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:

Проєкт цеху з виробництва ковбасних виробів

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу, групи ХТ-1-22 освітньо-професійної програми «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Ліка КОВАЛЬОВА

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 ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Ковальовій Лікі Михайлівні

1. Тема роботи: «Проєкт цеху з виробництва 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 варених ковбасних виробів, зокрема ковбаси «Докторська» та «Молочна». 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

Здобувачка вищої освіти _____ Ліка КОВАЛЬОВА
(підпис)

Керівник роботи _____ Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: **«Проєкт цеху з виробництва ковбасних виробів»**

Кваліфікаційна робота містить: 64 сторінки, 6 рисунків, 22 таблиці, 0 додатків, 40 літературних джерел.

Метою дипломної роботи є розроблення проєкту цеху з виробництва ковбасних виробів із обґрунтуванням технологічної схеми, підбором основного обладнання, розрахунком виробничих потужностей та визначенням основних організаційно-технологічних рішень.

Об'єктом досліджень є технологічний процес виробництва ковбасних виробів у спеціалізованому м'ясопереробному цеху.

Предметом досліджень є технологічні, організаційні та інженерні рішення щодо створення цеху з виробництва ковбасних виробів.

У дипломній роботі розроблено проєкт цеху з виробництва ковбасних виробів. Обґрунтовано актуальність створення сучасного м'ясопереробного виробництва, наведено характеристику сировини, допоміжних матеріалів і технологічних операцій. Розглянуто основні етапи виробництва ковбасних виробів, зокрема підготовку м'ясної сировини, подрібнення, соління, приготування фаршу, формування, термічну обробку, охолодження, пакування та зберігання готової продукції. Запропоновано технологічну схему виробництва, підібрано основне обладнання, визначено організаційні рішення щодо розміщення обладнання у виробничому цеху. Особливу увагу приділено питанням якості, безпечності продукції, охорони праці, виробничої санітарії та раціонального використання сировини. Результати роботи можуть бути використані під час проєктування або удосконалення цехів з виробництва ковбасних виробів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: *ковбасні вироби, м'ясна сировина, ковбасний цех, проєктування, технологічна схема, фарш, термічна обробка, обладнання, якість продукції, безпечність харчових продуктів*.

ЗМІСТ

ВСТУП 7
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА 9
1.1 Сучасний стан виробництва ковбасних виробів та перспективи розвитку 9
1.2 Характеристика основної та допоміжної сировини при виробництві ковбасних виробів 13
Висновки за розділом 17
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 19
2.1 Опис технології виробництва варених ковбас 19
2.2 Характеристика варених ковбас «Докторська» та «Молочна» 26
Висновки за розділом 29
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА 30
3.1 Продуктовий розрахунок 30
3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання та його коротка характеристика 35
3.3 Особливості компонування технологічного обладнання у виробничому приміщенні цеху з виробництва варених ковбасних виробів 40
Висновки за розділом 43
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР 45
Висновки за розділом 46
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 48
5.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» 48
5.2 Утилізація відходів підприємств з виробництва ковбасних виробів 50
Висновки за розділом 52
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ 53
6.1 Виробнича програма цеху 53
6.2 Розрахунок вартості основної та допоміжної сировини 54
6.3 Розрахунок виробничої собівартості продукції 54

6.4 Розрахунок прибутку та рентабельності 55
6.5 Розрахунок капітальних вкладень та строку окупності 56
Висновки за розділом 58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ 59
БІБЛІОГРАФІЯ 61

ВСТУП

Ковбасні вироби залишаються однією з найбільш затребуваних груп м’ясної продукції, оскільки мають високу харчову цінність, зручні у споживанні та представлені широким асортиментом. Їх виробництво є важливим напрямом м’ясопереробної промисловості, що забезпечує раціональне використання м’ясної сировини, субпродуктів, жиру, спецій, харчових добавок і пакувальних матеріалів.

Актуальність теми зумовлена необхідністю проєктування сучасного ковбасного цеху, який здатний виробляти якісну, безпечну та конкурентоспроможну продукцію. В умовах сучасного ринку особливого значення набувають впровадження системи НАССР, простежуваність сировини, контроль якості на всіх етапах виробництва, енергоощадні технології, раціональне використання виробничих площ і зменшення втрат під час переробки та зберігання продукції. Чинне законодавство України передбачає обов’язкове запровадження ефективної системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів, що дає змогу контролювати небезпечні фактори у харчовій продукції.

Сучасні тенденції ковбасного виробництва пов’язані з підвищенням попиту на продукцію стабільної якості, натуральні рецептури, зручне пакування, збільшені строки зберігання, а також з гармонізацією українських вимог до безпечності харчових продуктів із європейськими підходами. Для ковбасного цеху важливими є правильний підбір обладнання, дотримання санітарно-гігієнічних вимог, ефективна організація технологічного потоку та використання сучасних способів холодильного зберігання і пакування. У вихідному матеріалі також підкреслено значення контролю якості, удосконалення асортименту та скорочення втрат під час виготовлення ковбасних виробів.

Метою дипломної роботи є розроблення проєкту цеху з виробництва ковбасних виробів із обґрунтуванням технологічної схеми, підбором основного обладнання, розрахунком виробничих потужностей та визначенням основних організаційно-технологічних рішень.

Для досягнення мети передбачено:

- охарактеризувати сировину та асортимент ковбасних виробів;
- обґрунтувати технологічну схему виробництва;
- підібрати основне обладнання;
- розрахувати потребу в сировині та допоміжних матеріалах;
- запропонувати компонування цеху;
- передбачити заходи з охорони праці, санітарії, HACCP та раціонального використання ресурсів;
- виконати розрахунок техніко-економічних показників проєкту.

Об’єктом досліджень є технологічний процес виробництва ковбасних виробів у спеціалізованому м’ясопереробному цеху.

Предметом досліджень є технологічні, організаційні та інженерні рішення щодо створення цеху з виробництва ковбасних виробів.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Сучасний стан виробництва ковбасних виробів та перспективи розвитку

Ковбасні вироби є однією з найважливіших груп продукції м’ясопереробної промисловості, оскільки вони мають високу харчову цінність, зручні у споживанні, характеризуються широким асортиментом і стабільним попитом серед населення. До цієї групи належать варені, напівкопчені, варено-копчені, сирокопчені, сиров’ялені, ліверні, кров’яні ковбаси, сосиски, сардельки та інші м’ясні вироби. У вихідному матеріалі зазначено, що ковбаси є продуктами з м’ясного фаршу, жиру та спецій в оболонці або без неї, які проходять відповідну механічну, фізико-механічну та теплову обробку і є готовими до споживання.

Сучасний стан ковбасного виробництва в Україні формується під впливом кількох основних чинників: воєнних умов, зростання собівартості сировини та енергоносіїв, зміни купівельної спроможності населення, посилення вимог до безпечності харчових продуктів, необхідності впровадження системи НАССР, а також конкуренції між великими м’ясокомбінатами, регіональними виробниками та малими цехами. За аналітичними даними [11, 14], після спаду у 2022 році ринок м’ясо-ковбасних виробів почав поступово відновлюватися: у 2023 році зафіксовано приріст приблизно на 6 %, у 2024 році – ще на 3 %, а обсяг виробництва досяг близько 253 тис. т.

Разом з тим ринок залишається складним. За оцінками учасників галузі, загальний обсяг ринку м’ясо-ковбасних виробів у 2024 році становив близько 395 тис. т, а прогноз на 2025 рік – близько 382 тис. т. Тобто у натуральному вираженні можливе певне скорочення, тоді як у грошовому вираженні ринок зростає переважно за рахунок інфляції та подорожчання сировини, таблиця 1.1 [11, 14].

Таблиця 1.1 – Основні показники сучасного стану ринку ковбасних виробів в Україні

Показник	Характеристика
Основна продукція	Варені, напівкопчені, варено-копчені, сирокопчені ковбаси, сосиски, сардельки, м’ясні делікатеси
Стан ринку	Поступове відновлення після спаду 2022 року
Обсяг виробництва у 2024 році	Близько 253 тис. т
Загальний обсяг ринку у 2024 році	Близько 395 тис. т
Прогноз ринку на 2025 рік	Близько 382 тис. т
Основні проблеми	Подорожчання сировини, енергоносіїв, логістики, зниження купівельної спроможності, нестача кадрів
Основні напрями розвитку	Автоматизація, HACCP, енергоощадність, нові рецептури, сучасне пакування, розширення асортименту

Важливою особливістю галузі є висока залежність від вартості м’ясної сировини, насамперед свинини, яловичини та м’яса птиці. У 2024 році виробництво свинини в Україні, за аналітичними оцінками, становило близько 694 тис. т, що на 4 % більше, ніж у 2023 році. Це створює передумови для стабілізації сировинної бази ковбасного виробництва, хоча ціни на м’ясо та м’ясопродукти залишаються високими.

Зростання цін є одним із ключових викликів для підприємств. У 2025 році ціни на м’ясо та м’ясопродукти в Україні зросли приблизно на 21 %, що впливає на собівартість ковбасних виробів і змушує виробників оптимізувати рецептури, зменшувати виробничі втрати, впроваджувати енергоощадне обладнання та розширювати лінійку продукції різних цінових категорій, таблиця 1.2 [11, 14].

Таблиця 1.2 – Основні чинники, що впливають на виробництво ковбасних виробів

Чинник	Вплив на виробництво
Вартість м’ясної сировини	Визначає собівартість і кінцеву ціну продукції
Енергоносії	Впливають на витрати під час охолодження, термічної обробки, зберігання
Логістика	Важлива для постачання сировини та реалізації готової продукції
Купівельна спроможність населення	Формує попит на продукцію економ-, середнього та преміум-сегменту
Вимоги НАССР	Потребують контролю небезпечних факторів на всіх етапах виробництва
Конкуренція	Стимулює оновлення асортименту, покращення якості та пакування
Технологічне обладнання	Визначає продуктивність, стабільність якості та рівень втрат

З технологічної точки зору сучасне ковбасне виробництво розвивається у напрямі механізації та автоматизації основних операцій: обвалювання і жилування м’яса, подрібнення, кутерування, перемішування фаршу, шприцювання, термічної обробки, охолодження, вакуумного пакування та маркування. Особливо важливими є термічні процеси, оскільки м’ясна сировина належить до швидкопсувної і потребує суворого дотримання температурних режимів на всіх етапах виробництва та зберігання.

Сучасні підприємства дедалі активніше використовують вакуумні кутери, фаршемішалки з охолодженням, автоматичні шприци, кліпсатори, термокамери з програмним керуванням, холодильні камери, вакуумне та газомодифіковане пакування. Це дає змогу підвищити стабільність якості, зменшити втрати маси, скоротити ручну працю та продовжити строки зберігання готової продукції, таблиця 1.3.

Таблиця 1.3 – Перспективні напрями розвитку ковбасного виробництва

Напрям розвитку	Очікуваний результат
Впровадження HACCP	Підвищення безпечності продукції та контроль ризиків
Автоматизація технологічних операцій	Зростання продуктивності, зменшення ручної праці
Енергоощадне обладнання	Зниження витрат на електроенергію, пару, холод
Вакуумне та газомодифіковане пакування	Подовження строків зберігання, кращий товарний вигляд
Оптимізація рецептур	Зниження собівартості, стабільна якість продукції
Розробка функціональних виробів	Розширення асортименту, залучення нових груп споживачів
Використання локальної сировини	Зменшення залежності від імпорту та логістичних ризиків
Цифрове маркування і простежуваність	Контроль походження сировини та руху продукції

Особливе значення для ковбасного виробництва має впровадження системи HACCP. Вона передбачає ідентифікацію біологічних, хімічних і фізичних небезпечних факторів, визначення критичних контрольних точок, встановлення граничних значень, моніторинг і коригувальні дії. В Україні впровадження HACCP є обов’язковим для операторів ринку харчових продуктів, а законодавство покладає на них відповідальність за дотримання гігієнічних вимог на всіх стадіях виробництва та обігу харчових продуктів.

