробки м’яса через відсутність діючих стратегій розвитку віддають до 30 % ринку конкурентам [27]

1.2 Характеристика сировини для виробництва сирокопчених ковбас

Якість сирокопчених ковбасних виробів значною мірою залежить від правильно підібраної сировини, її санітарного стану, хімічного складу та умов зберігання. Саме сировина визначає харчову цінність, органолептичні показники, консистенцію, вихід готової продукції та тривалість її зберігання. Для виробництва сирокопчених ковбас використовують м’ясну сировину, жирові компоненти, спеції, харчові добавки та допоміжні матеріали, які повинні відповідати вимогам чинних стандартів і нормативної документації.

При виробництві ковбасних виробів необхідно суворо дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог, температурних режимів у виробничих цехах, холодильних камерах зберігання сировини, а також у камерах дозрівання та сушіння готової продукції. Недотримання цих умов може призвести до мікробіологічного псування продукції, появи сторонніх запахів і присмаків, розвитку патогенної мікрофлори та зниження якості готових виробів.

М’ясна сировина. Основною сировиною для виробництва сирокопчених ковбас є яловичина та свинина, рідше використовують баранину. М’ясо повинно надходити від здорових тварин, які пройшли ветеринарно-санітарний контроль, і супроводжуватися відповідними документами. Після надходження на підприємство сировину піддають зовнішньому огляду, сухій або мокрій зачистці, видаляють забруднення, тавра та штампи.

Для сирокопчених ковбас перевагу надають охолодженому м’ясу, оскільки воно має кращі технологічні властивості порівняно із замороженим. Забороняється використовувати м’ясо, яке було повторно заморожене, а також сировину з ознаками псування. Для виробництва використовують переважно нежирне м’ясо з низьким вмістом сполучної тканини та високою вологоутримуючою здатністю.

Яловичина забезпечує щільну структуру фаршу, добру зв’язувальну здатність і насичений смак. Свинина надає продукту соковитості, м’якості та покращує смакові властивості.

Жирова сировина. Для поліпшення консистенції, смаку та калорійності сирокопчених ковбас використовують шпик або твердий свинячий жир. Найчастіше застосовують хребтовий шпик білого кольору, щільної консистенції, без ознак пожовтіння та прогіркання. Шпик вводять у рецептуру у вигляді шматочків певного розміру, що формує характерний рисунок на розрізі ковбаси.

Якість жирової сировини має велике значення, оскільки окиснення жиру негативно впливає на смак, запах і термін зберігання готового продукту.

Посолочні речовини та добавки. Важливим компонентом рецептури є кухонна сіль. Вона забезпечує смак продукту, сприяє зневодненню фаршу, пригнічує розвиток небажаної мікрофлори та бере участь у формуванні консистенції виробу.

Для стабілізації кольору і пригнічення розвитку мікроорганізмів застосовують нітрит натрію у дозволених кількостях. Під його дією формується характерне рожево-червоне забарвлення ковбасних виробів, а також покращуються смакові властивості.

Цукор додають для покращення смаку та стимулювання розвитку молочнокислих бактерій під час дозрівання. Це позитивно впливає на процес ферментації та формування аромату.

Для покращення функціонально-технологічних властивостей фаршу можуть використовуватися фосфати. Вони підвищують вологоутримуючу здатність м’яса, покращують структуру фаршу, стабілізують емульсію та збільшують вихід готової продукції.

Спеції та пряноші. Для надання сирокопченим ковбасам характерного аромату і смаку використовують натуральні спеції та прянощі: чорний і білий перець, коріандр, мускатний горіх, часник, кмин та інші. Спеції можуть застосовуватися у натуральному меленому вигляді або у формі екстрактів, що знижує ризик бактеріального обсіменіння продукту.

Правильно підібрана композиція спецій дозволяє сформувати індивідуальні смакові властивості кожного виду ковбасних виробів.

Оболонки та пакувальні матеріали. Для формування батонів ковбас використовують натуральні кишкові, білкові, колагенові або штучні оболонки. Вони повинні бути міцними, еластичними, газопроникними та безпечними для харчового використання. Для пакування готової продукції застосовують вакуумні пакети або газомодифіковане середовище, що подовжує термін зберігання виробів.

Характеристика основної сировини для виробництва сирокопчених ковбас представлена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основна сировина для виробництва сирокопчених ковбас

Вид сировини	Основні вимоги	Функціональне призначення
Яловичина	Охолоджена, свіжа, нежирна	Формування структури фаршу
Свинина	Охолоджена, доброякісна	Соковитість, смак
Шпик	Білий, щільний, без прогіркання	Консистенція, калорійність
Сіль кухонна	Харчова очищена	Посол, консервування
Нітрит натрію	У межах допустимих норм	Колір, безпечність
Цукор	Чистий, сухий	Смак, ферментація
Фосфати	Дозволені нормативами	Вологоутримання
Спеції	Якісні, ароматні	Смак, аромат
Оболонки	Міцні, безпечні	Формування батонів

Таким чином, для виробництва сирокопчених ковбас необхідно використовувати лише високоякісну м’ясну та допоміжну сировину, що відповідає вимогам безпечності та стандартам якості. Раціональний підбір компонентів рецептури забезпечує формування необхідних органолептичних показників, стабільну якість продукції та її конкурентоспроможність на ринку.

Висновки за розділом

У результаті проведеного аналізу встановлено, що ринок ковбасних виробів України залишається одним із найбільш розвинених сегментів харчової промисловості та характеризується стабільним попитом серед населення.

Незважаючи на складні економічні умови, зростання вартості сировини, енергоносіїв і логістичні труднощі, м’ясопереробні підприємства продовжують адаптуватися до сучасних викликів шляхом модернізації виробництва, розширення асортименту та впровадження систем управління якістю і безпечністю продукції.

Дослідження структури ринку показало, що найбільшу частку займають варені ковбаси, сосиски та сардельки як продукція щоденного споживання. Водночас сегмент сирокопчених ковбасних виробів має значний потенціал розвитку, оскільки характеризується вищою рентабельністю, тривалішим терміном зберігання та стабільним попитом серед споживачів, орієнтованих на продукцію підвищеної якості.

Встановлено, що основними чинниками вибору ковбасної продукції є ціна, якість, натуральність складу, зовнішній вигляд, впізнаваність бренду та зручність пакування. Це свідчить про необхідність для виробників підтримувати стабільно високий рівень якості продукції та оперативно реагувати на зміну споживчих уподобань.

Проведений аналіз сировинної бази показав, що для виробництва сирокопчених ковбас необхідно використовувати лише високоякісну м’ясну сировину, жирові компоненти, спеції та функціональні добавки, які відповідають вимогам чинних стандартів і санітарно-гігієнічних норм. Особливе значення мають якість охолодженого м’яса, стан жирової сировини, правильний підбір спецій та дотримання рецептури.

Отже, удосконалення технологічної лінії з виробництва сирокопчених ковбасних виробів є актуальним і економічно доцільним напрямом розвитку підприємства. Воно дозволить підвищити ефективність виробництва, покращити якість та безпечність готової продукції, знизити виробничі витрати і зміцнити конкурентні позиції підприємства на сучасному ринку.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної лінії

Сирокопчені ковбаси виготовляють з яловичини, свинини та баранини в охолодженому або розмороженому стані з додаванням підшкірного або курдючного жиру, шпику, грудинки свинини масової частки жиру менше 25 %.

Машино-апаратурна схема технологічного процесу виробництва сирокопчених ковбас до удосконалення представлена на рисунку 2.1.

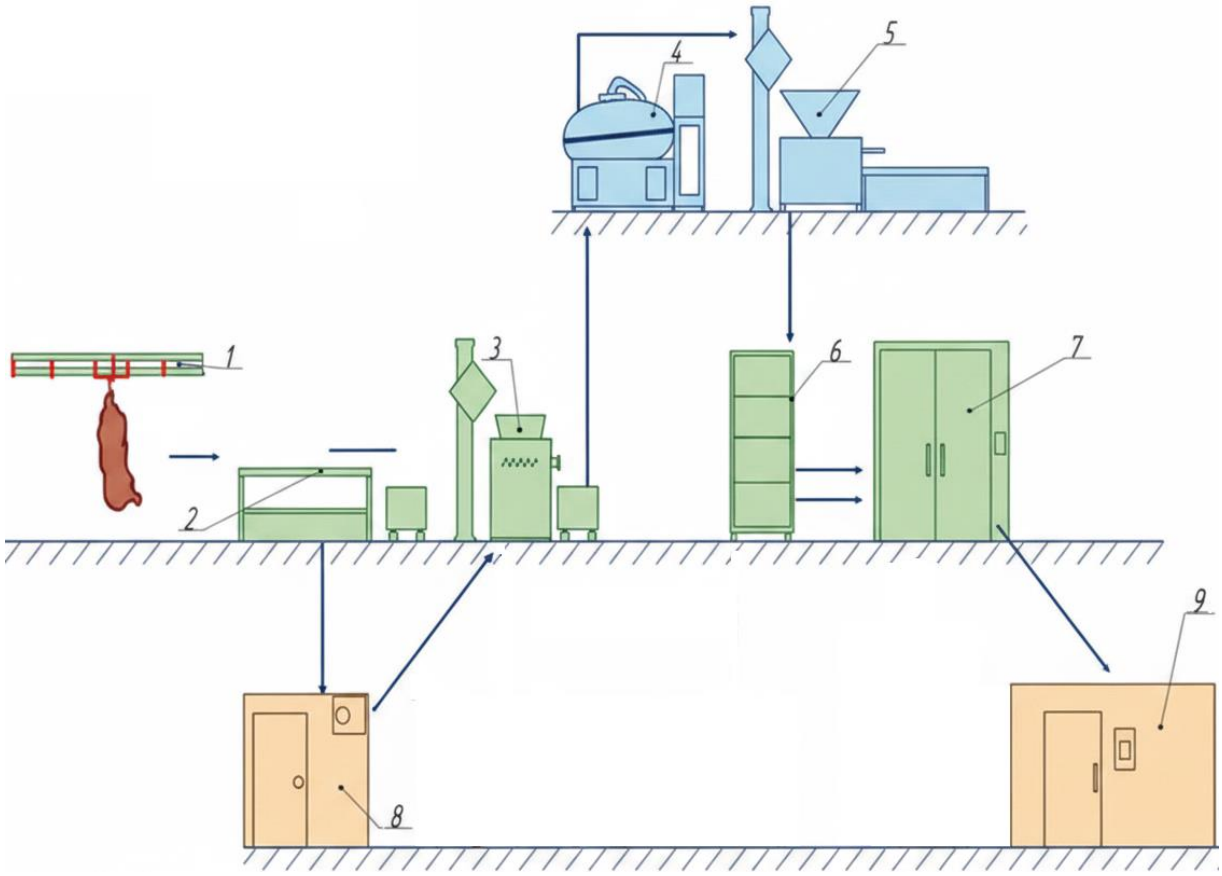


Рисунок 2.1 – Машино-апаратурна схема технологічного процесу виробництва сирокопчених ковбас до удосконалення

1 – транспортер для подачі туш; 2 – стіл для обвалювання та жилування туш; 3 – вовчок; 4 – вакуумний кутер; 5 – шприц механічний; 6 – рами для осаджування; 7 – універсальна термокамера; 8 – апарат для дозрівання посоленої м’ясної сировини; 9 – камера зберігання.

