

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет ТВПШТСБ**

**Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій**

**Спеціальність 181 – «Харчові технології»**

**Ступінь вищої освіти «Бакалавр»**

«Допустити до захисту»

«Рекомендувати до захисту»

Декан \_\_\_\_\_ Михайло ГИЛЬ

В.о.зав. кафедри \_\_\_\_\_ Олена ПЕТРОВА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 р.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 р.

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ**  
**В УМОВАХ ТОВ «АЛИМАНИКА» М. МИКОЛАЇВ**

**04.04 – КР 97-О 05 06 26. 23**

**Виконавець:**

**здобувач вищої**

**освіти IV курсу \_\_\_\_\_ Владислав ГОЛОСУН**

**Науковий керівник:**

**доцент \_\_\_\_\_ Руслан ТРИБРАТ**

**Рецензент:**

**доцент \_\_\_\_\_ Олена ПЕТРОВА**

**Миколаїв 2025**

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Економічні тенденції галузі	7
1.2. Сучасні технології виробництва ковбасних виробів	9
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	16
2.1. Місце і об'єкт дослідження	16
2.2. Методика виконання роботи	18
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
3.1. Обґрунтування асортименту продукції	20
3.2. Технологічні схеми виробництва ковбас	21
3.3. Розрахунки маси сировини і готової продукції	33
3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання	35
3.5. Розрахунок виробничих площ	39
3.6. Опис технології виробництва ковбасних виробів	40
3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві	47
3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва	52
3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції	55
3.10. Будівельні рішення	57
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	60
ВИСНОВКИ	64
ПРОПОЗИЦІЇ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	67

					Арк.
					2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## РЕФЕРАТ

Структурно випускна кваліфікаційна робота розподілена на вступну частину, літературний огляд, опис матеріалів із об'єктом розробки, виклад основних результатів, висновки, рекомендації та перелік посилань. Загальний обсяг текстової частини становить 71 сторінку. Візуальний та цифровий матеріал упорядковано у 9 таблицях та 3 ілюстраціях. Бібліографія нараховує 45 найменувань.

Дослідження виконано на тему: «Розробка технології ковбасних виробів в умовах ТОВ «Алиманика» м. Миколаїв». Мета проєкту полягає в комплексному аналізі та оцінюванні чинної технологічної системи виготовлення ковбасної продукції.

Для досягнення поставленої мети було вирішено низку взаємопов'язаних завдань: аргументовано структуру асортименту, детально розглянуто виробничі схеми та ідентифіковано базову сировинну базу. Крім того, проведено обчислення потреби в апаратному забезпеченні, визначено необхідні площі цехів, деталізовано специфіку виробничих процесів, проконтрольовано показники якості кінцевого продукту, а також розраховано трудовий штат та обсяги залучених ресурсів.

На основі проведених аналітичних та практичних розрахунків було узагальнено особливості виготовлення ковбас, визначено норми сировини, оптимізовано параметри обладнання, площ, персоналу та матеріальних витрат. Підсумкові висновки й практичні пропозиції сформульовано строго на базі отриманих розрахункових даних.

					Арк.
					3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю

млн. – мільйон

год. – годин

кг/зм – кілограм за зміну

шт – штук

буд. кв. – будівельних квадратів

в/к – варено ковбаси

с/с – сосиски і сардельки

н/к – напівкопчені ковбаси

в/р – варено-копчені

						Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВСТУП

М'ясопереробна індустрія багато в чому спирається саме на виготовлення ковбасної продукції, яка є її стратегічним напрямом. Під ковбасними виробами прийнято розуміти готові до вживання продукти, основою яких є м'ясний фарш (у спеціальній оболонці або без неї), що пройшов цикли температурного впливу чи процеси ферментації. Базовими компонентами фаршу традиційно виступають м'ясо та шпик. Водночас, згідно з конкретними рецептурними картами, до складу можуть долучатися додаткові інгредієнти: компоненти крові (сира кров, плазма чи сироватка), стабілізаційні білкові комплекси, молочні продукти (сухі або знежирені), меланж, спеції, а також борошно й різні види крохмалю [24].

Історичні корені українського ковбасного промислу сягають X століття, а перші згадки про подібні продукти зустрічаються ще в епоху Гомера. Проте перехід до масштабного, масового виготовлення відбувся у XVII столітті — цей підйом пов'язують із діяльністю німецьких ремісників, які інтегрували свій досвід у місцеві традиції [24].

На сучасному етапі вітчизняні заводи пропонують споживачам асортимент із понад 300 найменувань ковбас. Їх систематизують за цілою низкою ознак: типом термічної обробки, специфікою сировинної бази, сортністю, категорією оболонки, структурою зрізу фаршу та цільовим призначенням. Як джерело м'яса використовують свинину, яловичину, м'ясо птиці чи конину, що безпосередньо впливає на підсумкову калорійність і поживну цінність готового товару [7].

Мета проєкту полягає в комплексному аналізі та оцінюванні чинної технологічної системи виготовлення ковбасної продукції.

Для досягнення поставленої мети було вирішено низку взаємопов'язаних завдань: аргументовано структуру асортименту, детально розглянуто виробничі схеми та ідентифіковано базову сировинну базу. Крім того, проведено обчислення потреби в апаратному забезпеченні, визначено

						Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідні площі цехів, деталізовано специфіку виробничих процесів, проконтрольовано показники якості кінцевого продукту, а також розраховано трудовий штат та обсяги залучених ресурсів.

						Арк.
						6
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

# РОЗДІЛ 1

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Економічні тенденції галузі

Харчова індустрія відіграє стратегічну роль у забезпеченні стабільності та розвитку національної економіки. Її вагома питома вага у структурі промислового виробництва забезпечує регулярні й суттєві надходження до державного бюджету [28]. Ключовим сегментом роздрібною торгівлі є реалізація м'яса, ковбасних виробів, консервів, напівфабрикатів та концентратів. Паралельно з цим у галузі налагоджено ефективну переробку побічних продуктів, зокрема технічного жиру, шкур, щетини, лікувальних препаратів, а також кісткового, м'ясо-кісткового та м'ясо-кров'яного борошна [35].