Перспективним напрямом є також оновлення асортименту. Попит споживачів поступово зміщується у бік продукції зі зрозумілим складом, стабільною якістю, зручним пакуванням, меншим вмістом надлишкових харчових добавок, а також виробів із підвищеною харчовою цінністю. Тому виробники розробляють ковбасні вироби з використанням білкових компонентів тваринного і рослинного походження, натуральних спецій, харчових волокон, зниженого вмісту солі та жиру. У вихідному матеріалі також зазначено, що для підвищення

харчової і біологічної цінності можуть використовуватися знежирене молоко, казеїн, білки сої, крові та інші компоненти.

Отже, сучасне виробництво ковбасних виробів в Україні перебуває у стані поступового відновлення, але працює в умовах високої собівартості, нестабільної сировинної бази, воєнних і логістичних ризиків, а також посилення вимог до якості та безпечності продукції. Подальший розвиток галузі пов'язаний із технічним переоснащенням підприємств, впровадженням HACCP, автоматизацією виробничих процесів, застосуванням сучасного пакування, оптимізацією рецептур, підвищенням енергоефективності та розширенням асортименту продукції відповідно до потреб споживачів. Для проєктованого цеху з виробництва ковбасних виробів це означає необхідність створення раціональної потоково-технологічної лінії, яка забезпечить стабільну якість, безпечність, конкурентоспроможність і економічну ефективність готової продукції.

1.2 Характеристика основної та допоміжної сировини при виробництві ковбасних виробів

Для виробництва ковбасних і солено-копчених виробів використовують м'ясну сировину, отриману від здорових тварин, яка пройшла ветеринарно-санітарний контроль і не має ознак мікробіологічного псування, ослизнення, стороннього запаху, прогіркання жиру або інших дефектів. Забруднення, синці, крововиливи, залишки щетини, волосу, діафрагми, клейма та пошкоджені ділянки підлягають обов'язковому видаленню під час зачищення сировини. У вихідному матеріалі також зазначено, що для ковбасного виробництва важливими є якість сировини, санітарна обробка, правильний добір оболонок, спецій і допоміжних матеріалів [2, 6].

Основна сировина, що надходить на виробництво ковбасних виробів повинна відповідати вимогам нормативних документів, що представлені у таблиці 1.4 та 1.5.

Таблиця 1.4 – Основні нормативні документи для виробництва ковбасних виробів

Вид сировини або продукції	Нормативний документ	Сфера застосування
Яловичина, телятина	ДСТУ 6030:2008	Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах
Свинина	ДСТУ 7158:2010	Свинина в тушах і півтушах для реалізації та промислової переробки
Харчова сіль	ДСТУ 3583:2015	Кухонна сіль, що використовується як харчовий компонент

Таблиця 1.5 – Вимоги до основної м’ясної сировини

Вид сировини	Основні вимоги	Особливості використання
Яловичина	Без ознак псування, стороннього запаху, забруднень і крововиливів	Використовується для формування щільної структури фаршу та підвищення вмісту білка
Свинина	Охолоджена або розморожена, без м’якого масткого шпику, без ознак прогіркання	Надає виробам соковитості, ніжності та характерного смаку
Шпик	Білий або біло-рожевий, щільний, охолоджений до температури не вище –1 °С	Формує рисунок ковбаси, підвищує енергетичну цінність
Баранина	Переважно охолоджена, від туш І категорії вгодованості	Використовується для окремих видів ковбас і м’ясних виробів
Заморожені блоки	Без снігу, льоду, стороннього запаху, збереженої структури	Можуть подрібнюватися без повного розморожування

Для виготовлення варених ковбас використовують яловичину і свинину у парному, охолодженому або розмороженому стані. Для інших видів ковбас переважно застосовують охолоджену або розморожену сировину. Заморожені м’ясні блоки можуть бути направлені на приготування фаршу без попереднього розморожування, якщо це передбачено технологічною інструкцією та забезпечує належну якість подрібнення.

Шпик повинен мати білий або біло-рожевий колір, щільну консистенцію, властивий запах, бути без забруднень, ослизнення та ознак прогіркання. Температура шпику, призначеного для подрібнення, не повинна перевищувати мінус 1 °С, оскільки за вищої температури він деформується, розмазується у фарші та погіршує рисунок готового виробу.

Для виробництва продуктів зі свинини використовують сировину, охолоджену до температури близько 4 °С, отриману від свинячих напівтуш біконної, м'ясної або жирної вгодованості після видалення шкіри та надлишків шпику. Не допускається використання м'яса кнурів, а також свинини зі шпиком м'якої, масткої або нестійкої консистенції. Основні етапи контролю м'ясної сировини представлені на рисунку 1.1.

Рисунок 1.1 – Основні етапи контролю м'ясної сировини

У ковбасному виробництві також застосовують білкові компоненти тваринного і рослинного походження: соєві білки, казеїнат натрію, молочно-білкові препарати, плазму крові та інші функціонально-технологічні інгредієнти. Їх використання дає змогу покращити вологозв'язувальну здатність фаршу, консистенцію, вихід готової продукції та харчову цінність. Водночас такі компоненти повинні бути дозволені до використання у харчовій промисловості, відповідати вимогам безпечності та зазначатися у рецептурі й маркуванні продукції, таблиця 1.6 [13, 14].

Таблиця 1.6 – Допоміжні матеріали та їх технологічне призначення

Компонент	Основні вимоги	Технологічне призначення
Харчова сіль	Без механічних домішок, стороннього запаху, відповідність ДСТУ 3583:2015	Соління, формування смаку, часткове пригнічення мікрофлори
Цукор-пісок	Білий, сипкий, без грудок і сторонніх домішок	Пом'якшення смаку, участь у формуванні кольору і аромату
Нітрит натрію	Використання лише за встановленими нормами	Стабілізація кольору, пригнічення небажаної мікрофлори
Спеції та прянощі	Властивий аромат, без плісняви, шкідників і сторонніх домішок	Формування смаку й аромату виробу
Соєві білки	Відповідність вимогам безпечності, декларування як алергену	Поліпшення структури, підвищення вологозв'язування
Казеїнат натрію	Без стороннього запаху, стабільна якість	Поліпшення емульгувальних властивостей фаршу
Плазма крові	Ветеринарно-санітарна безпечність	Підвищення білкової цінності, покращення консистенції

Спеції та прянощі повинні мати характерний для них смак і аромат, бути чистими, сухими, без сторонніх домішок, плісняви та шкідників. У сучасному виробництві часто застосовують стандартизовані суміші спецій, що забезпечують стабільність органолептичних показників готової продукції.

Кишкові оболонки, які використовуються у ковбасному виробництві, повинні бути добре очищені, без залишків вмісту, стороннього запаху, патологічних змін і механічних пошкоджень. Штучні оболонки мають бути стандартного діаметра і товщини, міцними, еластичними, безпечними для контакту з харчовими продуктами, стійкими до технологічної обробки та дії мікроорганізмів, таблиця 1.7.

Таблиця 1.7 – Характеристика оболонок для ковбасного виробництва

Вид оболонки	Основні властивості	Доцільне використання
Натуральні кишкові оболонки	Еластичні, проникні для диму і вологи, мають природний вигляд	Сосиски, сардельки, напівкопчені ковбаси
Колагенові оболонки	Міцні, рівномірного калібру, зручні для формування батонів	Варені, напівкопчені, сиров'ялені ковбаси
Целюлозні оболонки	Добра проникність, стабільний діаметр, зручність видалення після обробки	Сосиски, варені ковбаси
Поліамідні оболонки	Високі бар'єрні властивості, зменшення втрат маси	Варені ковбаси, шинки, м'ясні хліби
Білкові оболонки	Добра адгезія до фаршу, проникність для диму	Копчені та сиров'ялені вироби

Отже, якість ковбасних виробів формується на всіх етапах виробництва: від приймання м'ясної сировини до підбору допоміжних матеріалів, оболонок, спецій, режимів соління, термічної обробки та зберігання. Використання сировини, що відповідає вимогам ДСТУ, дотримання температурного режиму, ветеринарно-санітарний контроль, належне маркування, простежуваність і впровадження системи НАССР є необхідними умовами виробництва безпечної, якісної та конкурентоспроможної ковбасної продукції.

Висновки за розділом

Охарактеризовано сучасний стан виробництва ковбасних виробів та встановлено, що ця продукція залишається однією з найбільш затребуваних груп

м’ясопереробної галузі завдяки високій харчовій цінності, широкому асортименту та зручності споживання. Визначено, що розвиток ковбасного виробництва в Україні відбувається в умовах зростання вартості сировини, енергоносіїв, логістичних витрат, посилення конкуренції та підвищення вимог до якості й безпечності харчових продуктів.

Показано, що перспективними напрямами розвитку галузі є технічне переоснащення підприємств, автоматизація основних технологічних операцій, впровадження системи НАССР, використання сучасного пакування, оптимізація рецептур, зниження виробничих втрат і розширення асортименту ковбасних виробів відповідно до потреб споживачів.

Охарактеризовано основну та допоміжну сировину для виробництва ковбасних виробів. Встановлено, що якість готової продукції значною мірою залежить від використання м’яса, шпику, спецій, білкових компонентів, солі, нітриту натрію та оболонок, які відповідають вимогам чинних нормативних документів і мають належні органолептичні, технологічні та санітарні показники.

Отже, проєктування цеху з виробництва ковбасних виробів є актуальним, оскільки дає змогу обґрунтувати раціональну технологічну схему, забезпечити належний контроль сировини, підвищити якість і безпечність продукції, зменшити втрати та створити умови для випуску конкурентоспроможних ковбасних виробів.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виробництва варених ковбас

Виробництво варених ковбас повинно здійснюватися відповідно до вимог ДСТУ 4436:2005, який поширюється на варені ковбасні вироби, призначені для безпосереднього споживання.

Технологічний процес виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» складається з послідовних операцій, які забезпечують підготовку м’ясної сировини, формування однорідного фаршу, наповнення оболонок, термічну обробку, охолодження та підготовку готової продукції до реалізації.

Приймання і контроль сировини. На цьому етапі здійснюють приймання яловичини, свинини, шпику, молочних і яєчних компонентів, спецій, солі, нітриту натрію та оболонок. Перевіряють супровідні документи, ветеринарні свідоцтва, якість сировини, температуру, колір, запах, консистенцію та відсутність ознак псування. До виробництва допускається лише доброякісна сировина, що відповідає вимогам нормативної документації. Контрольовані параметри: температура м’яса, зовнішній вигляд, запах, колір, наявність документів, відсутність забруднень і дефектів.

Охолоджене зберігання м’яса. Після приймання м’ясну сировину направляють у холодильну камеру для короткочасного зберігання. Охолодження необхідне для запобігання розвитку мікрофлори, збереження якості сировини та забезпечення стабільності подальших технологічних процесів. Параметри процесу: температура зберігання м’яса – близько 0 – 4 °С; відносна вологість повітря – 85 – 90 %; тривалість зберігання залежить від стану сировини та виробничої потреби.

Обвалювання та жилування. Під час обвалювання м’язову тканину відокремлюють від кісток. Жилування передбачає видалення грубої сполучної тканини, сухожиль, хрящів, великих кровоносних судин, лімфатичних вузлів, крововиливів і надлишкового жиру. Якість цієї операції суттєво впливає на

консистенцію готових ковбас. Параметри процесу: температура сировини під час обробки – не вище 12 °С; робочі поверхні та інструмент повинні бути чистими і продезінфікованими.