Найкраща сировина для виробництва сирокопчених ковбас – задні та лопаткові частини туш бугаїв 5 – 7 років та дорослих свиней. Допускається використання охолодженої сировини 2 – 3 денної витримки та замороженої – до 3 місяці.

Жилують м'ясну сировину на шматки масою 300 – 600 г, грудинку свинячу розрізають на шматки масою 250 – 400 г, а шпик на смуги 15 – 30 см. Перед подрібненням жирну сировину (свинину жирну, грудинку, шпик, жир-сирець) необхідно охолодити до 2 ± 2 °С або підморозити до -2 ± 1 °С.

Жиловані яловичину, баранину та свинину солять у шматках, додаючи на 100 кг м'яса 2,5 кг кухонної солі. Посолену сировину витримують при 3 ± 1 °С протягом 5 – 7 діб [30].

Солону м'ясну сировину подрібнюють на вовчку з діаметром отворів 2 – 3 мм, шпик та іншу жирну сировину подрібнюють на шпигорізках, чи іншому обладнанні на шматочки розмірів, регламентовані кожному за виду ковбас.[9].

У кутер-мішалку спочатку закладають нежирну сировину – баранину, яловичину, нежирну свинину та перемішують 5 – 7 хв з додаванням спецій, часнику та нітриту натрію. Нітрит натрію застосовують у кількості 10 г у вигляді 5 % розчину, рівномірно розподіляючи його на 100 кг фаршу.

Перев'язані батони навішують на палиці та рами, піддають осаджуванню протягом 5 – 7 діб при температурі 3 ± 1 °С та відносній вологості повітря 87 ± 3 %. Першу добу відстань між палицями батона не повинна бути меншою за 10 см, потім палиці можна зменшити. Швидкість руху повітря у процесі осаджування 0,1 м/с. Закінчення процесу можна визначити по оболонці, вона повинна бути підсохлою, щільно облягати ковбасу, при натисканні фарш не видавлюється, консистенція – пружна, яскраво- червоного кольору.

Ковбасу коптять у термокамерах з димом від тирси листяних порід протягом 2 – 3 діб. при 20 ± 2 °С, відносній вологості повітря 77 ± 3 % та швидкості його руху 02 – 05 м/с

Щоб уникнути ефекту гартування, тобто ущільнення поверхневого шару процес копчення слід постійно контролювати.

Сушіння проводять у 2 етапи. Перший етап сушіння йде – 7 діб. при 13 ±2 °С, відносній вологості повітря 77 ±3 % та швидкості руху 0,1 м/с.

На другому етапі сушіння проводять протягом 20 – 23 діб. при 11 ±1 °С, відносній вологості 76 ±2 % та швидкості руху повітря 0,05 – 0,1 м/с. Загальна тривалість сушіння 25 – 30 діб. залежно від діаметра оболонки [14].

2.2 Пропозиції щодо удосконалення технологічної лінії виробництва сирокопчених ковбас

Останнім часом наукова спільнота досягла значних успіхів у галузі біотехнології, що дозволило створити нові шляхи прискорення виготовлення сирокопчених ковбас, покращити органолептичні властивості та сильно збільшити термін зберігання, а також підвищити якість.

Одним із прийомів в технології виробництва сирокопчених ковбас є використанням стартової культури ПБМП. За допомогою цієї технології можливо прискорити виробництво сирокопчених ковбас на 17 – 19 діб. Ця технологія також збільшує вихід готової продукції та знижує енергетичні витрати, що ніяк не знижує високу якість готової продукції.

У компанії «Christian Hansen» технологи змогли прискорити технологічний процес дозрівання та ферментації сирокопчених ковбас за допомогою підкислювача глюкон-дельта-лактону (далі – ГДЛ) у поєднанні зі стартовими культурами. Таке поєднання, як кажуть автори, дозволяє в рекордний термін знизити pH і придушити патогенну мікрофлору при дотриманні температурних режимів [23].

Для інтенсифікації процесу сушіння та дозрівання сирокопчених ковбас також використовувався багатофункціональний модуль в додаток до ГДЛ і стартових культур. За допомогою даного методу, термін дозрівання та сушіння склав 18 днів [1].

Вченими також, проводилися дослідні випробування із застосуванням ГДЛ та стартових культур за наступною технологією [24].

На початку нежирну сировину разом із функціональною добавкою, стартовими культурами та прянощами подрібнюють у кутері до розміру 6 – 8 мм.

У процесі кутерування додавали жирну сировину, нітрит натрію та охолоджену сировину. Сіль при цьому додавали на завершальному етапі, коли маса фаршу починала злипатися. Для припинення життєдіяльності мікроорганізмів температура готового фаршу повинна перевищувати 0 °С, оскільки він додатково охолоджуватися перед наповненням оболонок. [31].

Осаджування відбувається при температурі 15 – 20 °С протягом 12 годин для вирівнювання температури та утворення забарвлення.

Подальше дозрівання проводиться в камері посолу при температурі 0 – 7 °С протягом 72 годин, потім підсушування при 20 – 24 °С протягом 2 – 3 годин, копчення при температурі 18 – 22 °С до необхідного кольору.

Після копчення проводиться сушіння спочатку при температурі 15 – 18 °С та плавному зниженні вологості з 88 до 78 % протягом 72 годин, потім у камері дозрівання при температурі 12 – 18 °С та вологості 73 – 77 % до готовності (близько 4 – 6 діб).

Білкова добавка «Purina 500E» також відіграє неабияку роль в інтенсифікації процесу сушіння. Свою максимальну ефективність «Purina 500E» показує при виготовленні гелю з співвідношенням води до білку рівним 1:3,5 – 1:4.

Для приготування гелю з білкової добавки «Purina 500E» її гідратують у кутері в присутності 3,5 – 4 частин води, при цьому подрібнюючи до розчинення. На виході виходить блискуча кашкоподібна маса. Додатково разом із білком можна подрібнювати серце, щоб гель наситився кров’ю та став більш «м’ясного» кольору. Серце зазвичай використовують у кількості 12 – 22 %. Або кров вносять окремо в кількості 2 % від маси гелю.

Натуральні барвники, такі як каррі, можуть використовуватися для надання гелю необхідного забарвлення. Найостаннішими в кутер вводять 1,5 – 3 % солі та 80 – 150 мг/кг нітритів [8].

Аналіз зарубіжних та вітчизняних джерел дозволяє зробити висновок про те, що у технології виробництва сирокопчених ковбас виникла можливість використання сучасних технологій, що прискорюють дозрівання готових виробів.

У відповідності із запропонованими технологічними рішення виникає необхідність у встановленні додаткового технологічного обладнання, а саме фаршезмішувача, гідравлічного шприця та кліматичної камери.

Після впровадження всього нового обладнання машинно-апаратурна схема з виробництва сирокопчених ковбас матиме такий вигляд (рисунок 2.2).

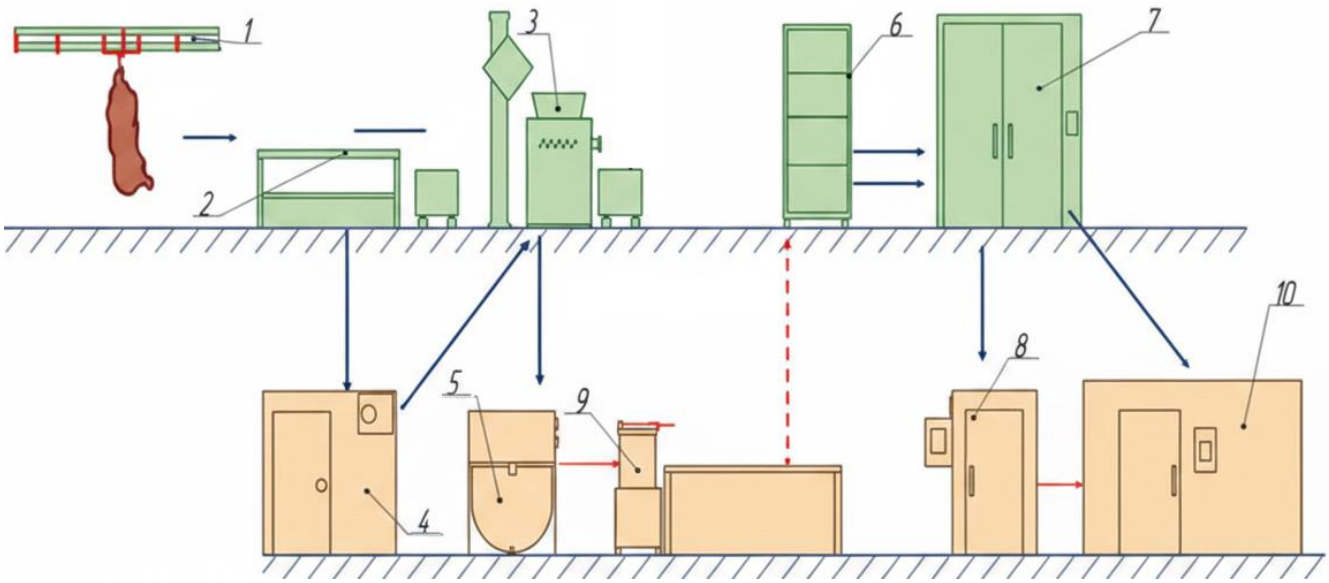


Рисунок 2.2 – Машино-апаратурна схема технологічного процесу виробництва сирокопчених ковбас після удосконалення

1 – транспортер для подачі туш; 2 – стіл для обвалювання та жилування туш; 3 – вовчок; 4 – апарат для дозрівання посоленої м’ясної сировини; 5 – апарат для перемішування фаршу; 6 – рами для осаджування; 7 – універсальна термокамера; 8 – кліматична камера; 9 – гідравлічний шприц; 10 – камера зберігання.