Починаючи з 2010 року, вітчизняні виробники продемонстрували позитивну динаміку у нарощуванні обсягів заготівлі м'ясної сировини – як у замороженому, так і в охолодженому вигляді. Це стосується свинини, яловичини, телятини, м'яса птиці, конини, а також баранини та козлятини [35]. Проте географія виробництва є нерівномірною: зафіксовано суттєве зростання показників у 15 регіонах країни, серед яких лідерами стали Вінницька (на 42%), Волинська (на 11%) та Тернопільська (на 10%) області. Водночас спад виробничих потужностей спостерігався на Львівщині (мінус 6%), Житомирщині та Донеччині (по 4% відповідно) [8].

Лева частка отриманої м'ясної сировини спрямовується на потреби ковбасних цехів, тоді як решта розподіляється між сегментами м'ясних консервів та різноманітних напівфабрикатів [8]. Виготовлення ковбасної продукції є ядром всієї м'ясопереробної підгалузі України. Статистично воно акумулює 14,5% від сукупного обсягу м'ясопереробної індустрії та охоплює майже 30% ринку готових виробів із м'яса [8;35]. У структурі щоденного споживчого попиту ковбаси стабільно утримують четверту позицію,

						Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виступаючи своєрідним барометром матеріального добробуту населення [8].

Сучасна структура споживання м'ясних продуктів в Україні фактично дублює пропорції внутрішнього виробництва:

- свинина посідає значну частку – 37,9%;
- яловичина становить лише 15,9%;
- м'ясо птиці домінує з показником 46,2% [8;35].

Варто зауважити, що така модель суттєво відхиляється від медичних раціональних норм (які передбачають споживання на рівні 80 кг/рік на одну особу). За рекомендаціями дієтологів, оптимальне співвідношення має бути дещо іншим: близько 40% яловичини та телятини, 34,5-35,0% свинини і лише чверть (25,0%) м'яса птиці [8;35].

Економічно розвинені країни із вищою купівельною спроможністю та відповідними гастрономічними традиціями демонструють значно вищі обсяги споживання м'яса. В Україні ж ситуація змінилася: якщо раніше держава активно експортувала свинину, то тепер перетворилася на її імпортера. Показники душевого споживання цього виду м'яса, які раніше стабільно перевищували 30 кг на рік, наразі суттєво скоротилися [8].

Вітчизняний ринок м'ясопродуктів характеризується високим рівнем концентрації капіталу. До пулу лідерів, які формують першу десятку найбільших компаній галузі, входять такі підприємства, як ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат», ВАТ «Кременчукм'ясо», м'ясна фабрика «Фаворит», Український бекон, заводи «Ятрань» та «Ювілейний», Володимир-Волинська птахофабрика, а також м'ясокомбінати [27].

Аналіз діяльності цих ринкових гігантів вказує на стрімку консолідацію активів. Провідні гравці переходять на модель вертикально інтегрованих холдингів. Вони замикають у єдиний ланцюг абсолютно всі етапи: від тваринництва та вирощування кормів до глибокої переробки сировини й фірмової роздрібною торгівлі. Ця тенденція створює жорсткі умови для малого та середнього бізнесу, який часто не витримує конкурентного тиску та опиняється на межі банкрутства [8].

						Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розвиток м'ясної та м'ясопереробної промисловості на сучасному етапі стримується низкою деструктивних чинників:

1. Брак послідовної та комплексної стратегії державної підтримки сільськогосподарських товаровиробників.
2. Низький рівень матеріально-технічного забезпечення підприємств.
3. Слабкі механізми митно-тарифного захисту внутрішнього ринку від експансії дешевого імпорту тваринницького походження [1].

Як наслідок, український ринок м'ясної сировини залишається нестабільним. Головними деструктивними трендами є загальне падіння обсягів вирощування худоби, вимушений перехід споживачів на більш дешеві сегменти (зокрема, курятину), а також висока амплітуда коливання цін [1].

## **1.2. Сучасні технології виробництва ковбасних виробів**

Модернізація виробничих підходів, а також інтеграція досягнень науково-технічного прогресу у тваринницьку та переробну галузі виступають ключовими важелями для нарощування обсягів і покращення якісних характеристик ковбасних виробів. Традиційні м'ясопереробні технології часто не дозволяють досягти комплексної утилізації сировини – як безпосередньо м'яса, так і супутніх субпродуктів. У зв'язку з цим пріоритетним завданням є перехід на мало- та безвідходні замкнені цикли, що забезпечують збереження енергетичних, матеріальних і сировинних ресурсів [2].

Для оптимізації собівартості ковбасної продукції практикується залучення протеїнових компонентів рослинного чи тваринного походження, харчових гідроколоїдів (зокрема карагінанів), нативних і модифікованих крохмалів, а також борошна. Особливістю цих інгредієнтів є відсутність у їхній структурі міоглобіну – природного м'ясного пігменту [4].

Використання вторинних ресурсів м'ясокомбінатів дозволяє не лише

						Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розширювати товарну лінійку та підвищувати споживчі властивості продуктів, а й ефективно вирішувати економічні завдання. Так, низькосортна сировина (зокрема з високим вмістом колагену) характеризується значною концентрацією цінних білкових фракцій [24].

Наприклад, після забою свиней на підприємствах накопичуються значні обсяги свинячих шкур та їхніх обрізків, які становлять від 9% до 13% від маси м'яса на кістках. Зазвичай такі відходи (шматки, лоскут) майже не використовуються у харчових технологіях. Проте ця неконцентрована колагенвмісна сировина за правильної обробки є чудовим базисом для отримання добавок із високими функціонально-технологічними властивостями [4].