Подрібнення на вовчку. Підготовлену м’ясну сировину подрібнюють на вовчку. Ця операція забезпечує зменшення розміру частинок м’яса та підготовку його до соління, кутерування і формування фаршевої емульсії. Параметри процесу: діаметр отворів решітки вовчка – 2 – 3 мм для тонкоподрібнених варених ковбас; температура подрібненого м’яса – не вище 8 – 10 °С.

Соління і витримування сировини. Подрібнене м’ясо змішують із кухонною сіллю, нітритом натрію або нітритною сіллю та витримують для рівномірного розподілу солі, формування кольору, покращення вологозв’язувальної здатності та дозрівання м’ясної сировини. Параметри процесу: температура витримування – 2 – 4 °С; тривалість витримування – від 6 до 24 год залежно від ступеня подрібнення та технологічної інструкції; дозування солі – близько 2,0 – 2,2 % до маси сировини.

Кутерування. На цьому етапі проводять тонке подрібнення м’яса у кутері з додаванням холодної води або льоду, спецій, сухого молока, меланжу та інших рецептурних компонентів. Для ковбаси «Молочна» особливе значення має внесення молочних компонентів, які надають виробу ніжної консистенції та м’якого смаку. Параметри процесу: кількість води або льоду – близько 20 % до маси основної сировини; температура фаршу наприкінці кутерування – не вище 12 °С; тривалість кутерування – 6 – 10 хв залежно від обладнання та рецептури.

Приготування однорідного фаршу. Після кутерування отримують однорідний, пластичний, в’язкий фарш з рівномірним розподілом жиру, вологи, білкових компонентів, солі та спецій. Для варених ковбас важливо забезпечити стабільну емульсійну структуру, оскільки від цього залежить соковитість, пружність і відсутність бульйонно-жирових набряків. Параметри процесу: фарш має бути однорідним, без грудок, повітряних порожнин і перегрівання; температура фаршу – до 12 °С.

Шприцювання фаршу в оболонки. Готовий фарш направляють у шприц і наповнюють ним натуральні або штучні оболонки відповідного діаметра. Наповнення повинно бути щільним, рівномірним, без повітряних порожнин і розривів оболонки. Параметри процесу: щільність набивання – рівномірна по всій довжині батона; температура фаршу під час шприцювання – не вище 12 °С; оболонки повинні бути підготовлені відповідно до інструкції виробника.

В'язання або кліпсування батонів. Наповнені оболонки перев'язують шпагатом або кліпсують. Батонам надають установленої форми, після чого їх навішують на палиці або розміщують на рамах. Важливо не допускати дотику батонів між собою, щоб забезпечити рівномірну термічну обробку. Параметри процесу: відстань між батонами на рамі – не менше 5 – 10 см; оболонка має щільно прилягати до фаршу.

Осадження. Під час осадження відбувається ущільнення фаршу, стабілізація форми батонів і підсушування поверхні оболонки. Цей етап сприяє покращенню структури ковбаси та підготовці батонів до термічної обробки. Параметри процесу: температура осадження – 2 – 4 °С; тривалість – 2 – 4 год для варених ковбас; відносна вологість повітря – близько 80 – 85 %.

Обсмажування і варіння. Термічна обробка включає обсмажування та варіння. Під час обсмажування підсушується оболонка, формується колір і аромат. Варіння забезпечує готовність продукту та знищення значної частини мікрофлори. Параметри обсмажування: температура – 50 – 120 °С; тривалість – 60 – 180 хв залежно від діаметра батона та виду оболонки. Параметри варіння: температура середовища – 75 – 85 °С; процес триває до досягнення температури в центрі батона не менше 70 °С.

Охолодження. Після варіння ковбасні батони охолоджують, щоб припинити теплову дію, стабілізувати структуру фаршу і запобігти розвитку залишкової мікрофлори. Спочатку охолодження проводять водою під душем, потім – у камері з охолодженим повітрям. Параметри процесу: охолодження під душем – до температури батона близько 15 °С; подальше охолодження у камері – при температурі повітря 0 – 8 °С.

Контроль якості. Готові ковбаси перевіряють за органолептичними, фізико-хімічними та, за потреби, мікробіологічними показниками. Оцінюють зовнішній вигляд, цілісність оболонки, колір фаршу на розрізі, консистенцію, запах, смак, відсутність пустот, сірих плям, бульйонно-жирових набряків і ознак псування. Контрольовані показники: температура готового продукту – 0 – 15 °С; оболонка – чиста, суха, без пошкоджень; фарш – рівномірно рожевий, пружний, соковитий.

Пакування, маркування і зберігання. Після контролю якості ковбаси пакують, маркують і направляють на зберігання або реалізацію. Пакування захищає продукцію від повторного забруднення, втрати вологи та погіршення товарного вигляду. Маркування повинно містити назву продукту, склад, масу, дату виготовлення, умови та строк зберігання. Параметри зберігання: температура – 0 – 6 °С або не вище 8 °С; відносна вологість повітря – 75 – 80 %; строк зберігання варених ковбас без вакуумного пакування – до 72 год, залежно від виду оболонки, пакування та вимог нормативної документації.

Отже, наведена технологічна схема забезпечує послідовне виконання всіх основних операцій виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна». Дотримання параметрів подрібнення, соління, кутерування, термічної обробки, охолодження та зберігання є основною умовою отримання якісної, безпечної та стабільної за властивостями готової продукції.

Перелік та коротка характеристика основних технологічних операцій представлено у таблиці 2.1.

Важливим етапом є впровадження системи НАССР. Для виробництва варених ковбас критичними або контрольними етапами можуть бути приймання сировини, зберігання м’яса, дозування нітриту натрію, кутерування, теплова обробка, охолодження, пакування та зберігання готової продукції. На кожному з цих етапів необхідно контролювати біологічні, хімічні та фізичні небезпечні фактори, вести відповідні записи і застосовувати коригувальні дії у разі відхилень.

Таблиця 2.1 – Основні технологічні операції виробництва варених ковбас

Операція	Призначення	Контрольовані показники
Приймання сировини	Перевірка якості та безпечності м’яса	Документи, температура, запах, колір, зовнішній вигляд
Обвалювання і жилування	Видалення кісток, хрящів, сухожиль, грубих тканин	Ступінь зачищення, сортність м’яса
Подрібнення на вовчку	Підготовка сировини до соління і кутерування	Розмір частинок, температура сировини
Соління	Формування смаку, кольору, вологозв’язування	Дозування солі та нітриту, тривалість витримки
Кутерування	Отримання тонкоподрібненого емульсійного фаршу	Температура фаршу, однорідність, в’язкість
Шприцювання	Наповнення оболонок фаршем	Щільність набивання, відсутність повітряних порожнин
Осадження	Ущільнення батонів, стабілізація форми	Тривалість, температура, вологість
Термічна обробка	Доведення продукту до готовності	Температура середовища і в центрі батона
Охолодження	Стабілізація структури і пригнічення мікрофлори	Температура готового продукту
Пакування і зберігання	Захист від повторного забруднення	Цілісність пакування, маркування, умови зберігання

Узагальнена технологічна схема виробництва ковбас «Докторська» та «Молочна» представлена на рисунку 2.1, а машино-апаратурна на рисунку 2.2.

Рисунок 2.1 – Узагальнена технологічна схема виробництва ковбас «Докторська» та «Молочна»

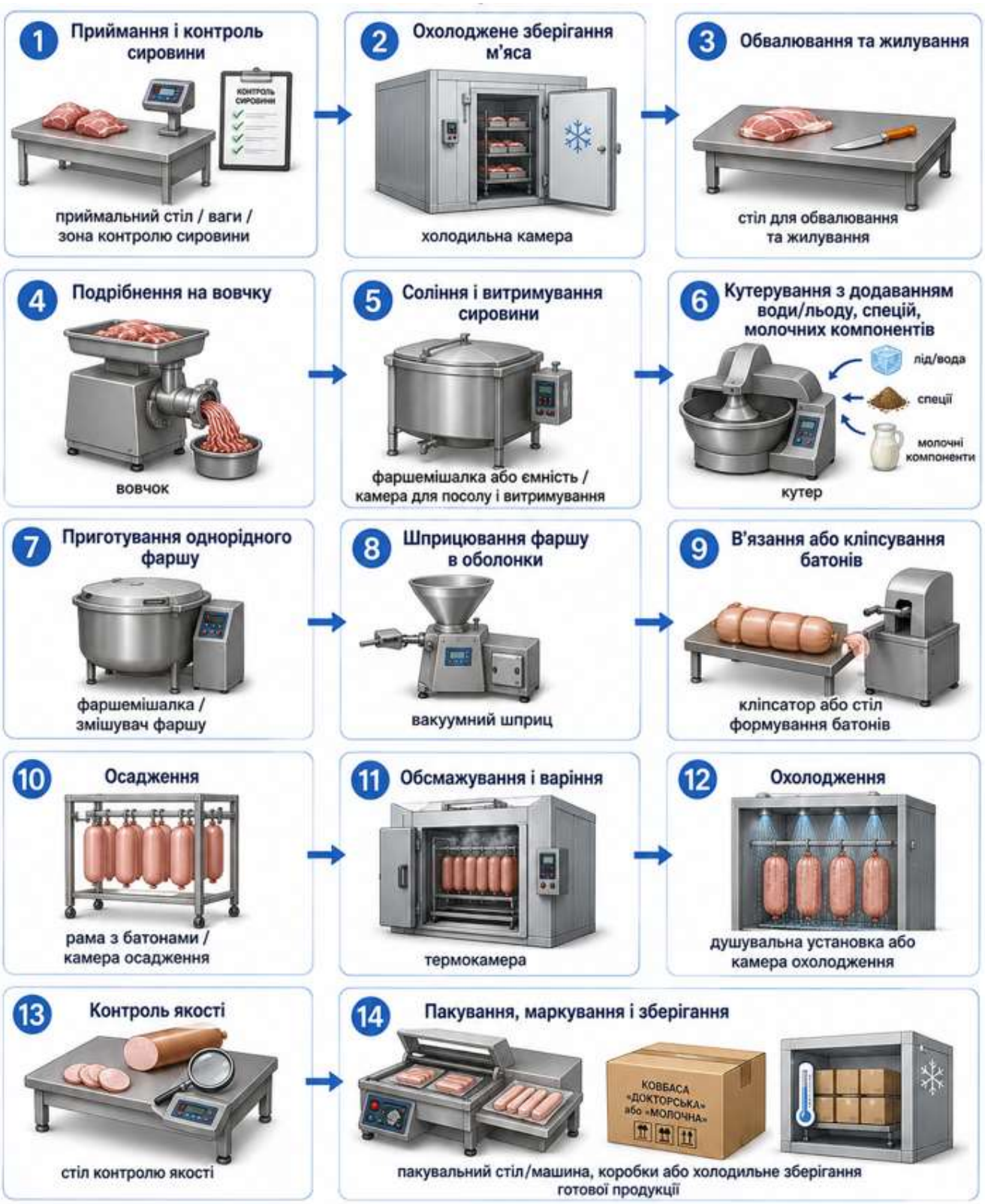

Рисунок 2.2 – Машино-апаратурна схема виробництва ковбас «Докторська» та «Молочна»

Готові варені ковбаси повинні мати чисту суху поверхню, непошкоджену оболонку, пружну консистенцію, рівномірний колір фаршу на розрізі, приємний смак і аромат, властивий конкретному виду виробу. Не допускаються бульйонно-жирові набряки, сірі плями, порожнини, сторонній присмак, кислий запах, ослизнення, пошкодження оболонки або інші ознаки псування. Вимоги до готової продукції, її приймання, маркування, пакування, транспортування і зберігання встановлюються ДСТУ 4436:2005.