Таким чином, фінальні матеріальні потоки виробництва сирокопчених ковбасних виробів на удосконаленій технологічній лінії будуть проходити таким чином:

- обробка, обвалювання, жилування;
- дозрівання посоленої м’ясної сировини;

- подрібнення на вовчку;
- перемішування у фаршемішалці;
- набивання оболонок на гідравлічному шприці;
- осадження на рамах;
- копчення в універсальній термокамері;
- сушіння та дозрівання у кліматичних камерах;
- охолодження, зберігання та реалізація.

2.3 Характеристика готового продукту

Сирокопчені ковбасні вироби належать до групи м’ясних делікатесних продуктів тривалого терміну зберігання, які виготовляються з подрібненої м’ясної сировини з додаванням кухонної солі, нітритно-посолочних сумішей, спецій та прянощів із подальшим осаджуванням, копченням і сушінням (дозріванням). Готова продукція характеризується щільною консистенцією, вираженим ароматом копчення, приємним смаком та високою харчовою цінністю.

Особливістю сирокопчених ковбас є те, що їх виробництво здійснюється без варіння. Стійкість продукції під час зберігання досягається за рахунок зниження вологості, впливу кухонної солі, дозрівання, коптильних речовин та молочнокислого бродіння. Саме тому такі ковбаси мають тривалий термін придатності та користуються стабільним попитом серед споживачів.

До найбільш поширених видів сирокопчених ковбас належать: салямі, мисливські ковбаски, сервелат сирокопчений, московська, брауншвейзька, суджук та інші види продукції.

Для виробництва сирокопчених ковбас використовують яловичину, свинину, шпик, сіль кухонну, нітрит натрію, цукор, стартові культури, спеції та натуральні або штучні оболонки. Основними вимогами до сировини є доброякісність, свіжість, відсутність сторонніх запахів, відповідність ветеринарно-санітарним нормам та безпечність.

Якісні сирокопчені ковбасні вироби повинні мати:

- чисту суху поверхню без слизу та плісняви;
- батони правильної форми, без пошкоджень оболонки;
- щільну, пружну консистенцію;
- рівномірний колір на розрізі від рожевого до темно-червоного;
- характерний аромат копчення та спецій;
- приємний солонувато-пряний смак без сторонніх присмаків.

До основних показників якості сирокопчених ковбас належать:

- масова частка вологи;
- масова частка жиру;
- вміст кухонної солі;
- залишковий вміст нітриту натрію;
- активна кислотність (pH);
- показники безпечності та мікробіологічні норми.

Сирокопчені ковбасні вироби в Україні повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів, зокрема:

- ДСТУ 4427:2005 – Ковбаси сирокопчені та сиров’ялені. Загальні технічні умови;
- ДСТУ 4436:2005 – Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м’ясні (для загальних вимог галузі);
- ДСТУ ISO 22000 – Системи управління безпечністю харчових продуктів;
- ДСТУ 4161 – Система HACCP та вимоги до безпечності харчових продуктів;
- Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».

Дотримання вимог зазначених стандартів забезпечує належну якість продукції, її безпечність та конкурентоспроможність на ринку.

Асортимент сирокопчених ковбас постійно розширюється відповідно до споживчого попиту. На сучасному ринку представлені вироби традиційної рецептури, преміального сегмента, ковбаси з натуральними спеціями, а також

продукція з пониженим вмістом жиру. Загальний асортименту сирокопчених ковбасних виробів представлений на рисунку 2.3.



Рисунок 2.3 – Асортимент сирокопчених ковбасних виробів

Висновки за розділом

У цьому розділі було розглянуто технологічний процес виробництва сирокопчених ковбас, проведено аналіз існуючої технологічної лінії, визначено основні стадії виробництва та запропоновано шляхи її удосконалення з використанням сучасних технологічних рішень і біотехнологічних інновацій.

Під час дослідження встановлено, що традиційна технологія виготовлення сирокопчених ковбас є досить тривалою та енергомісткою. Вона забезпечує високу якість продукції, але потребує значних витрат часу на дозрівання та сушіння, що безпосередньо впливає на економічну ефективність виробництва.

З метою оптимізації процесу запропоновано використовувати стартові культури ПБМП у поєднанні з підкислювачем глюкон-дельта-лактоном (ГДЛ), а також білкову добавку «Purina 500E». Такі рішення дозволяють:

- скоротити тривалість технологічного циклу виробництва на 17 – 19 діб;
- покращити мікробіологічну стабільність продукту;
- підвищити вихід готової продукції;

- знизити енергетичні витрати;
- зберегти або навіть покращити органолептичні та харчові властивості виробів.

З урахуванням впровадження нових технологій була розроблена вдосконалена машинно-апаратурна схема лінії виробництва, що включає додаткове обладнання – фаршезмішувач, гідравлічний шприц та кліматичну камеру. Це дозволяє забезпечити автоматизований контроль параметрів осадження, копчення, сушіння та дозрівання, а також стабільну якість кінцевого продукту.

Готові сирокопчені ковбаси відповідають вимогам нормативної документації (ДСТУ 4427:2005, ДСТУ ISO 22000, система НАССР тощо), мають довгий термін зберігання, приємний аромат копчення, виразний смак та привабливий зовнішній вигляд.

Таким чином, удосконалення технологічної лінії виробництва сирокопчених ковбас сприяє підвищенню ефективності виробництва, забезпеченню стабільної якості продукції, розширенню асортименту та підвищенню конкурентоспроможності підприємства на ринку м’ясних делікатесів.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок

Для проведення матеріальних розрахунків приймемо 2 найменування сирокопчених ковбас. Обсяг виробництва продукції виражаємо в кг/місяць у зв'язку з тривалістю технологічного процесу виробництва сирокопчених ковбас, а також з урахуванням потреб споживачів [3, 4].

На підставі вищесказаного встановлено вироблення ковбас, яке представлене в таблиці 3.1.

Таблиця 3 – Асортимент та вироблення сирокопчених ковбас

Найменування ковбасних виробів	Нормативна документація	Сорт	Вироблення, кг на місяць
Сирокопчені ковбаси			
Барселона	ТУ	Вищий	800
Флоренція	ТУ	Вищий	800

Згідно з прийнятим виробленням, виробництво сирокопчених ковбас складе по 200 кг кожного виду на тиждень.

Далі необхідно провести наступні розрахунки згідно з рецептурами вибраних ковбас:

- розрахунок потреби виробництва в основному сировину, спеціях;
- розрахунок основної та допоміжної сировини окремо для кожного виду ковбасних виробів, виходячи з рецептури, виходу готової продукції [20].

Загальну масу основної сировини M_c, кг/зміну розраховують за формулою (3.1):

$$M_c = \frac{100 \cdot A}{A_n}, \tag{3.1}$$

де A – кількість продукції виробленої за зміну, кг/зміну;

A_n – вихід готової продукції, % до маси несолоної сировини.

Маса сировини для сирокопченої ковбаси «Барселона»:

$$M_c = \frac{100 \cdot 200}{60} = 333,33 \text{ кг/зміну}$$

Масу сировини за видами та сортами, солі, спецій та інших допоміжних матеріалів M_n кг, визначають за формулою (3.2):

$$M_n = \frac{M_c \cdot C}{100}, \quad (3.2)$$

де C – норма витрати сировини, солі, спецій та інших матеріалів, згідно рецептурі, %.

Вихід яловичини вищого гатунку:

$$M_n = \frac{333,33 \cdot 50}{100} = 166,7 \text{ кг}$$

Необхідна кількість шпику:

$$M_n = \frac{333,33 \cdot 20}{100} = 66,67 \text{ кг}$$

Необхідна кількість свинини нежирної:

$$M_n = \frac{333,33 \cdot 20}{100} = 66,67 \text{ кг}$$

Необхідна кількість м’ясних або соєвих гранул:

$$M_n = \frac{333,33 \cdot 10}{100} = 33,33 \text{ кг}$$

Аналогічно роблять розрахунок для ковбаси «Флоренція». Маса сировини для сирокопченої ковбаси «Флоренція»:

$$M_c = \frac{100 \cdot 200}{65} = 307,69 \text{ кг/зміну}$$

Необхідна кількість шпику:

$$M_n = \frac{307,69 \cdot 30}{100} = 92,31 \text{ кг}$$

Необхідна кількість свинини нежирної:

$$M_n = \frac{307,69 \cdot 35}{100} = 107,69 \text{ кг}$$

Необхідна кількість жирної свинини:

$$M_n = \frac{307,69 \cdot 20}{100} = 61,54 \text{ кг}$$

Необхідна кількість курячого філе:

$$M_n = \frac{307,69 \cdot 15}{100} = 46,15 \text{ кг}$$

Отримані результати вносимо до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахункова маса основної сировини та матеріалів

Найменування сировини та одиниця виміру		Сирокопчені ковбаси		
		Барселона	Флоренція	Разом
Вироблення, кг/тиждень		200,00	200,00	400,00
Вихід, %		60,00	65,00	
Загальна маса основної сировини, кг/тиждень		333,33	307,69	
Яловичина				
В/с, кг	Н	50,00	-	
	Р	166,67	-	166,67
Свинина				
Нежирна, кг	Н	20,00	35,00	
	Р	66,67	107,69	174,36
Жирна, кг	Н	-	20,00	
	Р	-	61,54	61,54
Прянощі та матеріали				
Сіль кухонна харчова, г	Н	4000,00	3500,00	
	Р	8000,00	7000,00	15000,00
Цукор-пісок, г	Н	200,00	-	
	Р	400,00	-	400,00
Шпик, кг	Н	20,00	30,00	
	Р	66,67	92,31	158,97
Перець білий або чорний мелений, г	Н	-	100,00	
	Р	-	200,00	200,00
Кардамон або мускатний горіх, г	Н	30,00	25,00	
	Р	60,00	50,00	110,00
Перець запашний мелений, г	Н	-	55,00	
	Р	-	110,00	110,00
Гранули м’ясні, соєві, кг	Н	10,00	-	
	Р	33,33	-	33,33
Часник, г	Н	-	100,00	
	Р	-	200,00	200,00
Стартова культура, г	Н	50,00	50,00	
	Р	100,00	100,00	200,00
Філе куряче, кг	Н	-	15,00	
	Р	-	46,15	46,15

3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання

Для розрахунків прийматимемо тільки те обладнання, яке необхідно додатково для організації виробництва сирокопчених ковбас, а саме:

- фаршемішалку;
- шприц гідравлічний;
- клімат-камеру.