Світовий та вітчизняний досвід свідчить про наявність багатьох векторів переробки колагенвмісних відходів:

- виробництво багатофункціональних препаратів, емульсій та білково-жирових добавок;
- формування структурованих продуктів (на кшталт екструдатів чи чіпсів);
- екстракція желатину;
- виготовлення сировини для потреб медицини, ветеринарії, зоотехнії та парфумерно-косметичного сектору;
- використання у шкіряній промисловості [6].

Завдяки високому ступеню диспергування (подрібнення) колаген демонструє здатність до активного гідролізу та набухання у слабких електролітичних розчинах. Він має виражені жиропоглинальні характеристики, а під впливом термічної обробки трансформується у глютин і желатози, що мають потужні гелеутворювальні та водозв'язувальні властивості [6].

Стандартний алгоритм отримання білкової емульсії зі свинячої шкурки передбачає її подрібнення, після чого сировину витримують у 3...5%-вому розчині кухонної солі за температури 45...50 °C за умов безперервного

					Арк.
					10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

перемішування [4]. Специфіка колагенової матриці вимагає обов'язкової попередньої модифікації для покращення її технологічного потенціалу перед безпосереднім внесенням у ковбасний фарш [9].

Сьогодні розроблені різні фізико-хімічні методи впливу на таку сировину. Найпростішим є ультратонке подрібнення, яке часто застосовують у виробництві емульгованих м'ясних виробів, хоча воно є досить енергомістким. Більш перспективним рішенням вважається кислотна модифікація, яка розпушує щільну структуру колагену та значно прискорює його розварювання безпосередньо у складі продукту [12].

Досить відомими є технології розм'якшення свинячої шкурки за допомогою харчових кислот. Зокрема, створено спеціалізований рідкий агент «Абастол» (рН 1%-вого розчину становить 2,5), після витримання в якому сировину піддають фінальному емульгуванню [12].

Процес приготування білково-жирових емульсій реалізують за такою схемою:

1. Яловичий жир-сирець подрібнюють на кутері до пастоподібного стану.
2. До маси додають підготовлену колагенвмісну сировину.
3. Порційно вводять гарячу воду (із температурою 90...95 °С).
4. Кутерують суміш до досягнення сметаноподібної консистенції, після чого охолоджують її до 40 °С [29].

У ковбасному виробництві заміна м'ясної сировини такими емульсіями зазвичай варіюється в межах від 5% до 20%. За рівнем вологості ці білково-жирові композиції майже тотожні яловичині другого сорту, проте перевершують жирну свинину. Ба більше, вміст білка й жиру в них є навіть вищим, ніж у традиційній м'ясній сировині [6]. Практичне застосування таких емульсій не погіршує органолептичні властивості ковбас, зменшує термоусадку (втрати вологи при варінні/копченні) та забезпечує приріст виходу готових виробів [29].

На сучасному етапі фокус уваги науковців зміщено в бік розробки

					Арк.
					11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

інноваційних продуктів із пробіотичним вектором, підвищеною біологічною цінністю, гарантованою екологічною безпекою та подовженим терміном реалізації [8]. Одним із найперспективніших напрямів інтенсифікації ферментації є впровадження біотехнологічних методів, зокрема застосування бактеріальних препаратів [8].

Завдяки біосинтезу ферментів, вітамінних комплексів та незамінних амінокислот, мікроорганізми забезпечують спрямовані біохімічні перетворення м'яса, що позитивно позначається на санітарній безпеці та поживності готового продукту [2]. Здатність стартових культур пригнічувати патогенну й гнильну мікрофлору є критично важливою при виготовленні сиров'ялених та сирокочених ковбас, які не піддаються фінальній термічній обробці [28].

Сучасні дослідження зосереджені на селекції штамів мікроорганізмів, які здатні прискорювати комплекс фізико-хімічних реакцій дозрівання, оптимізувати консистенцію, смак та аромат виробів [28]. Експериментально доведено, що зразки сирокочених ковбас, виготовлені взагалі без додавання нітриту натрію, повністю відповідали стандартам якості, якщо до них вносили консорціум культур *Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus xylosum* та *Leuconostoc carnosum* у пропорції 1:1:1. Ця комбінація компенсує відсутність хімічного консерванту, стабілізує колір та дозволяє позиціонувати продукт як пробіотичний [44].

У виробництві суцільном'язових та шинкових сирокочених виробів бактеріальні препарати дозволяють інтенсифікувати процес посолу. Протеолітичні ферменти мікроорганізмів активізують розщеплення білків м'яса, що супроводжується стрімким падінням рН, накопиченням молочної, легких жирних та вільних амінокислот. Паралельне пригнічення сторонньої мікрофлори дозволяє скоротити загальний виробничий цикл на 25–30% [37].

Науковці також пропонують рецептуру варених ковбас на основі курячого м'яса, хребтового шпику, солі, цукру та чорного перцю із додаванням стартової культури *Lactobacillus sakei*. Цей штам продукує

						Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

термостабільні бактеріоцини, ферменти та органічні кислоти, які виступають природними антисептиками, оптимізують консистенцію та смако-ароматичний профіль, а також блокують розвиток гнильних мікроорганізмів. Стартові культури витісняють небажану мікрофлору вже на початкових етапах дозрівання, забезпечуючи стабільність якості навіть за умов нестабільності вхідної сировини [43].

Встановлено, що кількість колонієутворювальних одиниць (КУО) небажаної мікрофлори в процесі зберігання зменшується через виснаження поживного субстрату та антибактеріальну дію молочної кислоти й бактеріоцинів, що генеруються *Lactobacillus sakei*. Ця культура демонструє виражений антагонізм щодо таких небезпечних патогенів, як *Salmonella*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus* та БГКП (бактерії групи кишкової палички) [45].

Також розроблено корисну модель сиров'яленої ковбаси з використанням комерційної закваски *VactoFlavor BFL-F04*. Вона забезпечує динамічне зниження водневого показника (рН), фіксацію стабільного кольору та формування насиченого аромату. Оптимальна доза введення цієї добавки до рецептури становить 1-2% [44].