Таким чином, організація виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» повинна базуватися на використанні якісної м'ясної сировини, дотриманні вимог ДСТУ, застосуванні сучасного обладнання, контролі температурних режимів, точному дозуванні рецептурних компонентів і впровадженні системи НАССР. Це забезпечує стабільну якість, безпечність, високі органолептичні показники та конкурентоспроможність готової продукції.

2.2 Характеристика варених ковбас «Докторська» та «Молочна»

Варені ковбаси «Докторська» та «Молочна» належать до групи варених ковбасних виробів, які виготовляють із тонкоподрібненого м'ясного фаршу з додаванням кухонної солі, прянощів, води або льоду, а також допоміжної сировини згідно з рецептурою. Основним нормативним документом для цієї групи продукції є ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови». Стандарт поширюється на варені ковбаси, сосиски, сардельки та м'ясні хліби, призначені для безпосереднього споживання, а також містить вимоги щодо їх безпечності.

Для виробництва ковбас «Докторська» та «Молочна» використовують доброякісну м'ясну сировину, що пройшла ветеринарно-санітарний контроль. Яловичина повинна відповідати вимогам ДСТУ 6030:2008 «М'ясо. Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах. Технічні умови», а свинина – ДСТУ 7158:2010 «М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови». Ці стандарти

регламентують вимоги до сировини, її маркування, пакування, транспортування, зберігання, приймання та контролювання.

Ковбаса «Докторська» характеризується однорідною тонкоподрібненою структурою фаршу, ніжною, пружною та соковитою консистенцією, світло-рожевим або рожевим кольором на розрізі, приємним смаком і ароматом вареної ковбаси з помірно вираженим запахом прянощів. Для її виробництва зазвичай використовують яловичину, свинину, воду або лід, сіль, цукор, прянощі, а також молочні чи яєчні компоненти відповідно до затвердженої рецептури підприємства.

Ковбаса «Молочна» також належить до варених ковбас із тонкоподрібненою структурою, однак відрізняється більш м’яким смаком і ніжнішою консистенцією завдяки використанню молочних компонентів. Вона має рівномірний колір фаршу на розрізі, соковиту консистенцію, приємний аромат і характерний м’який присмак. Під час її виробництва важливо забезпечити рівномірне емульгування жиру, стабільне зв’язування вологи та відсутність бульйонно-жирових набряків. Порівняльна характеристика ковбас предтавлена у таблиці 2.2.

Готові варені ковбаси повинні мати чисту суху поверхню, непошкоджену оболонку, щільне прилягання оболонки до фаршу, рівномірний колір на розрізі, властивий смак і запах. Не допускаються ознаки псування, ослизнення, сторонній запах, сірі плями, порожнини, бульйонно-жирові набряки, пошкодження оболонки або забруднення поверхні. Вимоги до безпечності та якості готових варених ковбасних виробів встановлюються ДСТУ 4436:2005.

Під час організації виробництва ковбас «Докторська» та «Молочна» важливе значення має дотримання температурних режимів зберігання сировини, правильне жилування м’яса, точне дозування солі, нітриту натрію, води або льоду, якісне кутерування та належна теплова обробка. Особливу увагу приділяють контролю безпечності продукції відповідно до вимог Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»,

який визначає порядок забезпечення безпечності харчових продуктів на всіх етапах їх виробництва та обігу.

Таблиця 2.2 – Порівняльна характеристика варених ковбас «Докторська» та «Молочна»

Показник	Ковбаса «Докторська»	Ковбаса «Молочна»
Група продукції	Варена ковбаса	Варена ковбаса
Основний нормативний документ	ДСТУ 4436:2005	ДСТУ 4436:2005
Основна сировина	Яловичина, свинина, допоміжні компоненти згідно з рецептурою	Яловичина, свинина, молочні компоненти згідно з рецептурою
Структура фаршу	Однорідна, тонкоподрібнена	Однорідна, тонкоподрібнена, ніжна
Консистенція	Пружна, соковита, без порожнин	Ніжна, соковита, м’яка
Колір на розрізі	Рівномірний рожевий або світло-рожевий	Рівномірний світло-рожевий
Смак і запах	Властиві вареній ковбасі, помірно пряні	Властиві вареній ковбасі, з м’яким молочним присмаком
Основне призначення	Безпосереднє споживання	Безпосереднє споживання
Основні вимоги до якості	Чиста поверхня, ціла оболонка, рівномірний фарш, відсутність дефектів	Чиста поверхня, ціла оболонка, ніжна консистенція, відсутність дефектів

Отже, варені ковбаси «Докторська» та «Молочна» є традиційними м’ясними виробами масового споживання, які повинні виготовлятися з якісної м’ясної сировини відповідно до вимог ДСТУ 4436:2005, ДСТУ 6030:2008, ДСТУ 7158:2010 та чинного законодавства у сфері безпечності харчових продуктів. Їх якість визначається складом рецептури, станом сировини, дотриманням технологічних режимів, санітарних вимог і контролем готової продукції.

Висновки за розділом

Розглянуто технологію виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна», яка включає приймання і підготовку м’ясної сировини, обвалювання, жилування, подрібнення, соління, кутерування, приготування фаршу, наповнення оболонок, в’язання батонів, осадження, обсмажування, варіння, охолодження, контроль якості та зберігання готової продукції.

Встановлено, що якість варених ковбас значною мірою залежить від правильного добору сировини, дотримання температурних режимів, точного дозування рецептурних компонентів, якісного подрібнення та рівномірного формування фаршевої емульсії. Особливо важливими операціями є кутерування, термічна обробка та охолодження, оскільки вони визначають консистенцію, соковитість, колір, смак і безпечність готового продукту.

Охарактеризовано ковбаси «Докторська» та «Молочна» як традиційні варені ковбасні вироби масового споживання. Показано, що «Докторська» має ніжну, пружну й соковиту консистенцію та помірно пряний смак, тоді як «Молочна» відрізняється м’якшим смаком і ніжнішою структурою завдяки використанню молочних компонентів.

Отже, виробництво ковбас «Докторська» та «Молочна» повинно здійснюватися відповідно до вимог ДСТУ 4436:2005, ДСТУ 6030:2008, ДСТУ 7158:2010 та чинного законодавства у сфері безпечності харчових продуктів. Дотримання технологічних режимів, санітарних вимог, контролю якості та принципів HACCP забезпечує отримання безпечної, якісної та конкурентоспроможної готової продукції.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Продуктовий розрахунок

Продуктовий розрахунок виконано для лінії з виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна». Добова продуктивність лінії становить 405 кг готової продукції. Для розрахунку приймаємо, що обидва види ковбас виробляються в однаковій кількості:

$$Q_{доб} = 405 \text{ кг/добу};\ Q_{Докторська} = 202,5 \text{ кг/добу};\ Q_{Молочна} = 202,5 \text{ кг/добу}$$

Для варених ковбас характерним є використання води або льоду під час кутерування, тому вихід готової продукції приймаємо на рівні 110 % до маси основної несоленої сировини. Тоді кількість основної сировини визначаємо за формулою:

$$M = \frac{Q}{B}, \tag{3.1}$$

де M – маса основної несоленої сировини, кг;

Q – маса готової продукції, кг;

B – коефіцієнт виходу готової продукції, $B = 1,1$.

Для кожного виду ковбас:

$$M = \frac{202,5}{1,10} = 184,1 \text{ кг}$$

Отже, для виробництва 202,5 кг ковбаси «Докторська» або «Молочна» необхідно близько 184,1 кг основної м’ясної та білкової сировини.

Добова виробнича програма представлена у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Добова виробнича програма лінії

Найменування продукції	Частка у виробництві, %	Кількість готової продукції, кг/добу
Ковбаса варена «Докторська»	50	202,5
Ковбаса варена «Молочна»	50	202,5
Разом	100	405,0

Для розрахунку сировини приймаємо орієнтовні рецептури варених ковбас, таблиця 3.2. Рецептурний склад може уточнюватися залежно від чинної технологічної інструкції підприємства, затвердженої рецептури та вимог ДСТУ 4436:2005.

Таблиця 3.2 – Прийнята рецептура варених ковбас на 100 кг основної сировини

Сировина	«Докторська», кг	«Молочна», кг
Яловичина жилована	25,0	30,0
Свинина нежирна або напівжирна	70,0	65,0
Меланж або яєчні продукти	3,0	3,0
Молоко сухе	2,0	2,0
Разом основної сировини	100,0	100,0

Кількість кожного виду сировини визначаємо за формулою:

$$M_i = \frac{M \cdot a_i}{100}, \tag{3.2}$$

де M_i – маса окремого виду сировини, кг;

M – загальна маса основної сировини, кг;

a_i – частка компонента у рецептурі, %.

Розрахунок сировини для ковбаси «Докторська»:

$$M_{яловичини} = \frac{184,1 \cdot 25}{100} = 46,0 \text{ кг},$$

$$M_{свинини} = \frac{184,1 \cdot 70}{100} = 128,9 \text{ кг},$$

$$M_{меланжу} = \frac{184,1 \cdot 3}{100} = 5,5 \text{ кг},$$

$$M_{молока\ сухого} = \frac{184,1 \cdot 2}{100} = 3,7 \text{ кг}.$$

Зведені результати розрахунку представлені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Потреба в основній сировині для ковбаси «Докторська»

Вид сировини	Частка, %	Кількість, кг/добу
Яловичина жилована	25,0	46,0
Свинина нежирна або напівжирна	70,0	128,9
Меланж або яєчні продукти	3,0	5,5
Молоко сухе	2,0	3,7
Разом	100,0	184,1

Розрахунок сировини для ковбаси «Молочна»:

$$M_{яловичини} = \frac{184,1 \cdot 30}{100} = 55,2 \text{ кг},$$

$$M_{свинини} = \frac{184,1 \cdot 65}{100} = 119,7 \text{ кг},$$

$$M_{меланжу} = \frac{184,1 \cdot 3}{100} = 5,5 \text{ кг},$$

$$M_{молока\ сухого} = \frac{184,1 \cdot 2}{100} = 3,7 \text{ кг}.$$

Зведені результати розрахунку представлені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Потреба в основній сировині для ковбаси «Молочна»

Вид сировини	Частка, %	Кількість, кг/добу
Яловичина жилована	30,0	55,2
Свинина напівжирна	65,0	119,7
Меланж або яєчні продукти	3,0	5,5
Молоко сухе	2,0	3,7
Разом	100,0	184,1

Під час виробництва варених ковбас також використовують допоміжні матеріали: кухонну сіль, цукор, нітрит натрію або нітритну сіль, перець, мускатний горіх або інші прянощі, а також воду чи лід для кутерування. Для розрахунку приймаємо такі норми внесення до маси основної сировини: сіль – 2,2 %, цукор – 0,12 %, нітрит натрію – 0,005 %, перець – 0,10 %, мускатний горіх – 0,03 %, вода або лід – 20 %, таблиця 3.5.

Таблиця 3.5 – Потреба в допоміжних матеріалах для одного виду ковбаси

Допоміжний матеріал	Норма внесення, % до основної сировини	Кількість, кг/добу
Сіль кухонна	2,20	4,05
Цукор-пісок	0,12	0,22
Нітрит натрію	0,005	0,009
Перець мелений	0,10	0,18
Мускатний горіх або інші прянощі	0,03	0,06
Вода або лід	20,00	36,82

Оскільки ковбаси «Докторська» та «Молочна» виробляються в однаковій кількості, загальна добова потреба в допоміжних матеріалах для двох видів продукції становитиме подвійну кількість, таблиця 3.6.