Для посолу продукції використовуємо фаршемішалку. Підбір та визначення кількості фаршемішалок будемо проводити виходячи з розрахункової місткості чаші за формулою:

$$n = \frac{M \cdot t}{0,9 \cdot \tau}, \tag{3.3}$$

де $n -$ необхідна місткість, дм^3;

$M -$ маса сировини, кг;

$t -$ час операції, хв;

$0,9 -$ коефіцієнт завантаження чаші;

$\tau -$ час зміни, хв.

Об’єм чаші повинен відповідати:

$$n = \frac{641,03 \cdot 15}{0,9 \cdot 60 \cdot 8} = 22,26 \text{ дм}^3.$$

Для задоволення вимог такої місткості можна використовувати фаршемішалку Apach AMK20 1Ф з об’ємом діжі 28 л (рисунок 3.1). Технічні характеристики фаршемішалки вказані в таблиці 3.3.



Рисунок 3.1 – Загальний вигляд фаршемішалки Apach AMK20 1Ф

Таблиця 3.3 – Технічні характеристики фаршемішалки Apach AMK20 1Ф [22]

Показник	Значення
Вага, кг	27
Габарити, мм	544×335×467
Максимальна маса завантаження, кг	20
Максимальний обсяг завантаження, л	28
Напруга, В	220
Потужність, кВт	0,37

Для заповнення сировини у ковбасні оболонки використовують гідравлічний шприц.

Необхідна продуктивність шприца знаходиться за формулою (3.3):

$$n = \frac{657,25 \cdot 30}{0,9 \cdot 60 \cdot 8} = 45,64 \text{ дм}^3.$$

У відповідності з отриманими розрахунковими даними підбираємо гідравлічний шприц марки EI-50 INT (рисунок 3.2) з місткістю 50 дм^3 в кількості 1

шт. Технічні характеристики зазначені у таблиці 3.4 [6].



Рисунок 3.2 – Загальний вигляд гідравлічного шприца EI–50 INT

Таблиця 3.4 – Технічні характеристики гідравлічного шприца EI–50 INT [25]

Показник	Значення
Габаритні розміри, мм	540×540×1248
Напруга, Вт	230 – 400
Вага, кг	222
Потужність 3 фази, кВт	1,65
Потужність 1 фази, кВт	1,84
Місткість бункера, кг	48
Місткість бункера, л	50

Найбільш важливе обладнання, яке потрібно вибрати, це клімат-камери. У них ковбаси висушуватимуться і дозріватимуть. Вхідні рецептури вибраних видів ковбас ГДЛ і білковий препарат «Purina 500E» дозволять скоротити час сушіння

до 1 – 1,5 тижнів. Отже, при цьому часу сушіння необхідний обсяг завантаження дорівнюватиме виробленню. У такому разі можна взяти дворамну кліматичну камеру CLIMATIC/E фірми ELLER (рисунок 3.3) об’ємом завантаження 400 кілограмів (по 200 на кожну раму). Її характеристики вказані у таблиці 3.5.



Рисунок 3.3 – Загальний вигляд клімат-камери Climatic/E фірми «ELLER»

Таблиця 3.5 – Технічні характеристики клімат-камери Climatic/E фірми «ELLER» [22].

Показник	Значення
Об’єм завантаження, кг/цикл	400
Кількість рам	2
Температурний діапазон, °С	0 – навколишнього
Встановлена потужність, кВт	6,5
Тиск води, МПа	0,5
Габаритні розміри, мм	2400×1400×3000
Маса, кг	360

Основні технічні показники обраного обладнання зведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Технічні характеристики всіх вибраних одиниць обладнання

Назва обладнання	Модель	Габаритні розміри, мм	Місткість чаші	Маса, кг	Напруга, Вт
Фаршемішалка	Apach AMK20 1Ф	544×335×467	28 л	27	220
Шприц гідравлічний	EI-50 INT	540×540×1248	50 л	222	220
Кліматична камера	Climatic/E	2400×1400×3000	400	360	220

Переобладнання вимагатиме збільшення термовідділення, виділення місця під відділення осадження сирокопчених ковбас, та зміна призначення холодильної камери для накопичення сировини в камеру дозрівання м’яса при солінні.

3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень

Раціональне компонування виробничих приміщень і правильне розміщення технологічного обладнання є одними з найважливіших умов ефективної роботи підприємства з виробництва сирокопчених ковбасних виробів. Від планування цеху залежать безперервність технологічного процесу, дотримання санітарно-гігієнічних норм, продуктивність праці, безпечність готової продукції, зручність обслуговування машин та економічність використання виробничих площ.

Планувальне рішення цеху з виробництва сирокопчених ковбас доцільно приймати за прямоточним принципом із послідовним розташуванням дільниць приймання сировини, обвалювання і жилування, посолу, приготування фаршу, шприцювання, осадки, копчення, сушіння-дозрівання, пакування та експедиції готової продукції. Така схема забезпечує технологічну послідовність виробництва, скорочує внутрішньоцехові переміщення та мінімізує ризик перехресного забруднення. Особливої уваги потребує виділення чистої зони

пакування готової продукції, яка повинна бути ізольована від сировинних дільниць. При проектуванні прийнято центральний транспортний прохід шириною 2,5 м, проходи між технологічним обладнанням – не менше 1,0 – 1,2 м, а ширину дверей – не менше 1,0 м.

Під час розроблення плану цеху враховуються вимоги державних будівельних норм, санітарних правил для підприємств харчової промисловості, вимоги охорони праці, пожежної безпеки, а також специфіка технології виробництва сирокопчених ковбасних виробів, яка передбачає послідовне проходження сировини через етапи підготовки, посолу, дозрівання, фаршескладання, формування батонів, осаджування, копчення, сушіння, дозрівання та зберігання готової продукції.

Габаритні розміри виробничого цеху становлять 18×15 м, тому загальна площа приміщення складає:

$$F = a \cdot b = 18 \cdot 15 = 270 \text{ м}^2 \quad (3.5)$$

де F – загальна площа виробничого приміщення, м^2;

a – довжина виробничого приміщення, м;

b – ширина виробничого приміщення, м;

Загальна площа цеху дорівнює 270 м², що є достатнім для розміщення основного технологічного обладнання, допоміжних зон, проходів, побутових приміщень і складських камер.

Розташування обладнання у виробничому цеху здійснюється за принципом прямоточності технологічного процесу, коли сировина переміщується лише в одному напрямку – від приймання до отримання готової продукції (рисунок 3.4). Такий принцип є обов’язковим для підприємств м’ясопереробної галузі, оскільки дозволяє уникнути перехрещення потоків сирої сировини, напівфабрикатів та готових виробів.

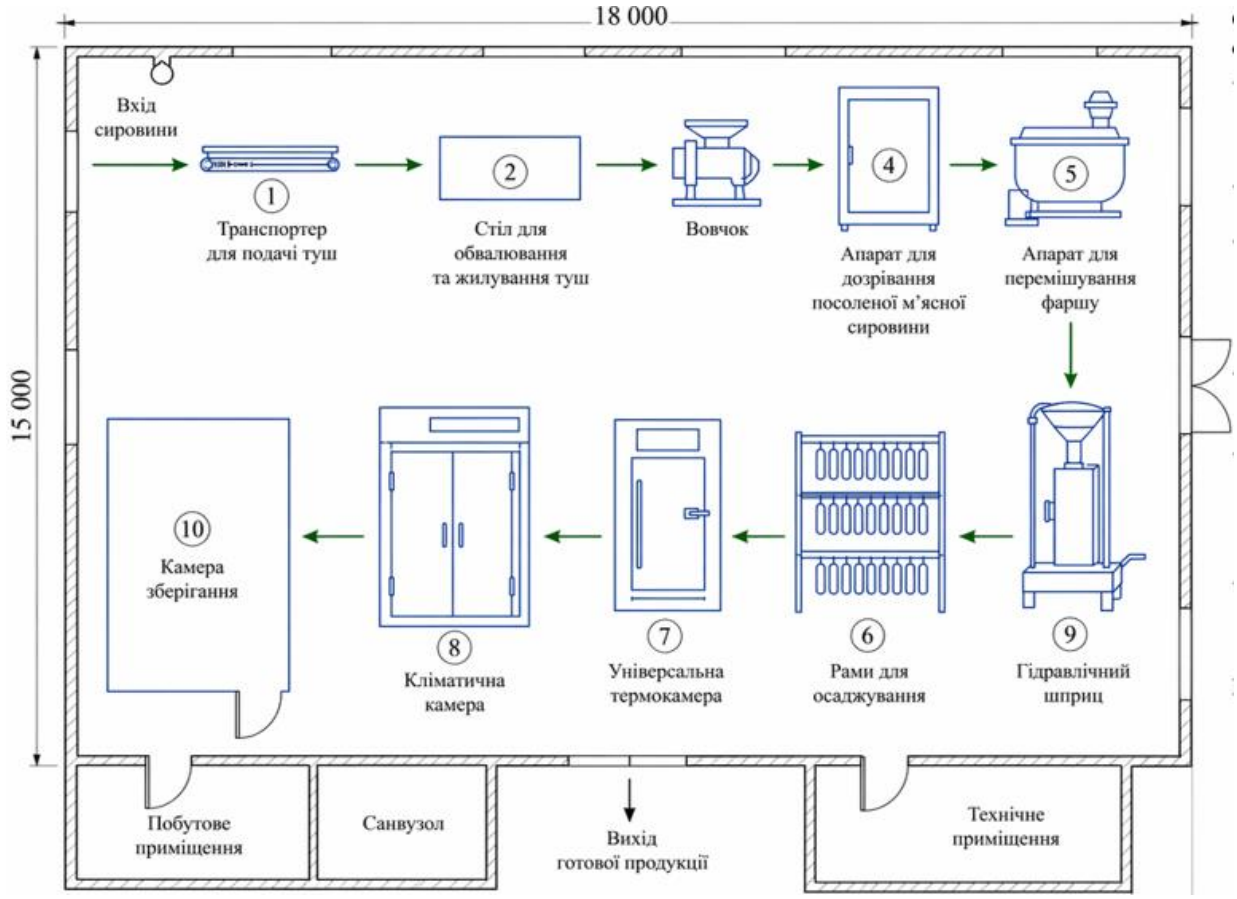


Рисунок 3.4 – Схема розташування обладнання у виробничому приміщенні цеху з виробництва сирокопчених ковбас

Планування цеху також передбачає поділ виробничого простору на окремі функціональні зони:

- зона приймання та короткочасного зберігання сировини;
- зона обвалювання та жилування;
- зона подрібнення м'яса;
- зона посолу і дозрівання сировини;
- зона приготування фаршу;
- зона наповнення оболонок;
- зона осаджування батонів;
- зона термічної обробки;
- зона сушіння та дозрівання;
- склад готової продукції;
- допоміжні та побутові приміщення.