На сьогодні механізми мікробіологічних процесів дозрівання сиров'ячених ковбас детально вивчені, що дає змогу ефективно керувати ними за допомогою моно- або багатоштамових стартових культур, скорочуючи тривалість виробництва та стабілізуючи якість [9]. Проте основними постачальниками таких препаратів на ринок України досі залишаються закордонні компанії [24].

Перспективним вектором вважається створення полікомпозицій, які об'єднують молочнокислі бактерії з представниками інших таксономічних груп, що збагачує органолептичні властивості продукції [2]. Прикладом є використання препарату *Vactoferm F-SC-111* (суміш селекціонованих штамів *Lactobacillus sakei* та *Staphylococcus carnosus*). Його введення у кількості 1-2% гарантує швидку ферментацію фаршу, прискорене кольороутворення та

						Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

високий вихід готової ковбаси з вираженим смаком [43].

Фундаментом для цих досліджень є сформульована у 70-х роках ХХ століття німецьким вченим Л. Ляйстнером теорія «бар'єрів» [23, 24]. Виробництво ферментованих м'ясних продуктів є класичним прикладом реалізації цієї концепції. Кулінарна готовність та біологічна безпека тут досягаються в процесі біотехнологічного дозрівання під впливом мікробіологічних факторів. Ефективність цих процесів залежить як від внутрішніх параметрів фаршу (рН, активність води, початкове обсіменіння), так і від зовнішніх умов камери дозрівання (температура, швидкість руху повітря, вологість) [24].

Іноземні дослідники також шукають оптимальні комбінації різних штамів. Було детально вивчено біохімічний синергізм таких культур, як *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Staphylococcus carnosus*, *Bifidobacterium siccum* та *Bifidobacterium bifidum* на м'ясних субстратах. Їх активація дозволяє спрямовано коригувати рН, інтенсифікувати утворення кольору та щільної консистенції, уповільнювати окиснення ліпідів (прогіркання жиру) та отримувати стандартизований продукт навіть із сировини з різними вихідними характеристиками [44].

Прикладом успішного впровадження є технологія напівсухих сировкопчених ковбас із використанням вітчизняного бактеріального препарату ПБ-МП. Вона дозволяє скоротити тривалість виробничого процесу на 17-19 днів, забезпечуючи вихід продукту на рівні 68-69% та зниження витрат енергії на 20-24% [27]. Крім того, розроблені прискорені схеми виробництва сировкопченої ковбаси на базі пробіотичних культур [27].

Особливо актуальним є використання стартових культур у технологіях із використанням м'яса птиці, оскільки воно має вищий рівень первинного мікробіологічного обсіменіння, ніж яловичина чи свинина. Бактеріальні препарати створюють надійний біологічний щит, забезпечують м'яку ферментацію та стабілізують колір без використання штучних барвників. Для досягнення максимального ефекту закваски рекомендується комбінувати зі

						Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спеціальними препаратами для дозрівання серії «Бессавит Протект» (зокрема «Протектстарт») [2].

У європейській практиці (зокрема в Італії) для покращення специфічного текстурного та смакового профілю традиційних сухих ковбасок успішно використовують штами *Micrococcus spp.*, *Staphylococcus simulans* МШ та *Lactobacillus plantarum* [43].

						Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

#### 2.1. Місце та об'єкт дослідження

На споживчому ринку Миколаївської області функціонує розвинений переробний сектор, представлений 160 підприємствами харчової галузі, чия діяльність задовольняє ключові потреби населення [9]. Місцеві потужності забезпечують внутрішній попит різноманітною продукцією: м'ясними та молочними виробами, борошном, крупами, хлібобулочною і кондитерською продукцією, а також широким асортиментом напоїв [9].

Регіон має вигідне фізико-географічне та адміністративне розташування:

- Координатна прив'язка: між паралелями 46°С 30' і 48°С 15' північної широти та меридіанами 30°С 15' і 33°С 05' східної довготи.
- Територіальні параметри: площа становить 24,586 тис. км<sup>2</sup>, що виводить область на 15-ту позицію за розмірами серед інших суб'єктів України.
- Демографія та центр: станом на початок січня 2022 року чисельність населення складала 1091,821 тис. осіб, а головним адміністративним осередком є місто Миколаїв [9].

З точки зору ландшафтно-географічного районування, Миколаївщина розташована в південній частині країни у межах басейну нижньої течії Південного Бугу. Вона охоплює дві основні зони: лісостепову (до якої належить західна частина Первомайського району) та степову (що займає решту площі). Область оточена суміжними регіонами: на півночі вона межує з Кіровоградською, на заході – з Одеською, на сході та північному сході – з Дніпропетровською, а на південному сході – з Херсонською областями [9].

Причорноморська низовина формує рельєф більшої частини області, представляючи собою рівнинний простір із загальним ухилом у південному

						Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

напрямку. Лише на півночі рельєф дещо змінюється відрогами Придніпровської (лівобережжя Південного Бугу) та Подільської (правобережжя річки) височин. Довжина виходу до Чорного моря на півдні регіону сягає 59,3 км. Берегова лінія розчленована Березанським, Дніпровсько-Бузьким та Тилігульським лиманами, а до складу території також входять Кінбурнська коса та острів Березань [9].

Кліматичні умови Миколаївщини визначаються як помірно-континентальні. Зими тут зазвичай м'які та характеризуються незначним сніговим покривом (у середньому 9-11 см), тоді як літній період є спекотним і посушливим. Середня температурна позначка січня становить  $-4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а липня –  $+22,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Обсяг річних опадів зменшується з півночі на південь у діапазоні від 450 мм до 330 мм. Загалом цей природно-кліматичний комплекс є висококонкурентним базисом для інтенсивного ведення сільського господарства [9].

Юридична реєстрація суб'єкта господарювання ТОВ «Алиманика» оформлена за адресою: Україна, 54018, Миколаївська обл., м. Миколаїв, вул. Старофортечна, буд. 3А. Посаду керівника компанії обіймає Тригуб Вячеслав Юрійович [20].