Таблиця 3.6 – Загальна добова потреба в сировині та допоміжних матеріалах

Найменування	Кількість, кг/добу
Яловичина для ковбаси «Докторська»	46,0
Свинина для ковбаси «Докторська»	128,9
Меланж для ковбаси «Докторська»	5,5
Молоко сухе для ковбаси «Докторська»	3,7
Яловичина для ковбаси «Молочна»	55,2
Свинина для ковбаси «Молочна»	119,7
Меланж для ковбаси «Молочна»	5,5
Молоко сухе для ковбаси «Молочна»	3,7
Разом основної сировини	368,2
Сіль кухонна	8,10
Цукор-пісок	0,44
Нітрит натрію	0,018
Перець мелений	0,36
Мускатний горіх або інші прянощі	0,12
Вода або лід	73,64

Загальна кількість сировини та матеріалів, що надходять у технологічний процес, становить:

$$M_{заг} = 368,2 + 8,10 + 0,44 + 0,018 + 0,36 + 0,12 + 73,64 = 450,9 \text{ кг}$$

Під час термічної обробки, охолодження та зберігання частина вологи втрачається, тому маса готової продукції становить 405 кг/добу. Орієнтовні втрати маси під час виробництва:

$$П = 450,9 - 405,0 = 45,9 \text{ кг},$$

$$П_{\%} = \frac{45,9}{450,9} \cdot 100 = 10,2\%$$

Матеріальний баланс виробництва варених ковбас представлений у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Матеріальний баланс виробництва варених ковбас

Показник	Кількість, кг/добу
Основна сировина	368,2
Допоміжні матеріали без води/льоду	9,0
Вода або лід	73,6
Загальне надходження у виробництво	450,9
Втрати під час обробки, термообробки та охолодження	45,9
Вихід готової продукції	405,0

Отже, для забезпечення добової продуктивності лінії 405 кг варених ковбас необхідно підготувати близько 368,2 кг основної сировини, зокрема 101,2 кг яловичини, 248,6 кг свинини, 11,0 кг меланжу та 7,4 кг сухого молока. Крім того, потрібно близько 8,1 кг кухонної солі, 0,44 кг цукру, 0,018 кг нітриту натрію, 0,48 кг прянощів та 73,6 кг води або льоду. Отримані розрахунки є основою для підбору технологічного обладнання, визначення потреби у виробничих площах, організації складського господарства та планування роботи лінії з виробництва ковбас «Докторська» і «Молочна».

3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання та його коротка характеристика

Розрахунок технологічного обладнання виконано для лінії виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» продуктивністю 405 кг готової продукції за добу. За проведеним продуктовим розрахунком загальна кількість сировини та матеріалів, що надходять у виробництво, становить 450,9 кг/добу, у тому числі основної сировини – 368,2 кг/добу, води або льоду – 73,6 кг/добу, допоміжних матеріалів – близько 9,0 кг/добу.

Розрахунок кількості обладнання проводимо за формулою:

$$n = \frac{G}{P \cdot T \cdot K}, \tag{3.3}$$

де n – розрахункова кількість одиниць обладнання;

G – кількість сировини або напівфабрикату, що переробляється за добу, кг;

P – продуктивність обладнання, кг/год;

T – тривалість роботи обладнання за зміну, год;

K – коефіцієнт використання обладнання.

Приймаємо тривалість роботи лінії 8 год/добу, коефіцієнт використання обладнання 0,75. Тоді ефективний фонд роботи обладнання становить:

$$T_{еф} = 8 \cdot 0,75 = 6,0 \text{ год/добу}$$

Результати розрахунку необхідної кількості обладнання представлені у таблиці 3.8.

Вовчок К6-ФВП-120 доцільно прийняти для грубого подрібнення жилованого м’яса, оскільки це обладнання призначене для подрібнення безкісткової м’ясної сировини під час виробництва фаршу для ковбасних виробів; у навчально-технічних матеріалах для цього вовчка наведено продуктивність близько 1500 кг/год, що значно перевищує потребу проєктованої лінії.

Для тонкого подрібнення та емульгування фаршу приймаємо кутер Л5-ФКМ. Він використовується для остаточного тонкого подрібнення та фаршоприготування варених, напівкопчених, варено-копчених, сирокопчених ковбас, сосисок і сардельок. Для моделі Л5-ФКМ наведено місткість чаші 125 л і продуктивність орієнтовно 1200 кг/год, що є достатнім для переробки 450,9 кг фаршевої маси за добу.

Для перемішування сировини після соління та остаточного змішування фаршу приймаємо фаршемішалку Л5-ФМ2-У-335. Обладнання має геометричну місткість корита 0,335 м³, тривалість циклу близько 3,5 – 8 хв, а технічна продуктивність за фаршем для варених ковбас становить близько 3200 кг/год.

Таблиця 3.8 – Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання

Технологічна операція	Кількість сировини або напівфабрикату, кг/добу	Підібране обладнання	Продуктивність, кг/год	Прийнята кількість
Приймання та обмивання м’яса	368,2	Пост приймання та обмивання м’яса	до 500	1
Обвалювання і жилування	368,2	Стіл для обвалювання і жилування СВЖ-001	ручна операція	2
Транспортування сировини	450,9	Візок технологічний ФТН-250	250 кг/рейс	5
Грубе подрібнення м’яса	368,2	Вовчок К6-ФВП-120	1500	1
Соління та перемішування м’яса	368,2	Фаршемішалка Л5-ФМ2-У-335	3200	1
Тонке подрібнення, кутерування	450,9	Кутер Л5-ФКМ	1200	1
Подрібнення шпику, жирної сировини	50,0	Шпигорізка Я2-ФИА	450	1
Остаточне перемішування фаршу	450,9	Фаршемішалка Л5-ФМ2-У-335	3200	1
Наповнення оболонок фаршем	405,0	Вакуумний шприц К7-ФШВ-3	700	1
В’язання та формування батонів	405,0	Стіл для в’язання батонів	ручна операція	1
Термічна обробка	405,0	Термокамера КОН-5	до 160 кг/завантаження	1
Приготування диму	405,0	Димогенератор Д9-ФДГ	для однієї термокамери	1

Для наповнення оболонок фаршем приймаємо вакуумний шприц К7-ФШВ-3. Його продуктивність для варених ковбас становить не менше 700 кг/год, місткість завантажувальної чаші – до 0,07 м³, встановлена потужність електродвигуна – до 4,75 кВт. Таке обладнання забезпечує щільне наповнення оболонок фаршем, зменшує кількість повітряних включень і покращує якість готових батонів.

Для нарізання шпику або жирної сировини на шматочки приймаємо шпигорізку Я2-ФИА. Продуктивність обладнання становить до 450 кг/год, розмір нарізання може змінюватися в межах 3 – 70 мм, встановлена потужність – близько 2,5 кВт.

Для термічної обробки варених ковбас приймаємо термокамеру КОН-5. Вона призначена для виробництва варених і копчених виробів із м’яса та риби, має робочий об’єм близько 1,6 м³ і разове завантаження до 160 кг продукту. Для добової продуктивності 405 кг необхідно виконати приблизно три завантаження:

$$N_{зав} = \frac{405}{160} = 2,53$$

Отже, приймаємо 3 цикли термічної обробки за добу, що може бути забезпечено однією термокамерою КОН-5 протягом робочої зміни або подовженого технологічного циклу.

Підібране обладнання відповідає технологічній схемі виробництва варених ковбас і забезпечує виконання всіх основних операцій: приймання та підготовку м’яса, обвалювання, жилування, подрібнення, соління, кутерування, перемішування фаршу, наповнення оболонок, формування батонів і термічну обробку. Незважаючи на те, що продуктивність окремих машин значно перевищує добову потужність лінії, їх прийняття є доцільним, оскільки вони забезпечують стабільну якість подрібнення, рівномірне перемішування, скорочення тривалості операцій і можливість подальшого збільшення обсягів виробництва.

Для малопотужної лінії продуктивністю 405 кг/добу достатньо встановлення по одній одиниці основного обладнання кожного виду. Додатково приймають 2 столи для обвалювання і жилування, оскільки ця операція виконується вручну і потребує окремих робочих місць, а також 5 технологічних візків для забезпечення безперервного переміщення сировини та напівфабрикатів між операціями, таблиця 3.9.

Таблиця 3.9 – Обладнання проєктованого цеху

№	Найменування обладнання	Марка	Кількість, шт.
1	Пост приймання та обмивання м’яса	ПМО-1	1
2	Стіл для обвалювання і жилування	СВЖ-001	2
3	Технологічний візок	ФТН-250	5
4	Вовчок	К6-ФВП-120	1
5	Фаршемішалка для соління	Л5-ФМ2-У-335	1
6	Кутер	Л5-ФКМ	1
7	Шпигорізка	Я2-ФИА	1
8	Фаршемішалка для готового фаршу	Л5-ФМ2-У-335	1
9	Шприц вакуумний	К7-ФШВ-3	1
10	Стіл для в’язання та формування батонів	СФБ-1	1
11	Рамний візок	РВК-200	2
12	Термокамера	КОН-5	1
13	Димогенератор	Д9-ФДГ	1

Отже, для лінії з виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» продуктивністю 405 кг/добу необхідно встановити 20 одиниць технологічного обладнання та допоміжного інвентарю. Запропонований комплект обладнання забезпечує виконання всіх операцій відповідно до технологічної схеми, дає змогу дотримуватися необхідних режимів подрібнення, соління, кутерування, наповнення оболонок і термічної обробки, а також створює резерв продуктивності для стабільної роботи цеху та можливого розширення виробництва.

3.3 Особливості компонування технологічного обладнання у виробничому приміщенні цеху з виробництва варених ковбасних виробів

Компонування виробничого приміщення виконують відповідно до прийнятої технологічної схеми виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» продуктивністю 405 кг/добу. Для виконання технологічних операцій підібрано 20 одиниць технологічного обладнання та допоміжного інвентарю.

Основним принципом компонування є забезпечення прямолінійного руху сировини, напівфабрикатів і готової продукції без зустрічних та перехресних потоків. Обладнання розміщують за ходом технологічного процесу: від зони приймання м’яса до зони пакування і зберігання готової продукції. Таке компонування дає змогу скоротити тривалість внутрішньоцехового транспортування, зменшити ризик повторного забруднення продукції та забезпечити зручність санітарної обробки обладнання і приміщення.

У виробничому приміщенні доцільно виділити такі функціональні зони: зона приймання і первинного контролю сировини; холодильна зона короткочасного зберігання м’яса; зона обвалювання та жилування; зона подрібнення і соління; зона тонкого подрібнення та приготування фаршу; зона шприцювання і формування батонів; зона осадження; зона термічної обробки; зона охолодження; зона контролю якості, пакування і тимчасового зберігання готової продукції.

Під час компонування необхідно передбачити основні проходи шириною не менше 1,5 – 2,0 м, відстань між обладнанням – не менше 0,8 – 1,0 м, а відстань від обладнання до стін – не менше 0,7 м для забезпечення обслуговування, ремонту, миття та дезінфекції. Обладнання, що потребує підключення до води, пари, електроенергії або вентиляції, розміщують з урахуванням зручності підведення інженерних комунікацій.

Площу виробничого приміщення визначають за площею, яку займає основне обладнання, з урахуванням проходів, робочих зон, місць для

технологічних візків, санітарного обслуговування та безпечної експлуатації обладнання.

Площа, зайнята обладнанням, визначається за формулою:

$$F_{обл} = \sum(l_i \cdot b_i \cdot n_i), \tag{3.4}$$

де $F_{обл}$ – площа, зайнята обладнанням, м²;

l_i – довжина обладнання, м;

b_i – ширина обладнання, м;

n_i – кількість одиниць обладнання.

Для навчального проєкту приймаємо орієнтовні габаритні розміри обладнання, наведені у таблиці.

Орієнтовна площа, зайнята технологічним обладнанням складає 24,15 м^2.