Такий розподіл забезпечує чітку організацію виробництва, дотримання чистоти та раціональне використання площі.

При встановленні обладнання враховуються нормативні відстані між машинами та конструкціями будівлі:

- відстань між одиницями обладнання – не менше 1,2 м;
- відстань від обладнання до стін – не менше 0,8 – 1,0 м;
- ширина головних проходів – не менше 1,5 м;
- ширина допоміжних проходів – не менше 1,0 м;
- відстань до евакуаційних виходів – відповідно до протипожежних норм.

Такі вимоги необхідні для безпечної роботи персоналу, вільного переміщення тари, рам, візків, а також для проведення миття, дезінфекції та ремонту обладнання.

Підлога у виробничих приміщеннях повинна бути вологостійкою, неслизькою, стійкою до дії дезінфекційних засобів, із нахилом до трапів для відведення стічних вод. Стіни облицьовують матеріалами, що легко миються. Приміщення оснащують вентиляцією, системами опалення, водопостачанням, каналізацією та штучним освітленням.

3.3.1 Особливості розміщення окремого технологічного обладнання

Зона приймання сировини. Транспортер для подачі туш розташовується біля входу сировини, що дозволяє механізувати завантаження м’ясної сировини у виробничий цех та скоротити ручні операції.

Зона обвалювання та жилування. Після транспортера встановлюється стіл для обвалювання та жилування туш. Його розміщують у просторій зоні з достатнім освітленням і доступом до води для миття інвентарю. Тут здійснюється відокремлення м’якоті від кісток, видалення сухожиль, хрящів та надлишкового жиру.

Зона подрібнення. Вовчок розташовують після столу жилування, що дозволяє подавати підготовлену сировину безпосередньо на подрібнення. Біля вовчка передбачають місце для приймальних ємностей та технологічних візків.

Зона посолу і дозрівання. Апарат для дозрівання посоленої м'ясної сировини розміщується в ізольованій охолоджуваній зоні, де підтримується стабільна температура. Це важливо для рівномірного розподілу солі та дозрівання білків м'яса.

Зона фаршескладання. Апарат для перемішування фаршу встановлюється поруч із зоною дозрівання. Таке розташування мінімізує переміщення сировини та скорочує тривалість процесу.

Зона шприцювання. Гідравлічний шприц розташовується поряд із фаршемішалкою. Це забезпечує оперативне наповнення оболонок фаршем без втрат якості маси.

Зона осаджування. Рами для осаджування встановлюють безпосередньо після шприца. Наповнені батони навішують на рами та витримують до стабілізації форми і структури.

Зона термічної обробки. Універсальна термокамера розміщується окремим блоком. У ній можуть проводитися процеси підсушування, обсмаження, копчення залежно від рецептури виробу.

Зона сушіння та дозрівання. Кліматична камера встановлюється поряд із термокамерою, але в окремій зоні. Вона забезпечує точне регулювання температури, вологості та швидкості руху повітря, що є особливо важливим для сирокопчених ковбас.

Зона зберігання готової продукції. Камера зберігання готової продукції розміщується біля експедиції та виходу готових виробів. Це дозволяє скоротити переміщення продукції перед відвантаженням.

Рух сировини у виробничому цеху організовується за безперервною схемою:

1. Приймання туш і м'ясної сировини.
2. Подача транспортером у виробничу зону.

3. Обвалювання та жилування туш.
4. Подрібнення м’яса на вовчку.
5. Посол та дозрівання м’ясної сировини.
6. Перемішування фаршу зі спеціями та добавками.
7. Наповнення оболонок у гідравлічному шприці.
8. Навішування батонів на рами та осаджування.
9. Термічна обробка у термокамері.
10. Сушіння та дозрівання у кліматичній камері.
11. Переміщення до камери зберігання готової продукції.
12. Відвантаження споживачу.

Рух персоналу організовується окремими проходами, що не перетинаються з потоками сировини та готових виробів.

Переваги запропонованого компонування. Запропоноване розташування обладнання забезпечує:

- безперервність технологічного процесу;
- мінімізацію внутрішньоцехових переміщень;
- скорочення втрат часу і сировини;
- дотримання санітарних вимог;
- зручність миття та обслуговування обладнання;
- підвищення продуктивності праці;
- покращення умов праці персоналу;
- стабільну якість готової продукції.

Таким чином, розроблене компонування обладнання у цеху з виробництва сирокопчених ковбасних виробів площею 270 м² відповідає сучасним вимогам технології, санітарії, охорони праці та пожежної безпеки. Послідовне розміщення обладнання забезпечує прямоточний рух сировини, раціональне використання площі та створює оптимальні умови для виробництва високоякісної і безпечної готової продукції.

Висновки за розділом

У результаті виконаних технологічних розрахунків встановлено, що місячна програма виробництва сирокопчених ковбас становить 1600 кг, у тому числі по 800 кг ковбас «Барселона» та «Флоренція». Тижневе вироблення складає 400 кг, по 200 кг кожного найменування продукції. Для забезпечення зазначеної продуктивності необхідно 333,33 кг основної сировини для ковбаси «Барселона» та 307,69 кг для ковбаси «Флоренція».

Для організації виробництва підібрано сучасне технологічне обладнання: фаршемішалку Apach AMK20 1Ф місткістю 28 л, гідравлічний шприц EI-50 INT місткістю 50 л та кліматичну камеру CLIMATIC/E завантаженням 400 кг за цикл. Обране обладнання повністю забезпечує необхідну продуктивність підприємства та дозволяє механізувати основні технологічні операції.

Розраховано площу виробничого цеху з габаритними розмірами 18 × 15 м, що становить 270 м². Така площа є достатньою для раціонального розміщення технологічної лінії, допоміжних приміщень, проходів та камер зберігання. Запропоноване компонування відповідає вимогам прямоточності виробництва, санітарним нормам та правилам безпеки праці.

Отже, виконані розрахунки підтверджують технічну можливість та економічну доцільність організації виробництва сирокопчених ковбасних виробів у заданих обсягах із забезпеченням належної якості готової продукції.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливого значення набуває забезпечення безпечності харчових продуктів, що є одним із ключових чинників конкурентоспроможності підприємств. Виробництво ковбасних виробів, як складний багатостадійний технологічний процес, пов’язаний із використанням сировини тваринного походження, потребує впровадження ефективних систем контролю якості та безпечності. Однією з таких систем є система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), яка базується на ідентифікації, оцінці та контролі небезпечних факторів, що можуть впливати на безпечність продукції.

Система НАССР є міжнародно визнаним підходом до управління безпечністю харчових продуктів, який передбачає превентивний контроль на всіх етапах виробництва, починаючи від приймання сировини і закінчуючи реалізацією готової продукції. Впровадження цієї системи є обов’язковим для підприємств харчової галузі відповідно до законодавства України та вимог міжнародних стандартів.

Технологічний процес виробництва ковбасних виробів включає ряд послідовних операцій, серед яких приймання та зберігання сировини, її підготовка, подрібнення, змішування, наповнення оболонок, термічна обробка, охолодження, пакування та зберігання готової продукції. Кожен із зазначених етапів може супроводжуватися виникненням потенційно небезпечних факторів, які поділяються на біологічні, хімічні та фізичні.

Біологічні небезпечні фактори пов’язані з можливістю розвитку патогенних мікроорганізмів, таких як Salmonella, Listeria monocytogenes, Escherichia coli, що можуть потрапляти до продукту через неякісну сировину або порушення санітарно-гігієнічних умов виробництва. Хімічні небезпечні фактори включають залишки ветеринарних препаратів, мийних засобів, нітритів та інших харчових добавок, концентрація яких повинна суворо контролюватися. Фізичні небезпечні фактори представлені сторонніми предметами, такими як металеві частки, уламки кісток або елементи пакування.

Впровадження системи НАССР на підприємстві з виробництва ковбасних виробів передбачає реалізацію семи основних принципів. Першим етапом є проведення аналізу небезпечних факторів (рис. 4.1), що дозволяє визначити всі можливі ризики на кожному етапі виробництва. Наступним кроком є визначення критичних контрольних точок (ККТ), тобто таких стадій технологічного процесу, на яких контроль є необхідним для запобігання або усунення небезпек (таблиця 4.1).