Інфраструктурний комплекс ТОВ «Алиманика» включає облаштовані адміністративно-побутові приміщення для службового персоналу, кабінети ветеринарно-санітарного контролю, а також зони відпочинку робітників. Виробнича територія захищена надійним огородженням і чітко зонована на два сектори [10]:

1. Господарський сектор: містить допоміжні споруди, будівлі підсобного призначення, а також майданчики для зберігання будівельних матеріалів та палива.

2. Виробничий сектор: концентрує безпосередньо об'єкти та цехи основного технологічного циклу.

Внутрішня логістика підприємства передбачає чіткі шляхи для переміщення кадрового складу, транспортування сировинних компонентів,

						Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевезення готових ковбас та вивезення утилізаційних відходів. Проте схеми руху не завжди повністю виключають ризик взаємного перехрещення сировинних та готових потоків, що є недоліком. Транспортні платформи та вантажно-розвантажувальні зони мають асфальтобетонне покриття – воно рівне, герметичне, зручне для проведення регулярної дезінфекції та миття. Разом з тим окремі ділянки дорожнього покриття на території заводу потребують проведення поточних ремонтних робіт. Санітарний стан території підтримується на належному рівні завдяки щоденному ретельному прибиранню [10].

## 2.2. Методика виконання роботи

Експериментально-розрахункова база дослідження сформована на базі виробничих потужностей ТОВ «Алиманика». Мета проєкту полягає в комплексному аналізі та оцінюванні чинної технологічної системи виготовлення ковбасної продукції.

Для досягнення поставленої мети було вирішено низку взаємопов'язаних завдань: аргументовано структуру асортименту, детально розглянуто виробничі схеми та ідентифіковано базову сировинну базу. Крім того, проведено обчислення потреби в апаратному забезпеченні, визначено необхідні площі цехів, деталізовано специфіку виробничих процесів, проконтрольовано показники якості кінцевого продукту, а також розраховано трудовий штат та обсяги залучених ресурсів.

Оцінювання та аудит технологічних схем м'ясопереробного виробництва здійснювали із залученням актуальних підручників, наукових видань та нормативно-довідкової літератури. Обчислення потреби в основних та допоміжних сировинних компонентах виконували на основі чинних рецептурних карт і нормативних показників виходу готових виробів. Базою для сировинних розрахунків слугували профільні методичні рекомендації щодо проектування технології варених ковбас [17].

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення технічних, кадрових та просторових параметрів ковбасного цеху здійснювали за чітким послідовним алгоритмом:

1. Розрахунок обладнання. Необхідну кількість одиниць технологічного устаткування визначали на основі обсягів сировини, що спрямовується на переробку. При цьому враховували паспортну продуктивність машин та специфіку часових режимів їх роботи за формулами, наведеними у галузевих методиках [17].

2. Визначення виробничих площ. Обчислення геометричних параметрів приміщень виконували з урахуванням нормативів питомої площі на одиницю техніки, запозичених із довідкових джерел, та відповідно до формульного апарату проектування м'ясопереробних об'єктів [17].

3. Калькуляція кадрового складу. Штатну чисельність робітників лінії з виготовлення напівкопчених ковбас розраховували на основі балансу робочого часу. Для цього враховували чинні норми виробітку, нормативи часу на виконання операцій та норми обслуговування спецобладнання [17].

4. Обчислення енерго- та ресурсовитрат. Витрати ключових інженерних ресурсів за робочу зміну (зокрема, гарячої та холодної води, пари й електроенергії) калькулювали на основі галузевих нормативів, розрахованих на одиницю сировини або тону готового продукту. Будівельно-планувальні рішення приймали з урахуванням обов'язкового переліку допоміжних та санітарно-побутових підрозділів ковбасного цеху [17].

Важливе зауваження щодо обробки даних: Усі отримані в ході проектування цифрові та розрахункові масиви даних піддавали математичній обробці на електронно-обчислювальних машинах із використанням спеціалізованого програмного забезпечення.

Структура, логіка та оформлення цієї кваліфікаційної роботи повністю відповідають нормативним вимогам та методичним рекомендаціям з виконання дипломних проектів для здобувачів вищої освіти ступеня «Бакалавр» за освітньою спеціальністю 181 — «Харчові технології».

						Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Обґрунтування асортименту продукції

Виробнича потужність ковбасного модуля та структура його асортиментної матриці безпосередньо обумовлюються територіальним розташуванням підприємства відносно джерел сировинного забезпечення та ключових зон збуту готової продукції. Орієнтація цеху на задоволення потреб локального (місцевого) ринку передбачає домінування в структурі продажів продуктових ліній із коротким терміном реалізації, зокрема вареної групи ковбас. Натомість за умов наявності профіциту м'ясної сировини та обмеженого локального попиту виробництво переорієнтовується на випуск продукції з вищим терміном придатності — копчених та напівкопчених ковбасних виробів [10].

Емпіричний аналіз традиційної виробничої програми аналізованого підприємства дозволяє констатувати, що базовий споживчий кошик формується переважно за рахунок ковбасних виробів вареної групи. Категорія готової продукції: варені ковбаси – 55%, напівкопчені ковбаси – 35%, сосиски та сардельки – 10%.

Чинний асортиментний перелік ковбасних виробів, що закладається у технологічну програму підприємства, диференційований за чотирма основними товарними групами [31]:

- Варені ковбаси: представлені марками «Теляча», «Лікарська», «Деснянська», «Любительська», «Столова», «Делікатесна» та «Чайна».
- Сосиски, сардельки та шпикачки: асортиментний ряд включає сосиски «Дитячі», «Любительські», «Свинні», «Яловичі», а також позиції «Оригінальні», «Пікантні» та класичні шпикачки.
- Напівкопчені ковбаси: до цієї групи входять ковбаси «Одеська», «Подільська», «Пріма», «Польська», «Українська» та «Полтавська».

					Арк.
					20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

- Варено-копчені вироби: високомаржинальний сегмент, що складається з ковбас «Столична» в/к, «Львівська» в/к та «Селянська» в/к.