З урахуванням проходів, робочих зон, місць для візків, підведення комунікацій і санітарного обслуговування приймаємо коефіцієнт запасу площі $K = 4,0$.

Тоді площа основного виробничого приміщення становить:

$$F_{вир} = F_{обл} \cdot K, \tag{3.5}$$

$$F_{вир} = 24,15 \cdot 4,0 = 96,6 \text{ м}^2$$

Отже, розрахункова площа основного виробничого приміщення становить близько 97 м^2. З урахуванням допоміжних зон, проходів, місць для короткочасного зберігання тари, інвентарю, санітарної обробки та маневрування візків доцільно прийняти площу виробничого цеху 110 – 120 м^2.

Прийнята площа 120 м^2 забезпечує можливість розміщення підібраного обладнання, організацію безперервного технологічного потоку, безпечне пересування персоналу, рух технологічних візків і виконання санітарної обробки

приміщення. Схема розміщення технологічного обладнання у виробничому приміщенні приведена на рисунку 3.1.

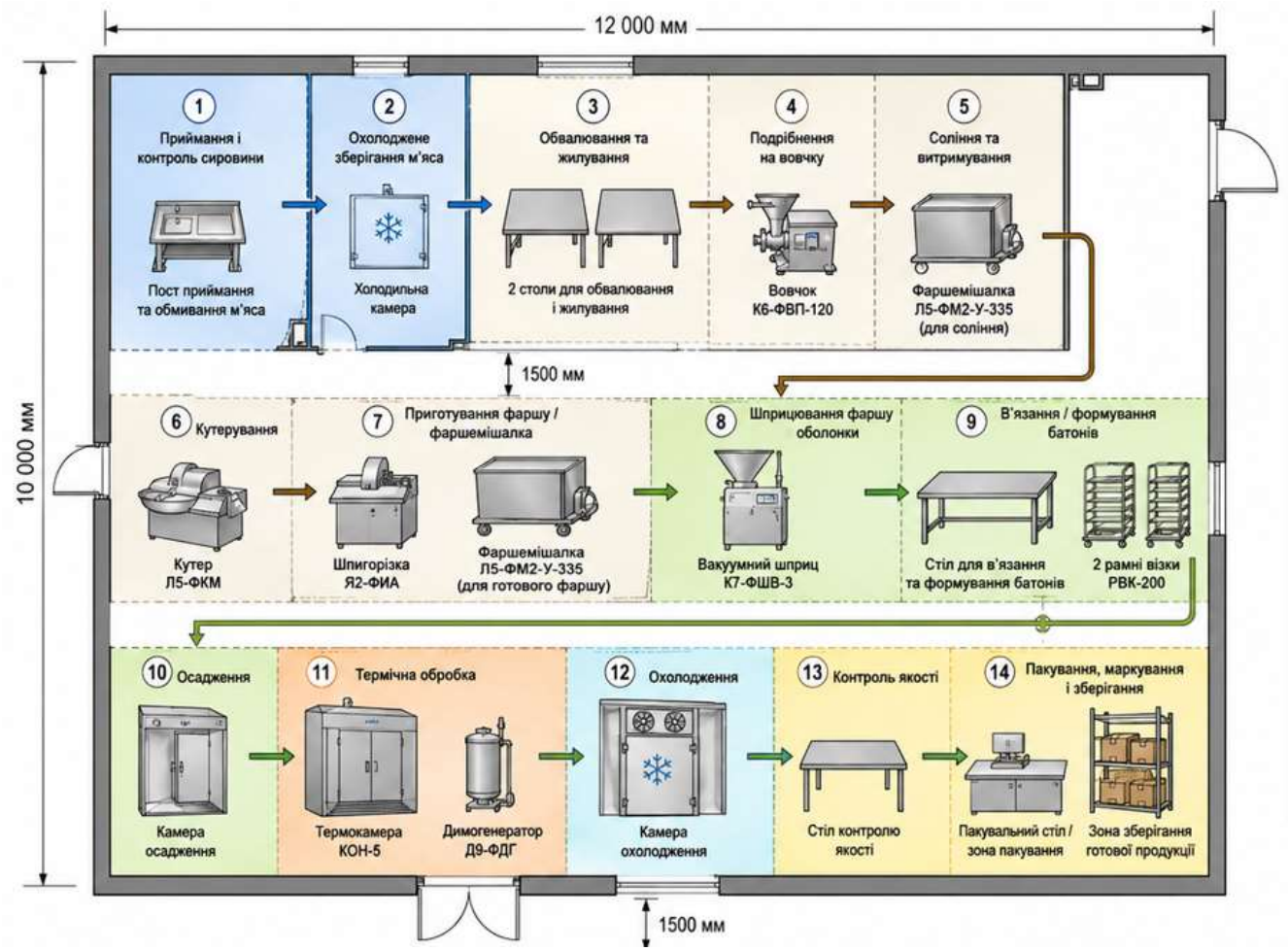

Рисунок 3.1 – Планування виробничого приміщення цеху з виробництва варених ковбас

Висоту виробничого приміщення приймають з урахуванням габаритів обладнання, необхідності монтажу вентиляційних систем, освітлення, інженерних комунікацій, забезпечення мікроклімату та безпечних умов праці. Для підприємств харчування ДБН В.2.2-25:2009 встановлює, що висота поверху повинна бути не менше 3,3 м, а висота виробничих цехів приймається за технологічними вимогами, але не менше встановлених мінімальних значень.

Крім того, мікроклімат виробничих приміщень визначається температурою, відносною вологістю, швидкістю руху повітря та температурою поверхонь, що регламентується ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих

приміщень». Для м’ясопереробного цеху це особливо важливо, оскільки виробництво пов’язане з охолодженням сировини, термічною обробкою, використанням води, пари та холодильного обладнання.

З урахуванням габаритів термокамери, рамних візків, вентиляційних повітроводів, освітлення і необхідності створення нормальних умов праці висоту виробничого приміщення доцільно прийняти $H = 3{,}6$ м.

Отримані значення забезпечують достатній простір для роботи персоналу, розміщення обладнання, руху візків і підтримання належних санітарно-гігієнічних умов. Прийнята висота 3,6 м є обґрунтованою, оскільки перевищує мінімальні нормативні вимоги, дає змогу розмістити технологічне обладнання та інженерні комунікації, а також забезпечує ефективну вентиляцію виробничого приміщення.

Отже, компонування виробничого приміщення цеху з виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» повинно забезпечувати послідовний рух сировини і напівфабрикатів, розділення технологічних зон, зручне обслуговування обладнання, дотримання санітарних вимог і безпечні умови праці. Для заданої продуктивності 405 кг/добу приймаємо площу виробничого приміщення 120 м^2 та висоту 3,6 м, що забезпечує раціональне розміщення обладнання і стабільну роботу проєктованої лінії.

Висновки за розділом

У розділі виконано продуктовий розрахунок лінії з виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» продуктивністю 405 кг/добу. Встановлено, що для забезпечення заданого обсягу виробництва необхідно підготувати 368,2 кг основної сировини, зокрема 101,2 кг яловичини, 248,6 кг свинини, 11,0 кг меланжу та 7,4 кг сухого молока. Загальна кількість сировини і матеріалів, що надходять у технологічний процес, становить 450,9 кг/добу, а вихід готової продукції – 405 кг/добу.

Підібрано основне технологічне обладнання для виконання всіх операцій виробництва: приймання сировини, обвалювання, жилування, подрібнення,

соління, кутерування, перемішування, шприцювання, формування батонів і термічної обробки. Для проєктованої лінії прийнято 20 одиниць технологічного обладнання та допоміжного інвентарю, що забезпечує стабільну роботу цеху і має резерв продуктивності для можливого розширення виробництва.

Також розглянуто особливості компонування обладнання у виробничому приміщенні з урахуванням потоковості технологічного процесу, санітарних вимог, розміщення камер зберігання, охолодження, розморожування, експедиції та допоміжних приміщень. Визначено, що раціональне компонування обладнання сприяє зменшенню перехресних потоків сировини і готової продукції, підвищенню ефективності роботи цеху та дотриманню вимог безпечного виробництва.

Отже, компонування виробничого приміщення цеху з виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» повинно забезпечувати послідовний рух сировини і напівфабрикатів, розділення технологічних зон, зручне обслуговування обладнання, дотримання санітарних вимог і безпечні умови праці. Для заданої продуктивності 405 кг/добу приймаємо площу виробничого приміщення 120 м2 та висоту 3,6 м, що забезпечує раціональне розміщення обладнання і стабільну роботу проєктованої лінії.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

Впровадження елементів системи НАССР при виробництві варених ковбас «Докторська» та «Молочна» є необхідною умовою забезпечення стабільної якості та безпечності готової продукції. Оскільки варені ковбаси виготовляють із швидкопсувної м’ясної сировини та піддають подрібненню, перемішуванню, термічній обробці й охолодженню, на всіх етапах технологічного процесу необхідно контролювати можливі біологічні, хімічні та фізичні небезпечні фактори.

Основними потенційними небезпеками у виробництві варених ковбас є розвиток патогенних мікроорганізмів у м’ясній сировині, порушення температурних режимів зберігання, неправильне дозування нітриту натрію, потрапляння сторонніх домішок, недостатня теплова обробка, повільне охолодження готової продукції та повторне забруднення під час пакування або зберігання. У технологічному розділі зазначено, що критичними або контрольними етапами можуть бути приймання сировини, зберігання м’яса, дозування нітриту натрію, кутерування, теплова обробка, охолодження, пакування та зберігання готової продукції, таблиця 4.1.

Для ефективного функціонування системи НАССР на підприємстві необхідно вести записи щодо приймання сировини, температурних режимів, дозування рецептурних компонентів, параметрів термічної обробки, охолодження, санітарної обробки обладнання та результатів контролю готової продукції. У разі виявлення відхилень повинні застосовуватися коригувальні дії: відбракування сировини, повторна теплова обробка, посилена санітарна обробка обладнання або вилучення небезпечної продукції з обігу.

Таблиця 4.1 – Елементи HACCP при виробництві варених ковбас

Етап виробництва	Можлива небезпека	Заходи контролю
Приймання сировини	Мікробіологічне забруднення, неякісне м’ясо	Перевірка документів, температури, запаху, кольору, зовнішнього вигляду
Зберігання м’яса	Розвиток мікрофлори	Дотримання температури холодильного зберігання
Дозування солі та нітриту	Перевищення або недостатня кількість нітриту	Точне зважування, контроль рецептури
Кутерування	Перегрівання фаршу, погіршення емульсії	Контроль температури фаршу, додавання льоду або холодної води
Наповнення оболонок	Потрапляння повітря, сторонніх домішок	Санітарний стан обладнання, щільне наповнення оболонок
Термічна обробка	Недостатнє знищення мікрофлори	Контроль температури в центрі батона
Охолодження	Повторний розвиток мікроорганізмів	Швидке охолодження до нормативної температури
Пакування і зберігання	Повторне забруднення, порушення строків зберігання	Контроль цілісності пакування, маркування, температури зберігання

Отже, впровадження елементів системи HACCP при виробництві ковбас «Докторська» та «Молочна» дає змогу запобігати ризикам на основних етапах технологічного процесу, забезпечувати стабільну якість продукції, дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог і підвищувати безпечність готових варених ковбас.

Висновки за розділом

Визначено основні елементи системи HACCP, які доцільно впроваджувати під час виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна». Встановлено, що найбільш важливими етапами контролю є приймання та зберігання м’ясної

сировини, дозування солі й нітриту натрію, кутерування, термічна обробка, охолодження, пакування та зберігання готової продукції.