Рисунок 4.1 – Операційна схема виробництва ковбасних виробів із зазначеними ККТ

Таблиця 4.1 – Визначення критичних контрольних точок та їх обґрунтування

№	Етап процесу	Небезпечний фактор	Тип небезпеки	ККТ	Обґрунтування
1	Приймання сировини	Патогенні мікроорганізми	Біологічна	Так	Можливе надходження зараженої сировини
2	Зберігання сировини	Розвиток мікрофлори	Біологічна	Ні	Контролюється температурним режимом
3	Подрібнення	Металеві частки	Фізична	Так	Можливе потрапляння сторонніх предметів
4	Змішування	Надлишок добавок	Хімічна	Так	Порушення рецептури
5	Наповнення оболонок	Контамінація	Біологічна	Ні	Контроль санітарії
6	Термічна обробка	Виживання патогенів	Біологічна	Так	Ключовий етап знезараження
7	Охолодження	Розвиток бактерій	Біологічна	Так	Небезпека повторного зараження
8	Пакування	Вторинне забруднення	Біологічна	Ні	Контроль гігієни
9	Зберігання готової продукції	Псування продукту	Біологічна	Так	Контроль температури

У виробництві ковбасних виробів до критичних контрольних точок, як правило, відносять приймання сировини, термічну обробку та охолодження продукції. На етапі приймання сировини здійснюється контроль її якості, температури та супровідної документації. Термічна обробка є ключовим етапом, на якому відбувається знищення патогенних мікроорганізмів, тому контроль температури та тривалості процесу має вирішальне значення. Охолодження продукції повинно здійснюватися у визначених температурних режимах для запобігання повторному розвитку мікрофлори.

Для кожної критичної контрольної точки встановлюються критичні межі, які визначають допустимі значення параметрів процесу, таких як температура, час обробки або рівень вологості (таблиця 4.2). Перевищення або недотримання цих меж свідчить про втрату контролю над процесом і потребує негайного вжиття коригувальних заходів.

Наступним етапом впровадження системи НАССР є розроблення процедур моніторингу, які забезпечують постійний контроль за дотриманням критичних меж. Моніторинг може здійснюватися шляхом вимірювання температури, проведення лабораторних аналізів або візуального контролю. У разі виявлення відхилень від встановлених параметрів впроваджуються коригувальні дії, спрямовані на усунення причин порушень та запобігання їх повторенню.

Важливим елементом системи є проведення верифікації, яка передбачає перевірку ефективності функціонування системи НАССР. Це може включати аудит, аналіз результатів лабораторних досліджень, перевірку документації та оцінку відповідності встановленим вимогам. Документування всіх процедур та результатів контролю є обов’язковою умовою функціонування системи та забезпечує можливість простежуваності продукції.

Таблиця 4.2 – Значення критичних меж параметрів технологічного процесу для визначених ККТ

ККТ	Параметр контролю	Критичні межі	Моніторинг	Коригувальні дії	Відповідальна особа
Приймання сировини	Температура	0…+4 °C	Вимірювання	Відмова від партії	Технолог
Подрібнення	Металодомішки	Відсутність	Металодетектор	Зупинка лінії	Оператор
Змішування	Дозування добавок	За рецептурою	Контроль ваги	Переробка фаршу	Технолог
Термообробка	Температура в центрі	≥72 °C	Термощуп	Повторна обробка	Оператор
Охолодження	Температура	≤+6 °C	Контроль часу	Прискорене охолодження	Майстер
Зберігання	Температура	0…+6 °C	Журнал обліку	Утилізація	Зав. складом

Окрім впровадження принципів HACCP, важливу роль відіграють програми-передумови, які створюють базові умови для виробництва безпечної продукції. До таких програм належать дотримання санітарно-гігієнічних вимог, контроль якості води, управління відходами, боротьба зі шкідниками, навчання персоналу та технічне обслуговування обладнання.

Впровадження системи HACCP на підприємствах з виробництва ковбасних виробів дозволяє значно підвищити рівень безпечності продукції, зменшити ризики виникнення небезпечних ситуацій та забезпечити відповідність продукції вимогам національних та міжнародних стандартів. Крім того, це сприяє підвищенню довіри споживачів, розширенню ринків збуту та зміцненню конкурентних позицій підприємства.

Разом з тим впровадження системи HACCP потребує значних організаційних та фінансових ресурсів, а також високого рівня підготовки персоналу. Основними труднощами є необхідність модернізації виробничих процесів, розроблення документації та забезпечення постійного контролю за виконанням встановлених процедур.

Висновки за розділом

Таким чином, впровадження системи HACCP при виробництві ковбасних виробів є необхідною умовою забезпечення їх безпечності та якості. Ефективне функціонування цієї системи дозволяє мінімізувати ризики, пов’язані з виробництвом харчових продуктів, та забезпечити відповідність сучасним вимогам ринку. У перспективі розвиток систем управління безпечністю харчових продуктів буде спрямований на їх інтеграцію з іншими системами менеджменту якості, що сприятиме підвищенню ефективності діяльності підприємств харчової промисловості.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці для оператора лінії з виробництва сирокопчених ковбасних виробів

Карта безпеки праці (таблиця 5.1) є важливим організаційним документом, що встановлює основні вимоги охорони праці для працівника, визначає потенційно небезпечні фактори виробництва, профілактичні заходи та правила безпечного виконання робіт. Для оператора лінії з виробництва сирокопчених ковбасних виробів така карта є необхідною, оскільки працівник безпосередньо контактує з технологічним обладнанням, ріжучими механізмами, електроустановками, вантажами, мийними засобами та працює в умовах змінного температурного режиму.

Запровадження карти безпеки праці на підприємстві є доцільним та необхідним заходом, оскільки вона дозволяє систематизувати вимоги охорони праці та донести їх до кожного працівника у зрозумілій формі. Наявність такої карти безпосередньо на робочому місці сприяє постійному нагадуванню персоналу про потенційні ризики та способи їх попередження.

Використання карти безпеки праці забезпечує:

- зниження рівня виробничого травматизму;
- попередження аварійних ситуацій;
- підвищення дисципліни працівників;
- зменшення простоїв обладнання;
- покращення санітарного стану виробництва;
- підвищення продуктивності праці;
- відповідність вимогам законодавства з охорони праці.

Таблиця 5.1 – Карта безпеки праці оператора сепарувальної машини віброударної дії

Етап роботи	Небезпечні фактори	Можливі наслідки	Заходи безпеки
Підготовка до роботи	Несправність обладнання, слизька підлога	Травми, падіння	Перевірити стан обладнання, прибрати робочу зону
Завантаження сировини	Важкі вантажі, гострі краї тари	Забої, порізи	Використовувати візки, рукавиці
Подрібнення м’яса	Рухомі ножі, шнеки	Порізи, травмування рук	Не відкривати захисні кожухи, працювати штовхачем
Приготування фаршу	Обертові механізми	Захоплення одягу, травми	Спецодяг без звисаючих частин
Наповнення оболонок	Тиск у системі, рухомі частини	Травми кистей	Дотримуватись інструкції експлуатації
Камера копчення	Висока температура, дим	Опіки, подразнення дихальних шляхів	Терморукавиці, вентиляція
Камера сушіння	Низька/висока температура	Переохолодження, перегрів	Обмеження часу перебування
Пакування	Ножі, пакувальні машини	Порізи, затягування рук	Захисні пристрої, уважність
Миття обладнання	Хімічні засоби, волога підлога	Опіки, ковзання	Окуляри, рукавиці, гумове взуття
Завершення зміни	Електрообладнання	Ураження струмом	Вимкнути обладнання від мережі

Особливо актуальною карта безпеки є для підприємств м’ясопереробної галузі, де поєднуються механічні, термічні, електричні та санітарно-біологічні ризики. Тому впровадження карти безпеки праці для оператора лінії з виробництва сирокопчених ковбасних виробів є важливою складовою ефективної системи управління охороною праці на підприємстві.

Отже, карта безпеки праці для оператора виробничої лінії дозволяє забезпечити безпечні умови праці, знизити ризик травмування персоналу та підвищити загальний рівень організації виробництва. Її впровадження є економічно та соціально обґрунтованим заходом для сучасного підприємства харчової промисловості.

5.2 Утилізація відходів м’ясопереробного виробництва

Відходи м’ясопереробного виробництва утворюються на всіх етапах технологічного процесу: під час обвалювання, жилування, переробки сировини, миття обладнання, пакування та зберігання продукції. Раціональна утилізація таких відходів має важливе економічне, санітарне та екологічне значення, оскільки дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля, скоротити витрати підприємства та отримати додаткову продукцію.

До основних видів відходів м’ясопереробного виробництва належать:

- кістки;
- сухожилля, хрящі;
- жирова обрізь;
- кров;
- субпродукти низької якості;
- шкурка, щетина;
- непридатна сировина;
- стічні води з органічними забрудненнями;
- пакувальні матеріали;
- харчові залишки.

Основні шляхи утилізації відходів м’ясопереробних підприємств представлені у таблиці 5.2 та на рисунку 5.1.

Таблиця 5.2 – Основні шляхи утилізації відходів м’ясопереробних підприємств

Вид відходів	Спосіб утилізації	Отриманий продукт
Кістки, обрізки	Рендеринг	М’ясо-кісткове борошно
Жирова сировина	Витоплення	Технічний жир
Кров, органіка	Біогазова установка	Біогаз
Харчові залишки	Компостування	Добриво
Небезпечні відходи	Спалювання	Знешкодження
Стічні води	Очищення	Технічна вода
Упаковка	Сортування	Вторсировина

З метою оперативної та ефективної утилізації відходів, для підприємства з виробництва сирокопчених ковбас доцільно впроваджувати наступні рішення:

- сортування відходів на місці утворення;
- передачу жирових і білкових відходів на переробку;
- локальні очисні споруди;
- контракти з ліцензованими утилізаторами;
- поступове впровадження біогазових технологій;
- мінімізацію втрат сировини через удосконалення технологічної лінії.