### 3.2. Технологічні схеми виробництва ковбасних виробів

Узагальнену послідовність етапів переробки та виготовлення продукції цієї групи відображено на рисунку 1. Базовим складником для формування рецептур варених ковбас є якісна м'ясна сировина (яловичина та свинина), а також інші супутні види м'яса. Залежно від виробничих умов та термічного стану, м'ясо може надходити на переробку в парному, остиглому, охолодженому, підмороженому або глибоко замороженому вигляді [7].

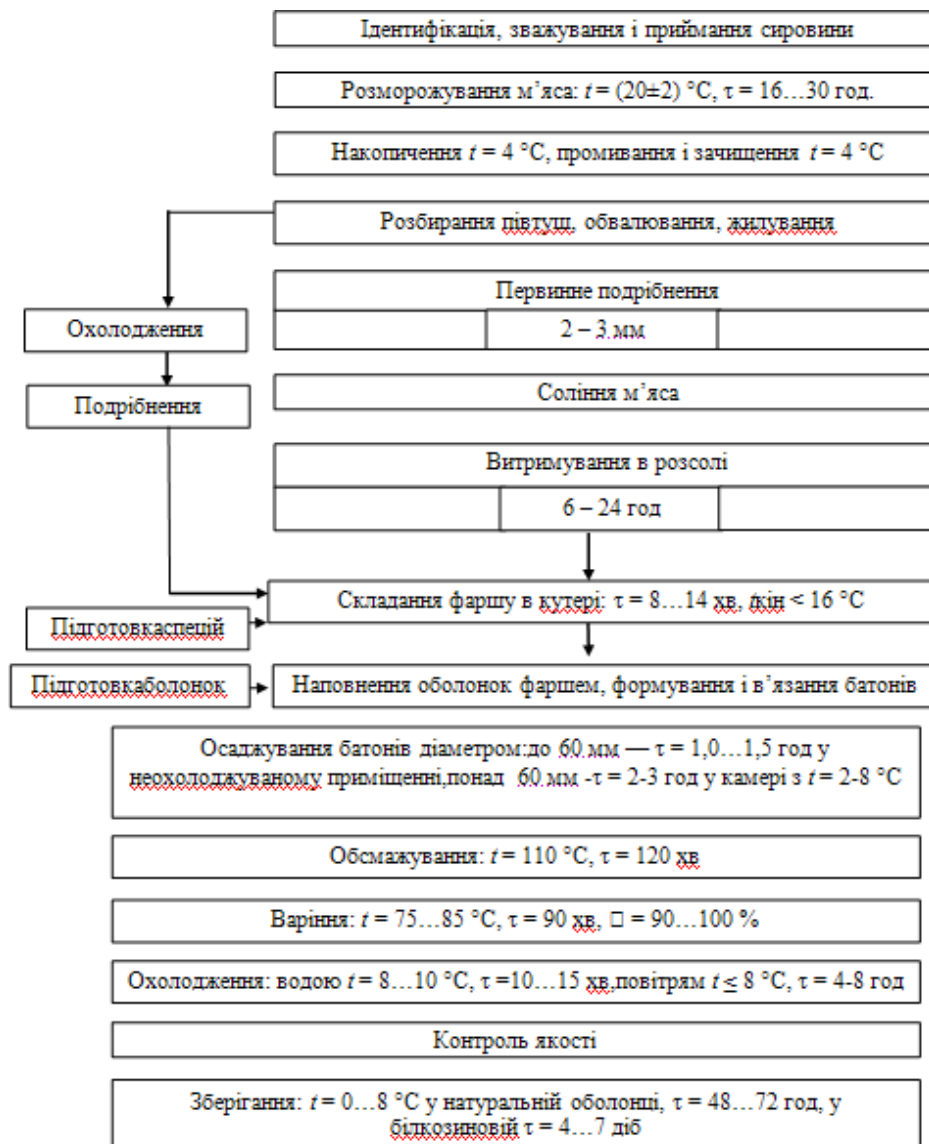
Окрім основної скелетної мускулатури, у ковбасному виробництві використовують такі сировинні компоненти:

- Субпродукти: першої та другої категорій (язики, серце, печінка, легені тощо);
- М'ясна маса: отримана методом механічного обвалювання (відпресована);
- Білкові збагачувачі: концентровані та ізольовані соєві протеїнові препарати, гідролізати;
- Зв'язувальні та смакові інгредієнти: харчовий крохмаль, пшеничне борошно вищого або першого ґатунку, незбиране та сухе коров'яче молоко, а також свіжі яйця чи пастеризовані яйцепродукти (меланж) [7].

Первинний етап обробки передбачає обвалювання м'ясної сировини (відокремлення м'язової, жирової та сполучної тканин від кісток) із подальшим обов'язковим жилуванням. Під час жилування з м'яса видаляють грубу сполучну тканину, сухожилля, кровоносні судини та хрящі. Паралельно з цим м'язову тканину сортують за вмістом жиру та сполучної тканини й порціонують на шматки, маса яких не перевищує 1 кг. На завершення етапу м'ясо у шматках (або після попереднього здрібнення на вовчку) піддають точному зважуванню та спрямовують на засолювання за

						Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічним регламентом, аналогічним до виробництва фаршированих ковбасних виробів [7].



**Рис. 1. Технологічна схема виготовлення варених ковбасних виробів**

Компоненти фаршу, включаючи м'ясну сировину, спеції, прянощі, а також гідратаційну воду або лускатий лід, піддають точному зважуванню відповідно до рецептурних карт. Під час калькуляції обов'язково враховують обсяг кухонної солі або розсолу, які вже були внесені в процесі попереднього засолювання м'яса. Подальше подрібнення та емульгування компонентів здійснюють на кутері [7].