Запропоновано заходи контролю для основних технологічних операцій, зокрема перевірку супровідних документів і якості сировини, контроль температури зберігання, точне зважування рецептурних компонентів, контроль температури фаршу, дотримання режимів термічної обробки та швидке охолодження готової продукції.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна»

Розробка карти безпеки праці для працівників лінії з виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» є необхідною складовою організації безпечних умов праці у ковбасному цеху. Виробництво варених ковбас включає низку операцій, пов’язаних із використанням ріжучого інструменту, вовчка, кутера, фаршемішалки, шприца для наповнення оболонок, термокамери, холодильного обладнання та мийно-дезінфекційних засобів. Відповідно до Закону України «Про охорону праці», роботодавець зобов’язаний забезпечити працівникам безпечні й нешкідливі умови праці, а також організувати систему профілактики виробничого травматизму.

Карта безпеки праці призначена (рисунок 5.1) для визначення основних небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть виникати під час виконання технологічних операцій, а також для встановлення заходів щодо їх попередження. Під час виробництва варених ковбас найбільш небезпечними є механічні травми під час роботи з ножами, вовчком і кутером, опіки під час обслуговування термокамери, ураження електричним струмом, ковзання на вологій підлозі, переохолодження під час роботи у холодильних приміщеннях, а також контакт із мийними та дезінфекційними розчинами.

Загальні вимоги щодо забезпечення безпечних умов праці передбачають належне облаштування робочих місць, виробничих і санітарно-побутових приміщень, безпечне використання засобів праці, навчання працівників та їх забезпечення засобами індивідуального захисту. Такі положення встановлені НПАОП 0.00-7.11-12 «Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників».

ЕТАП РОБОТИ	НЕБЕЗПЕКИ	МОЖЛИВІ НАСЛІДКИ	ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ
1. Приймання та транспортування м'яса	• Важка вага • Слизька підлога	Травми ніг і рук, падіння	Використовувати візки, підтримувати чистоту та порядок
2. Обвалювання і жилування	• Ножі, гострі кістки • Слизька сировина	Порізи, проколи пальців	Працювати обережно, використовувати справний інструмент і рукавиці
3. Подрібнення на вовчку	• Рухомі частини • Захоплення рук	Травми рук	Не проштовхувати сировину руками, використовувати штовхач
4. Кутерування	• Обертові ножі • Розбризкування фаршу	Порізи, травми	Не відкривати кришку під час роботи, контролювати справність обладнання
5. Перемішування фаршу	• Обертові лопаті • Затягування одягу	Травми рук	Працювати тільки після зупинки машини
6. Шприцювання фаршу в оболонки	• Тиск у системі • Рухомі частини	Защемлення пальців, травми	Не торкатися рухомих частин, дотримуватись інструкції
7. В'язання та формування батонів	• Ножі, шпагат • Монотонні рухи	Порізи, перевтома рук	Використовувати справний інструмент, робити перерви
8. Термічна обробка	• Гаряча пара • Висока температура	Опіки	Використовувати термостійкі рукавиці, обережно відкривати двері
9. Охолодження та зберігання	• Низька температура • Вологість, конденсат	Переохолодження, падіння	Носити теплий спецодяг, прибирати конденсат
10. Миття та дезінфекція обладнання	• Мийні засоби • Слизька підлога	Хімічні опіки, падіння	Працювати в рукавицях та окулярах, дотримуватись інструкцій
11. Експлуатація електрообладнання	• Електричний струм • Пошкоджена ізоляція	Ураження струмом, пожежа	Перевіряти справність обладнання, не працювати з вологими руками

Рисунок 5.1 – Картка безпеки праці під час виробництва варених ковбас

Отже, карта безпеки праці під час виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» дає змогу визначити основні виробничі ризики та встановити профілактичні заходи для їх зниження. Дотримання вимог охорони праці, використання засобів індивідуального захисту, справність обладнання, навчання працівників і належний санітарний стан робочих місць є необхідними умовами безпечної роботи ковбасного цеху.

5.2 Утилізація відходів підприємств з виробництва ковбасних виробів

Під час виробництва ковбасних виробів утворюються харчові, нехарчові та побічні продукти тваринного походження: обрізки м’яса, жирова сировина, кістки, хрящі, сухожилля, кров, кишкова сировина, забракована продукція, використані оболонки, пакувальні матеріали, стічні води та осади після миття обладнання, рисунок 5.2.

Відходи м’ясопереробного виробництва необхідно збирати окремо за видами, не допускати їх контакту з готовою продукцією, зберігати у закритих промаркованих контейнерах і своєчасно видаляти з виробничих приміщень. Побічні продукти тваринного походження класифікуються за категоріями залежно від рівня ризику для здоров’я людей і тварин, а їх збирання, перевезення, переробка, утилізація або видалення повинні здійснюватися відповідно до Закону України «Про побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною».

Придатні побічні продукти, які не становлять небезпеки, можуть направлятися на переробку для виробництва кормового борошна, технічного жиру, кормових добавок або біогазу. Відходи, що мають ознаки псування, забруднення або становлять ветеринарно-санітарний ризик, передаються спеціалізованим підприємствам для знешкодження, термічної обробки, спалювання або іншого дозволеного способу утилізації. Потужності з переробки побічних продуктів тваринного походження повинні відповідати ветеринарно-санітарним вимогам, зокрема для біогазових установок передбачена стадія пастеризації/гігієнізації за встановленими режимами.

Пакувальні матеріали, картон, полімерна тара та інші нехарчові відходи збираються окремо і передаються на повторну переробку або видалення згідно з укладеними договорами. Стічні води після миття обладнання та приміщень повинні проходити локальне очищення від жиру, завислих речовин і органічних забруднень перед скиданням у каналізаційну мережу.

Рисунок 5.2 – Схематичне зображення основних шляхів утилізації відходів ковбасного виробництва

Отже, правильна організація поводження з відходами ковбасного виробництва передбачає їх сортування, маркування, короткочасне безпечне зберігання, своєчасне вивезення, передачу ліцензованим організаціям та ведення відповідної документації. Це дає змогу зменшити санітарні ризики, запобігти забрудненню довкілля, раціонально використовувати вторинну сировину та забезпечити дотримання вимог екологічної і ветеринарно-санітарної безпеки.

Висновки за розділом

Визначено основні небезпечні фактори під час виробництва варених ковбас: робота з ріжучим інструментом, технологічним обладнанням, термокамерою, холодильними установками та мийно-дезінфекційними засобами. Розроблена карта безпеки праці передбачає використання засобів індивідуального захисту, справного обладнання, дотримання інструкцій і підтримання належного санітарного стану робочих місць.

Також охарактеризовано основні види відходів ковбасного виробництва та порядок поводження з ними. Встановлено, що відходи необхідно сортувати, зберігати у промаркованих контейнерах, своєчасно вивозити та передавати на переробку або утилізацію спеціалізованим організаціям.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Розрахунок виконано для цеху з виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» продуктивністю 405 кг/добу. Відповідно до попереднього продуктового розрахунку, добова потреба в основній сировині становить 368,2 кг, загальна кількість сировини з допоміжними матеріалами і водою/льодом – 450,9 кг, а вихід готової продукції – 405 кг/добу. Технологія виробництва включає приймання сировини, обвалювання, жилування, подрібнення, соління, кутерування, шприцювання, осадження, термічну обробку, охолодження, контроль якості та зберігання готової продукції.

6.1 Виробнича програма цеху

Приймаємо, що цех працює 250 діб на рік в одну зміну.

$$Q_{річн} = Q_{доб} \cdot Д \,, \tag{6.1}$$

де $Q_{доб}$ – добова продуктивність, кг;

$Д$ – кількість робочих днів на рік.

$$Q_{річн} = 405 \cdot 250 = 101250 \text{ кг/рік}$$

Виробнича програма роботи цеху представлена у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Виробнича програма цеху

Найменування продукції	Добова продуктивність, кг	Річна продуктивність, кг
Ковбаса «Докторська»	202,5	50625
Ковбаса «Молочна»	202,5	50625
Разом	405,0	101250

6.2 Розрахунок вартості основної та допоміжної сировини

Для навчального техніко-економічного розрахунку приймаємо орієнтовні ціни на сировину (таблиця 6.2). Фактичні ціни можуть уточнюватися відповідно до договорів із постачальниками.

Таблиця 6.2 – Добові витрати на сировину та матеріали

Найменування	Кількість, кг/добу	Ціна, грн/кг	Вартість, грн/добу
Яловичина жилована	101,2	220	22264,0
Свинина жилована	248,6	170	42262,0
Меланж	11,0	80	880,0
Молоко сухе	7,4	160	1184,0
Сіль кухонна	8,1	15	121,5
Цукор-пісок	0,44	34	15,0
Нітрит натрію / нітритна сіль	0,018	220	4,0
Пряності	0,48	500	240,0
Вода / лід	73,6	3	220,8
Разом	-	-	67191,3

Вартість сировини на 1 кг готової продукції:

$$C_{сир} = \frac{67191,3}{405} = 165,9 \text{ грн/кг}$$

6.3 Розрахунок виробничої собівартості продукції

До виробничої собівартості включаємо витрати на сировину, пакувальні матеріали, електроенергію, воду, оплату праці, амортизацію обладнання та загальновиробничі витрати.

Приймаємо такі додаткові витрати:

- пакувальні матеріали та оболонки – 11,0 грн/кг;

- електроенергія – 5,2 грн/кг;
- вода, каналізація, санітарна обробка – 1,2 грн/кг;
- оплата праці персоналу – 3600 грн/добу, або 8,9 грн/кг;
- амортизація та ремонт обладнання – 4400 грн/добу, або 10,9 грн/кг;
- загальновиробничі витрати – 12 % від прямих витрат.

Результати розрахунку собівартості 1 кг варених кобас представлено у таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок собівартості 1 кг варених ковбас

Стаття витрат	Витрати, грн/кг
Основна та допоміжна сировина	165,9
Оболонки, пакування, етикетки	11,0
Електроенергія	5,2
Вода, каналізація, санітарна обробка	1,2
Оплата праці	8,9
Амортизація та поточний ремонт	10,9
Загальновиробничі витрати	24,3
Виробнича собівартість 1 кг продукції	227,4

Отже, орієнтовна виробнича собівартість 1 кг варених ковбас становить: $C = 227,4$ грн/кг.

6.4 Розрахунок прибутку та рентабельності

Для розрахунку приймаємо середню відпускну ціну варених ковбас 280 грн/кг.

Добова виручка: $B_{доб} = 405 \cdot 280 = 113400$ грн.

Добові виробничі витрати: $C_{доб} = 405 \cdot 227,4 = 92107$ грн.

Добовий прибуток: $П_{доб} = 113400 - 92107 = 21293$ грн.

Річний прибуток: $П_{річн} = 21293 \cdot 250 = 5323250$ грн.

Рентабельність виробництва:

$$R = \frac{П_{доб}}{C_{доб}} \cdot 100, \quad (6.2)$$

$$R = \frac{21293}{92107} \cdot 100 = 23{,}1\%$$

Основні техніко-економічні показники проєкту представлені у таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Основні техніко-економічні показники проєкту

Показник	Значення
Добова продуктивність лінії, кг	405
Річна продуктивність, кг	101250
Асортимент	«Докторська», «Молочна»
Кількість робочих днів на рік	250
Середня відпускна ціна, грн/кг	280,0
Собівартість 1 кг продукції, грн	227,4
Прибуток з 1 кг продукції, грн	52,6
Добова виручка, грн	113400
Добові виробничі витрати, грн	92107
Добовий прибуток, грн	21293
Річний прибуток, грн	5323250
Рентабельність виробництва, %	23,1

6.5 Розрахунок капітальних вкладень та строку окупності

Орієнтовна вартість основного технологічного обладнання для лінії виробництва варених ковбас наведена у таблиці 6.5.