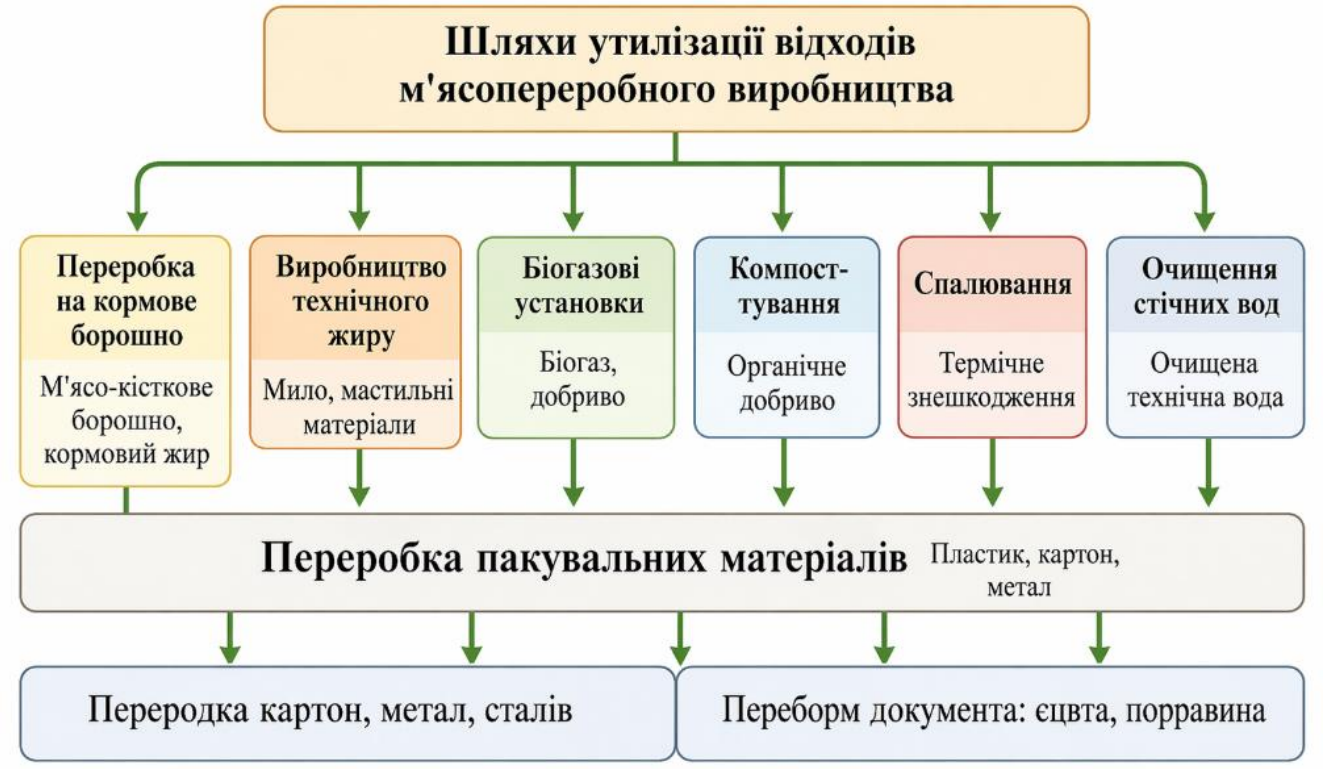


Рисунок 5.1 – Найбільш перспективні шляхи утилізації відходів м’ясопереробних підприємств

Раціональна утилізація відходів м’ясопереробного виробництва дозволяє одночасно вирішити екологічні, економічні та санітарні завдання. Найперспективнішими напрямами є вторинна переробка білково-жирових відходів, очищення стічних вод та виробництво біогазу. Для сучасного підприємства це важлива складова ресурсозбереження та сталого розвитку.

Висновки за розділом

Встановлено, що охорона праці та екологічна безпека є важливими складовими ефективної роботи підприємства з виробництва сирокопчених ковбасних виробів. Для м’ясопереробного виробництва характерна наявність механічних, термічних, електричних і санітарних ризиків, що потребує впровадження відповідних заходів захисту персоналу.

Розроблена карта безпеки праці для оператора виробничої лінії дозволяє визначити основні небезпечні фактори, знизити ризик травматизму, підвищити дисципліну праці та забезпечити безпечні умови роботи.

Важливим напрямом є раціональна утилізація відходів виробництва шляхом сортування, переробки білково-жирової сировини, очищення стічних вод і повторного використання пакувальних матеріалів. Це зменшує негативний вплив на довкілля та підвищує економічну ефективність підприємства.

Отже, запропоновані заходи з охорони праці та захисту навколишнього середовища є необхідними, економічно доцільними та сприяють стабільній роботі підприємства.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Техніко-економічне обґрунтування проєкту є завершальним етапом дипломної роботи, метою якого є визначення економічної доцільності впровадження технологічної лінії з виробництва сирокопчених ковбасних виробів. У розділі проведено розрахунок витрат на сировину, експлуатаційних витрат, амортизаційних відрахувань, собівартості продукції, рентабельності виробництва та строку окупності капітальних вкладень.

Проєктна потужність цеху становить 400 кг сирокопченої ковбаси за тиждень, що відповідає 1600 кг продукції за місяць.

6.1 Розрахунок витрат на сировину

Для виробництва 400 кг сирокопченої ковбаси на тиждень приймаємо середню рецептурну витрату основної сировини з урахуванням втрат при сушінні та дозріванні – 640 кг м’ясної сировини.

Прийняті середні ціни на сировину представлені у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Середні ціни на сировину

Найменування	Кількість, кг	Ціна за 1 кг, грн	Сума, грн
Яловичина в/г	170	220	37400
Свинина нежирна	175	180	31500
Свинина жирна	62	160	9920
Шпик	159	140	22260
Куряче філе	46	150	6900
Спеції, сіль, добавки	-	-	8000

Загальні витрати на сировину:

$$C_{сир} = 37400 + 31500 + 9920 + 22260 + 6900 + 8000 = 115980 \text{ грн.} \qquad (6.1)$$

Отже, витрати на сировину за тиждень становлять 115980 грн.

6.2 Витрати на переобладнання цеху

До витрат на переобладнання входить:

- закупівля та монтаж обладнання;
- підведення електромереж;
- вентиляція;
- сантехнічні роботи;
- налагодження.

Вартість встановленого обладнання становить: $K = 500000$ грн

Додаткові монтажні витрати приймаємо 15%:

$$M = 500000 \cdot 0{,}15 = 75000 \text{ грн.} \tag{6.2}$$

Загальні капітальні вкладення:

$$K_{заг} = 500000 + 75000 = 575000 \text{ грн.} \tag{6.3}$$

6.3 Амортизаційні відрахування

Приймаємо норму амортизації обладнання 10 % на рік.

$$A = \frac{K \cdot N}{100}, \tag{6.4}$$

де A – річна амортизація, грн;

K – вартість обладнання, грн;

N – норма амортизації, %.

$$A = \frac{500000 \cdot 10}{100} = 50000 \text{ грн.}$$

Річна амортизація становить 50 000 грн, місячна:

$$A_{міс} = \frac{50000}{12} = 4167 \text{ грн.} \quad (6.5)$$

6.4 Витрати електроенергії

Встановлена потужність обладнання представлена у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Встановлена потужність додаткового обладнання

Обладнання	Потужність, кВт
Фаршемішалка	0,37
Шприц	1,84
Кліматична камера	6,5
Інше обладнання	2,0

Загальна потужність:

$$P = 0,37 + 1,84 + 6,5 + 2 = 10,71 \text{ кВт} \quad (6.6)$$

При роботі 40 год на тиждень загальна потужність складе:

$$W = 10,71 \cdot 40 = 428,4 \text{ кВт·год} \quad (6.7)$$

Вартість 1 кВт·год складає 22 грн, отже:

$$C_{ел} = 428,4 \cdot 22 = 9425 \text{ грн.} \quad (6.8)$$

Витрати електроенергії за тиждень становлять 9425 грн.

6.5 Собівартість продукції

Перелік тижневих витрат на виробництво продукції представлено у таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Перелік тижневих витрат на виробництво сирокопченої ковбаси

Стаття витрат	Сума, грн
Сировина	115980
Електроенергія	9425
Заробітна плата	25000
Амортизація	1042
Інші витрати	8000

Загальні витрати:

$$C = 115980 + 9425 + 25000 + 1042 + 8000 = 159447 \text{ грн} \quad (6.9)$$

Собівартість 1 кг продукції:

$$S = \frac{159447}{400} = 398,6 \text{ грн/кг} \quad (6.10)$$

Собівартість 1 кг становить 398,6 грн.

6.6 Прибуток та рентабельність

Приймаємо оптову ціну реалізації 520 грн/кг. Виручку від реалізованої продукції розраховуємо за формулою:

$$R = 400 \cdot 520 = 208000 \text{ грн.} \quad (6.11)$$

Прибуток буде рівний:

$$П_р = 208000 - 159447 = 48553 \text{ грн.} \quad (6.12)$$

Рентабельність розраховуємо за формулою:

$$P = \frac{П_р}{C} \cdot 100 = \frac{48553}{159447} \cdot 100 = 30,45\% \quad (6.13)$$

6.7 Термін окупності капітальних вкладень

Термін окупності капітальних вкладень розраховуємо за формулою:

$$T = \frac{К_{заг}}{П_{р.міс}}. \quad (6.14)$$

Місячний прибуток від реалізації продукції розраховуємо за формулою:

$$П_{р.міс} = 48553 \cdot 4 = 194212 \text{ грн.} \quad (6.15)$$

Термін окупності капітальних вкладень складе:

$$T = \frac{575000}{194212} = 2,96 \text{ місяці}$$

Висновки за розділом

Проведене техніко-економічне обґрунтування показало доцільність реалізації проєкту з виробництва сирокопчених ковбасних виробів потужністю 400 кг на тиждень. Загальні капітальні вкладення становлять 575 тис.грн, собівартість продукції – 398,6 грн/кг, рівень рентабельності – 30,45 %, а строк окупності вкладень складає близько 3 місяців. Отримані результати свідчать про економічну ефективність запропонованого проєкту та його практичну доцільність для впровадження на підприємстві.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дипломній роботі обґрунтовано доцільність удосконалення технологічної лінії виробництва сирокопчених ковбасних виробів. Встановлено, що використання стартових культур ПБМП у поєднанні з глюкон-дельта-лактоном та білковою добавкою «Purina 500E» дозволяє скоротити тривалість технологічного циклу на 17 – 19 діб, підвищити мікробіологічну стабільність продукту, покращити вихід готової продукції та зменшити енергетичні витрати.

Розрахунками підтверджено, що запланована потужність виробництва становить 400 кг сирокопчених ковбас на тиждень, або 1600 кг на місяць. Асортимент передбачає виробництво двох найменувань продукції – ковбас «Барселона» та «Флоренція» у кількості по 200 кг на тиждень кожного виду, або по 800 кг на місяць. Для забезпечення такого обсягу виробництва необхідно 333,33 кг основної сировини для ковбаси «Барселона» та 307,69 кг для ковбаси «Флоренція».