Технологічний процес приготування м'ясної емульсії (фаршу) в кутері виконується у дві послідовні стадії. На першому етапі в чашу кутера завантажують попередньо подрібнену яловичину, цукор-пісок, кухонну сіль, манну крупу, сухе молоко та близько 60 % від загального обсягу рецептурної води або льоду. Емульгування маси проводять на максимальній швидкості обертання ножів доти, доки температура м'ясної суміші не досягне позначки +4°C [21].

На другому етапі кутерування в чашу додають решту гідратаційної води або льоду (близько 40 %), а також свинину, боковий шпик та вершкове масло. На цих же максимальних обертах ножів масу продовжують обробляти до підвищення температури фаршу до +8°C. Безпосередньо перед фінальною стадією подрібнення у суміш вводять розчин нітриту натрію 2,5 %-ї концентрації, яєчний меланж, а також крохмаль або пшеничне борошно. Процес кутерування вважається завершеним, коли температура готової емульсії досягає +12°C [21].

Перед наповненням усі види оболонок піддають обов'язковій санітарно-технічній підготовці для повернення їм необхідної еластичності. Оброблені солоні кишки (натуральні оболонки) спочатку ретельно промивають у воді кімнатної температури (15-20°C), після чого замочують на 3-5 хвилин у воді з температурою 20-25°C. На завершення їх промивають теплою водою (30-35°C), паралельно контролюючи цілісність оболонок та якість фабрикатів [2]. Штучні білкові оболонки перед використанням витримують у воді з температурою 20-25°C протягом 25-30 хвилин, а після промивання їх струшують для видалення залишків вологи [2].

Готовий фарш нагнітають у підготовлені натуральні або штучні оболонки за допомогою механічних вакуумних шприців за залишкового тиску  $0,8 \cdot 10^4$  Па. Для наповнення яловичих синюг та штучних оболонок великого калібру (100-120 мм) використовують шприцевальні цівки діаметром 40-60 мм.

Під час в'язання фарш ущільнюють усередині батона, а кінець

						Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оболонки міцно затягують, формуючи петлю для підвішування на технологічні ціпки. Залежно від калібру оболонки використовують віскозний шпагат, шпагат № 1,0 або 1,2, а також лляні нитки. Для запобігання утворенню повітряних пор під натуральною оболонкою, батони піддають шпигуванню (проколюванню) [9].

За наявності фірмового маркування або друкованих позначень на штучних оболонках допускається відмова від поперечних перев'язок або накладання від однієї до трьох технологічних перев'язок посередині батона залежно від його калібру. За умов використання автоматизованого устаткування кінці батонів кліпують металевими скріпками з накладенням або без накладення петлі [21]. Мінімальна довжина готових батонів становить 15 см. Довжина вільних країв шпагату та оболонки для батонів діаметром до 80 мм не повинна перевищувати 2 мм, для діаметрів понад 80 мм – не більше 3 см, а за наявності товарних позначок – до 7 см [21].

Після формування батони розміщують на технологічних ціпках і рамах, стежачи за тим, щоб вони не торкалися один одного задля уникнення появи «злипів». Батони в штучних оболонках із металевими скріпками без петлі розташовують на рамах під нахилом [21]. Батони в натуральній оболонці, виготовлені без застосування вакуумних шприців, перед термічною обробкою піддають короткочасному осіданню тривалістю до 2 годин за температури  $-4^{\circ}\text{C}$  для підсушування оболонки та ущільнення структури фаршу [21].

Процес обсмажування (гарячого копчення) ковбас проводять спочатку протягом 15 хвилин за температури повітря не вище  $70^{\circ}\text{C}$ , після чого її підвищують до меж  $90-100^{\circ}\text{C}$ . Технологічний дим для обсмажування отримують у димогенераторах шляхом спалювання сухої тирси твердих листяних порід дерев [2]. Ознакою завершення обсмажування є висушування оболонки, набуття поверхнею батонів характерного червоного відтінку та досягнення температури в центрі батона  $40-50^{\circ}\text{C}$ . Час обсмажування батонів у целофанових оболонках діаметром 80-90 мм становить 80-95 хвилин,

						Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

діаметром 100-120 мм – 120-140 хвилин; для білкозинових оболонки діаметром 75, 85 і 100 мм тривалість становить 75-80, 100-140 та 110-125 хвилин відповідно [9].

Часовий розрив між етапами обсмажування та варіння не повинен перевищувати 30 хвилин. Термічну обробку проводять безпосередньо гострою парою або циркулюючим вологим повітрям за температури 75-85°C та відносної вологості 90-100% протягом 40-150 хвилин (залежно від калібру виробу). Процес варіння завершують, коли температура в товщі батона досягає +70°C. Після варки ковбаси охолоджують під душем холодною водою впродовж 10 хвилин, а потім переміщують у холодильні камери за температури не вище +8°C і відносної вологості повітря 90-95% до охолодження центру батона до температури не вище +15°C [21].

Напівкопчені ковбаси проходять повний цикл термічної та димової обробки, що включає обсмажування, варіння, безпосереднє копчення та фінальне сушіння. Завдяки зниженому вмісту вологи та консервувальній дії речовин диму, вони мають підвищену стійкість під час зберігання і є придатними для транспортування у віддалені пункти збуту [37].

Для їх виготовлення застосовують яловичу та м'ясну свинячу сировину в охолоджену, остиглому або заморожену станах. Жирова сировина (грудинка, боковий шпик) повинна бути високої якості, без ознак жовтіння чи прогіркання. Двічі заморожене м'ясо або свинина зі строком зберігання понад 3 місяці до виробництва не допускаються. Найкращою сировиною для виготовлення цих ковбас є охолоджена м'ясна свинина [37].

На обвалку і жилювання надходить сировина з температурою в товщі м'язів 1-4°C. Шматки жилованого м'яса порціонують вагою до 1 кг. Яловичину повністю звільняють від кісток, сухожилів і хряців та ріжуть на шматки. Свинить зачищають аналогічно, а вміст жиру в ній доводять до 30%. Боковий шпик і грудинку звільняють від надлишкової м'язової тканини і шкіри (вміст м'язової тканини допускається не більше 25%) [21].