Таблиця 5.5 – Орієнтовні капітальні вкладення в обладнання

Найменування обладнання	Кількість, шт.	Орієнтовна вартість, грн
Пост приймання та обмивання м’яса	1	35000
Столи для обвалювання і жилування	2	36000
Технологічні візки	5	75000
Вовчок	1	250000
Фаршемішалки	2	560000
Кутер	1	480000
Шпигорізка	1	160000
Вакуумний шприц	1	350000
Стіл для формування батонів	1	15000
Рамні візки	2	24000
Термокамера	1	650000
Димогенератор	1	160000
Разом	-	2795000

Строк окупності капітальних вкладень:

$$T = \frac{K}{П_{річн}}, \qquad (6.3)$$

де K – капітальні вкладення, грн;

$П_{річн}$ – річний прибуток, грн.

$$T = \frac{2795000}{5323250} = 0{,}53 \text{ року}$$

Отже, орієнтовний строк окупності обладнання становить близько 0,5 року, або приблизно 6 – 7 місяців.

Висновки за розділом

За результатами техніко-економічного розрахунку встановлено, що проєкт лінії з виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» продуктивністю 405 кг/добу є економічно доцільним. Річний обсяг виробництва становить 101250 кг, собівартість 1 кг продукції – близько 227,4 грн, а прибуток з 1 кг – 52,6 грн. За прийнятої середньої відпускної ціни 280 грн/кг рентабельність виробництва становить 23,1 %, а строк окупності основного обладнання – близько 0,53 року. Отримані показники свідчать про ефективність запропонованого проєкту та можливість його практичного впровадження у ковбасному цеху.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Розроблено проєкт цеху з виробництва варених ковбасних виробів «Докторська» та «Молочна». Встановлено, що ковбасні вироби залишаються затребуваною групою м’ясної продукції, а розвиток галузі пов’язаний із підвищенням вимог до якості, безпечності, енергоефективності, автоматизації виробництва та розширення асортименту.

Охарактеризовано основну та допоміжну сировину для виробництва варених ковбас. Визначено, що якість готової продукції залежить від використання доброякісної яловичини, свинини, шпику, молочних і яєчних компонентів, спецій, солі, нітриту натрію та оболонок, які відповідають вимогам чинних нормативних документів.

Розглянуто технологію виробництва ковбас «Докторська» та «Молочна», яка включає приймання і підготовку сировини, обвалювання, жилування, подрібнення, соління, кутерування, приготування фаршу, наповнення оболонок, формування батонів, осадження, обсмажування, варіння, охолодження, контроль якості та зберігання готової продукції. Встановлено, що особливо важливими операціями є кутерування, термічна обробка та охолодження, оскільки вони визначають консистенцію, соковитість, колір, смак і безпечність продукції.

Виконано продуктовий розрахунок лінії продуктивністю 405 кг/добу. Для забезпечення такого обсягу виробництва необхідно підготувати 368,2 кг основної сировини, зокрема 101,2 кг яловичини, 248,6 кг свинини, 11,0 кг меланжу та 7,4 кг сухого молока. Загальна кількість сировини і матеріалів, що надходять у технологічний процес, становить 450,9 кг/добу, а вихід готової продукції – 405 кг/добу.

Виконано компонування виробничого приміщення цеху з виробництва варених ковбас «Докторська» та «Молочна» повинно забезпечувати послідовний рух сировини і напівфабрикатів, розділення технологічних зон, зручне обслуговування обладнання, дотримання санітарних вимог і безпечні умови праці. Для заданої продуктивності 405 кг/добу приймаємо площу виробничого

приміщення 120 м^2 та висоту 3,6 м, що забезпечує раціональне розміщення обладнання і стабільну роботу проєктованої лінії.

Підібрано комплект технологічного обладнання для виконання основних операцій виробництва. Для проєктованої лінії прийнято 20 одиниць технологічного обладнання та допоміжного інвентарю, що забезпечує стабільну роботу цеху, дотримання технологічних режимів і можливість подальшого збільшення обсягів виробництва.

Запропоновано впровадження елементів системи HACCP. Визначено, що найбільш важливими етапами контролю є приймання і зберігання м'ясної сировини, дозування солі та нітриту натрію, кутерування, термічна обробка, охолодження, пакування і зберігання готової продукції. Це дає змогу попереджати біологічні, хімічні та фізичні небезпечні фактори.

Розглянуто питання охорони праці та захисту навколишнього середовища. Розроблена карта безпеки праці передбачає використання засобів індивідуального захисту, справного обладнання, дотримання інструкцій і санітарного стану робочих місць. Визначено, що відходи ковбасного виробництва необхідно сортувати, зберігати у промаркованих контейнерах, своєчасно вивозити та передавати на переробку або утилізацію спеціалізованим організаціям.

За результатами техніко-економічного розрахунку встановлено, що проєкт є економічно доцільним. Річний обсяг виробництва становить 101250 кг, собівартість 1 кг продукції – близько 227,4 грн, прибуток з 1 кг – 52,6 грн, рентабельність виробництва – 23,1 %, а строк окупності основного обладнання – близько 0,53 року. Отримані результати підтверджують ефективність запропонованого проєкту та можливість його практичного впровадження у ковбасному цеху.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.

2. Сирохман І., Лозова Т. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів. 2-ге видання. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 378 с.

3. Клименко, М. М. Технологічне проектування м'ясо-жирових підприємств м'ясної промисловості : навч. посібник / М. М. Клименко, В. М. Пасічний, М. М. Масліков; за ред. М. М. Клименка ; Нац. ун-т харч. технол. Вінниця : Нова Книга, 2005. 384 с.

4. 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.

5. Проєктування підприємств харчової промисловості : навч. посібник / В. М. Федорів, М. С. Стецишин, А. В. Мартинюк, Н. К. Медведчук. Київ : Центр учбової літератури (ЦУЛ), 2025. 394 с.

6. Процеси і апарати харчових виробництв : підручник / І. Ф. Малежик, П. С. Циганков, О. С. Марценюк [та ін.] ; за ред. І. Ф. Малежика. Київ : НУХТ, 2020. 419 с.

7. Процеси та апарати харчових виробництв : підручник / О. І. Черевко, О. М. Поперечний. – Харків : ХДУХТ, 2016. 416 с.

8. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник / Ф В. Перцевий, О. Г. Терешкін, П. В. Гурський та ін. ; за ред. Ф. В. Перцевого, О. Г. Терешкіна, П. В. Гурського. Київ : Інкос, 2014. 340 с.

9. Технологічне обладнання підприємств м'ясної промисловості : навч. посіб. / О. А. Гірний, П. О. Лісовий. – Житомир : Рута, 2019. 384 с.

10. Янчева М., Пешук Л., Дроменко О. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса і м'ясних продуктів. К.: Центр навчальної літератури, 2017. 304 с.

11. Баль-Прилипко Л. В., Дерев’янко Л. П. Технологія м’яса та м’ясопродуктів. Практикум : навч. посібник. Київ : ЦУЛ, 2011. 304 с.

12. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва : підручник / О. М. Якубчак, В. І. Хоменко, С. Д. Мельничук, В. М. Ковбасенко ; за ред. О. М. Якубчак, В. І. Хоменка. 2-е вид., випр., доп. Київ : Біопром, 2005. 800 с.

13. Кишенько, І. І. Технологія м'яса та м'ясопродуктів. Практикум : навч. посібник / І. І. Кишенько, В. М. Старчова, Г. І. Гончаров ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2010. 367 с.

14. Пешук, Л. В. Основи тваринництва і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів : підручник / Л. В. Пешук ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : Центр навч. літ-ри, 2011. 400 с.

15. Пешук, Л. В. Технологія переробки вторинних продуктів м'ясної галузі : підручник / Л. В. Пешук ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : ЦУЛ, 2018. 366 с

16. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини : підручник / Л. В. Пешук, М. О. Янчева, О. І. Гащук, С. Г. Кириченко ; Нац. ун-т харч. технол., Харк. держ. ун-т харч. та торг. Київ : ЦУЛ, 2017. 300 с.

17. Цехмістренко, С. І. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів : навч. посібник / С. І. Цехмістренко, О. С. Цехмістренко. Біла Церква, 2014. 192 с.

18. Вінніков Л.Г. Теорія і практика переробки м’яса. Ізмаїл: СМИЛ, 2000. 172 с.

19. Пасічний В. М. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : навч. посібник. Київ : НУХТ, 2012. 384 с.

20. Клименко М. М., Віннікова Л. Г., Береза І. Г. та ін. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник. / за ред. М. М. Клименка. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с.

21. Соколов О. В., Шаповал С. Л. Обладнання підприємств м'ясопереробної галузі : навч. посібник. Харків : ХДУХТ, 2017. 210 с.

22. Віннікова Л. Г., Пронькіна О. В. Проектування м'ясопереробних підприємств : навч. посібник. Одеса : ОНАХТ, 2015. 185 с.

23. Пелевін Л. Є., Арсеньєв В. М., Коробко В. О. Технологічне обладнання переробних виробництв : підручник. Київ : Інкос, 2010. 464 с.

24. ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови». Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 32 с.

25. ВНТП-АПК-02.05 «Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства м’ясної промисловості». Київ : Мінагрополітики України, 2005. 94 с.

26. Пантазі, С. Д., Мацук, Ю. А., Пасічний, В. М., & Ковальова, О. С. (2026). Удосконалення технології сосисок із використанням функціональних інгредієнтів.

27. Пасічний, В. М., & Захандревич, О. А. (2008). Характеристики основної м’ясної сировини та субпродуктів для виробництва ковбасних виробів вареної групи.

28. Ковальова, О., & Ющенко, К. Перспективи використання пророщеного зерна бобових при виробництві ковбасних виробів. Міжнародна науково-практична конференція, 36.

29. Ощипок, І. М., Кринська, Н. В., & Наконечний, В. В. (2012). Рослинні білкові препарати для приготування ковбасних виробів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Ґжицького, 14(2-3 (52)), 262-267.

30. Ковальова, О. (2024, November). Ковбасні вироби з додаванням пророщеної сочевиці. In Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference «Evolving Science: Theories, Discoveries and Practical Outcomes»(November 18-20, 2024. Zurich, Switzerland). European Open Science Space, 2024. 256 p. (p. 68).

31. Feiner G. Meat Products Handbook: Practical Science and Technology. Cambridge : Woodhead Publishing (Elsevier), 2006. 648 p.

32. Toldrá F. Handbook of Meat Processing. Ames : Wiley-Blackwell, 2010. 566 p.

33. Toldrá F. Lawrie's Meat Science. 9th ed. Cambridge : Woodhead Publishing (Elsevier), 2022. 890 p.

34. Barbut S. Poultry Products Processing: An Industry Guide / Meat Processing Technology. Boca Raton : CRC Press, 2015. 548 p.

35. Sikes A., Warner R. Emerging Technologies for Meat Processing: Improving Quality and Safety. Cambridge : Woodhead Publishing, 2023. 420 p.

36. Pivovarov, O., Kovalova, O., Koshulko, V., & Aleksandrova, A. (2021). Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials.

37. Hui Y. H. Handbook of Meat and Meat Processing. 2nd ed. Boca Raton : CRC Press, 2012. 1000 p.

38. Kovaliova, O., Pivovarov, O., & Koshulko, V. (2022). Effect of plasma-chemically activated aqueous solutions on the process of disinfection of food production equipment.

39. Heinz G., Hautzinger P. Meat Processing Technology for Small- to Medium-Scale Food Enterprises. Bangkok : FAO, 2007. 445 p.

40. Codex, S. T. A. N. (1995). STAN 192-1995; General Standard for Food Additives. CODEX Alimentarius International Food Standards: Rome, Italy.