Для реалізації проєкту підібрано сучасне технологічне обладнання: фаршемішалку Apach AMK20 1Ф місткістю 28 л, гідравлічний шприц EI-50 INT місткістю 50 л та кліматичну камеру CLIMATIC/E завантаженням 400 кг за цикл. Запропоноване обладнання забезпечує механізацію основних технологічних операцій, стабільність режимів осадження, копчення, сушіння і дозрівання, а також дає змогу підтримувати належну якість готової продукції.

Обґрунтовано площу виробничого цеху з габаритними розмірами 18×15 м, що становить 270 м². Така площа є достатньою для розміщення технологічної лінії, допоміжних приміщень, проходів і камер зберігання з дотриманням принципу прямоточності виробництва, санітарних вимог і правил безпеки праці.

Запропоновано впровадження елементів системи HACCP, що дозволяє мінімізувати ризики біологічного, хімічного та фізичного забруднення ковбасних виробів. Розроблена карта безпеки праці для оператора виробничої лінії спрямована на зниження ризику травматизму, підвищення дисципліни праці та забезпечення безпечних умов роботи.

Техніко-економічні розрахунки підтвердили ефективність запропонованого проєкту. Загальні капітальні вкладення становлять 575 тис. грн, собівартість продукції – 398,6 грн/кг, рівень рентабельності – 30,45 %, а строк окупності капітальних вкладень становить близько 3 місяців.

Отже, удосконалення технологічної лінії виробництва сирокопчених ковбас є технічно можливим, економічно доцільним і практично обґрунтованим рішенням для впровадження на підприємстві.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Технологія м’яса та м’ясних продуктів : підручник / М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза та ін.; за ред. М. М. Клименка. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с. URL: https://dspace.nuft.edu.ua/items/f42e6d50-6780-40c0-93a5-7de7f9d24981.

2. Головко М. П., Власенко І. Г., Головко Т. М., Семко Т. В. Технологія м’яса та м’ясопродуктів з елементами НАССР : навчальний посібник. Харків: Світ Книг, 2021. 438 с. URL: https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/a3525eaf-1322-4a94-a673-ceb1f01a3022/content.

3. Стріха Л. О., Підпала Т. В. Технологія м’яса, м’ясопродуктів та риби : курс лекцій. Миколаїв: МНАУ, 2021. 146 с. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/8889/1/tehnologiya-myasa-myasoproduktiv-ta-ribi.pdf.

4. Янчева М. О., Дроменко О. Б., Большакова В. А., Онищенко В. М. Технології зберігання, консервування та перероблляння м’яса. Частина 1. Первинне обробляння худоби у схемах і таблицях : навчальний посібник. Харків: ХДУХТ, 2017. 112 с. URL: https://repo.btu.kharkiv.ua/items/b439d15f-7966-4c47-a534-e366f409a780.

5. Цехмістренко С. І., Цехмістренко О. С. Біохімія м’яса та м’ясопродуктів : навчальний посібник. Біла Церква: БНАУ, 2014. 192 с. URL: https://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/2041.

6. Чала І. Т. Навчальний посібник для курсового проєктування з навчальної дисципліни «Технологія м’яса і м’ясопродуктів». Біла Церква: БНАУ, 2011. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/3479/1/Navchalnyi%20posibnyk.pdf.

7. Стріха Л. О. Технохімічний контроль виробництва харчової промисловості: курс лекцій. Миколаїв: МНАУ, 2022. 70 с. URL:

https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/12047/1/striha-tehnohikontrol-virob-harch-prom-kurs-lekcij.pdf.

8. Сирохман І. В., Гирка О. І., Калимон М. М. В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с. URL: https://odnb.odessa.ua/vnn/book/7567.

9. ДСТУ 9243.4:2023. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної й робочої документації. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2023. 7 с. URL: https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY/dsty_b_a.2.4-4-2023.pdf.

10. Лозовський А. П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей : навч. посіб. Київ : Університетська книга, 2019. 320 с. URL: https://profbook.com.ua/osnovi-tekhnologicheskogo-proyektirovaniye-pererobnikh.html.

11. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами, 1956 – 2020 рр. / упоряд. І. М. Мельничук; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ: НУХТ, 2021. 110 с. URL: https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/34268.

12. Ялпачик В. Ф., Ломейко О. П., Циб В. Г., Ялпачик Ф. Ю., Самойчук К. О., Олексієнко В. О., Шпиганович Т. О. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств : навч. посіб. Практикум. Мелітополь : Вид. будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 320 с. URL: https://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/4106/1/Монтаж-експлуатація-і-ремонт-машин-та-обладнання-переробних-підприємств.pdf.

13. Ялпачик Ф. Ю., Ломейко О. П., Олексієнко В. О., Циб В. Г. Монтаж та пусконалагодження обладнання переробних підприємств : навч. посіб. Мелітополь : ТОВ «Вид. будинок ММД», 2009. 156 с. URL: https://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/4520/4/montazh-ta-puskonalahodzhennja-obladnannja-pererobnyh-pidpryyemstv.pdf.

14. Самойчук К. О., Паляничка Н. О., Верхоланцева В. О. Технологічне обладнання галузі : конспект лекцій. Ч. 1. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний

центр «Forward press», 2020. 255 с. URL: https://elar.tsatu.edu.ua/items/9b972fe0-7622-48cf-b8b9-00a323fd3210.

15. Самохвалова О. В. та ін. Харчові технології. Практикум: навчальний посібник. Харків: ДБТУ, 2023. URL: https://repo.btu.kharkiv.ua/items/19bc2d78-a422-48b4-a540-3fcb78f7b7c1.

16. Прудніков В. Г. Проектування підприємств переробної галузі: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ. URL: https://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/12913.pdf.

17. Прудніков В. Г. Проектування підприємств галузі : навчальний посібник. Вінниця : ВНАУ. URL: https://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/14558.pdf.

18. Бакалов В. Г., Ребенок Є. В. Проектування підприємств харчової промисловості з основами САПР: методичні вказівки. Чернігів: НУЧК, 2023. 119 с. URL: https://ir.stu.cn.ua/bitstreams/47addb82-6ba4-4e1c-83b1-890c64873f9c/download.

19. Закалов О. В., Закалов І. О. Дипломне проєктування технологічного обладнання переробних і харчових виробництв : навчальний посібник. Тернопіль: ТНТУ, 2011. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/1077/1/TextBook_Zavalov_Diplom_project_2011.pdf.

20. Мирончук В. Г. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості : підручник. Вінниця : Нова Книга, 2007. 648 с. URL: https://books.google.com/books/about/Обладнання_підприємств.html?id=J3PQCgAAQBAJ.

21. Паламарчук І. П. та ін. Обладнання підприємств харчової та переробної промисловості : навчальний посібник. Львів: Бескид Біт, 2006. 368 с. URL: https://dspace.nuft.edu.ua/bitstreams/20fbef79-f93d-4a44-b44c-80b515367b06/download.

22. Калиниченко Г. І. Технологія виробництва продукції тваринництва : практикум. Миколаїв: МНАУ, 2025. URL:

https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/22513/1/kalinichenko-tpzt-204-bak-prakt.pdf.

23. Heinz G., Hautzinger P. Meat Processing Technology for Small- to Medium-Scale Producers. Bangkok: FAO Regional Office for Asia and the Pacific, 2007. 456 p. URL: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ai407e.

24. Meat Processing Technologies. Hyderabad: MANAGE, 2021. URL: https://www.manage.gov.in/publications/eBooks/Meat%20Processing%20Technologies.pdf.

25. Warriss P. D. Meat Science: An Introductory Text. Wallingford: CABI Publishing, 2000. URL: https://ibf.iuh.edu.vn/wp-content/uploads/2020/04/P.-D.-Warriss-Meat-Science_-An-Introductory-Text-CABI-2000.pdf.

26. Pearson A. M., Tauber F. W. Processed Meats. Dordrecht: Springer, 1984. URL: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-94-010-9692-8.pdf.

27. Essien E. Sausage Manufacture: Principles and Practice. Boca Raton: CRC Press, 2003. URL: https://ssu.ac.ir/cms/fileadmin/user_upload/Daneshkadaha/dbehdasht/behdasht_imani/book/Sausage_manufacture.pdf.

28. ДСТУ 4427:2005. Ковбаси сирокопчені та сиров'ялені. Загальні технічні умови. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=77100.

29. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюгу. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=86029.

30. General Principles of Food Hygiene CXC 1-1969. Codex Alimentarius Commission. Rome: FAO/WHO, 2020. URL: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6866dc55-d2c0-48dd-a528-a4d634f1b0b4/content.

31. Code of Hygienic Practice for Meat CXC 58-2005. Codex Alimentarius Commission. Rome: FAO/WHO, 2005. URL: https://www.fao.org/input/download/standards/10196/CXP_058e.pdf.

32. Good Practices for the Meat Industry. Rome : FAO, 2006. URL: https://www.fao.org/4/a0540t/a0540t09.pdf.

33. Environmental, Health, and Safety Guidelines for Meat Processing. World Bank Group, 2007. URL: https://documents.worldbank.org/curated/en/997831484217630732/pdf/111932-WP-ENGLISH-Meat-Processing-PUBLIC.pdf.

34. Best Available Techniques Reference Document for the Slaughterhouses, Animal By-products and/or Edible Co-products Industries. European Commission, 2024. URL: https://bureau-industrial-transformation.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2024-02/SA%20BREF.pdf.

35. Commission Implementing Decision (EU) 2023/2749 of 11 December 2023 establishing BAT conclusions for slaughterhouses, animal by-products and/or edible co-products industries. URL: https://aida.ineris.fr/sites/aida/files/documents-bref/D%C3%A9cision_SA_BATC_EN_CORR.pdf.

36. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційні технології та обладнання переробки м’яса та продуктів на його основі : Навчальний посібник. Дніпро : ДДАЕУ, 2025. 402 с.

37. Базар О. Утилізація відходів м’ясопереробної промисловості. Тернопіль: ТНТУ, 2010. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/11206/2/Conf_2010v1_Bazar_O-Utylizatsiia_vidkhodiv_miasopererobnoi_22.pdf.

38. Madani M. Bioconversion of meat processing fatty waste using yeast Yarrowia lipolytica. Technogenic and Ecological Safety. 2023. № 14(2). С. 32–41. URL: https://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/18878/1/32-41-Madani.pdf.