Загальну послідовність операцій виготовлення напівкопчених ковбас

						Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наведено на рисунку 2. Після витримки в посолі яловичину, нежирну та напівжирну свинину, а також субпродукти подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм. Якщо напівжирна свинина та жирна яловичина перед солінням уже були подрібнені на шматочки відповідно до вимог нормативно-технічної документації, вторинно на вовчку їх не обробляють. Шпик, грудинку та жирні обрізки подрібнюють на кубики або шматочки на шпигорізках чи кутерах. Очищений часник також подрібнюють на вовчку через матрицю з отворами 2-3 мм [37].

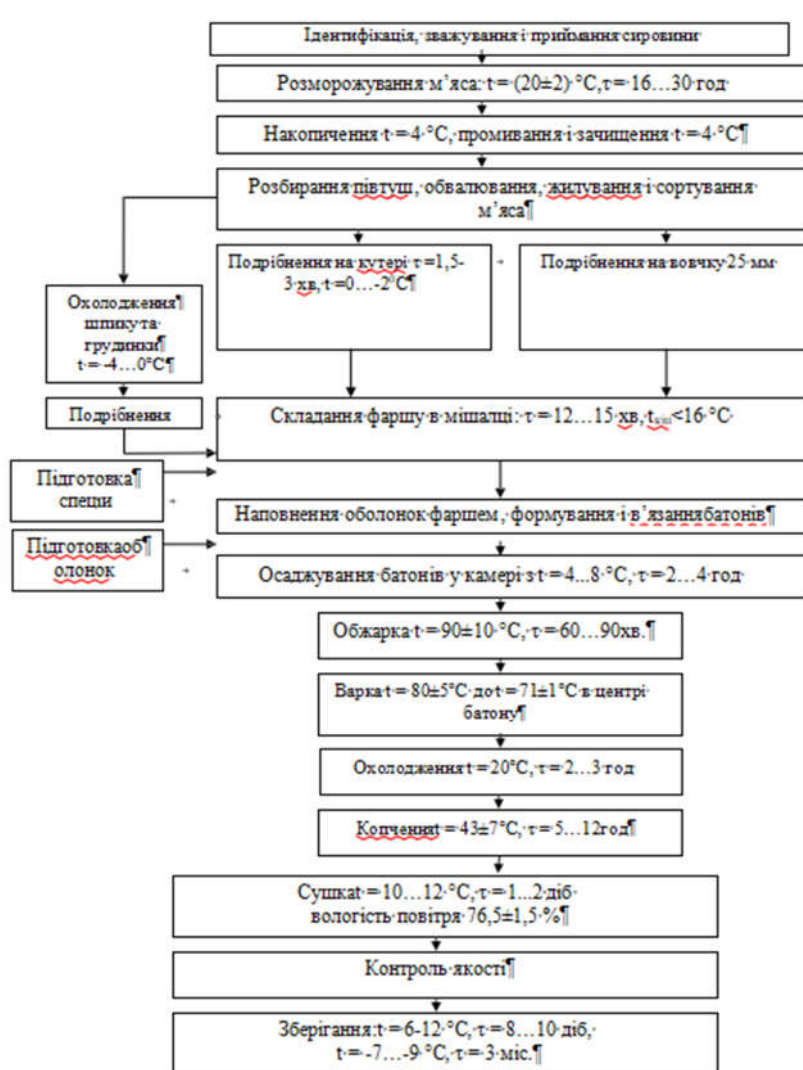


Рис. 2. Технологічна схема виготовлення напівкопчених ковбас

У цьому фрагменті тексту детально описано технологічні цикли виготовлення напівкопчених та варено-копчених ковбас. Оскільки опис етапів термічної обробки та вимог до якості готового продукту є типовим для

					Арк.
					26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

багатьох технологічних інструкцій, системи антиплагіату часто маркують такі блоки як запозичені.

Технологічний етап змішування компонентів фаршу розпочинається з мішалки, куди завантажують дрібно подрібнені свинину та яловичину. Цю масу перемішують разом із сухими прянощами впродовж 2-3 хвилин. Після цього в ємність додають напівжирну свинину або жирну яловичину, які заздалегідь подрібнюють на більші шматочки, і продовжують перемішування ще 2-3 хвилини. На завершальному етапі вносять жирову сировину (шпик, грудинку чи інші жирові аналоги) й ведуть обробку до формування в'язкої структури фаршу, в якій шматочки жиру та напівжирного м'яса розподілені рівномірно. Весь цикл перемішування триває від 6 до 8 хвилин. У разі використання несолоних жирових інгредієнтів додатково вносять кухонну сіль у кількості 3 % від загальної маси цього жиру [37].

Готову м'ясну суміш нагнітають за допомогою вакуумних шприців. Як оболонки застосовують яловичі черева категорій «екстра» або широкі свинячі черева, а також яловичі круги чи штучні білкові аналоги, діаметр яких варіюється в межах 45-60 мм. Сформовані ковбасні батони фіксують за допомогою перев'язування нитками чи шпагатом із нанесенням відповідних товарних відміток, або ж піддають відкручуванню [37].

Формовані батони спрямовують на етап осадки, який триває 2-4 години за температури повітря 4-8°C. Цей процес необхідний для видалення надлишкової поверхневої вологи та підсушування оболонки перед наступним термічним впливом [21]. Після цього ковбасу піддають обсмажуванню (гарячому копченню) протягом 60-90 хвилин за температури середовища 80-100°C. Дана операція забезпечує прогрівання фаршу та стимулює реакцію кольороутворення під дією нітриту натрію. Температурний режим обсмажування напівкопчених виробів встановлюють нижчим, ніж для варених ковбас, з метою запобігання оплавленню шпику [21].

Наступним кроком є варіння батонів гострою парою за температури 75-85°C тривалістю 50-60 хвилин. Ознакою готовності є фіксація температури

						Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

71°C у геометричному центрі виробу. Далі зварену ковбасу охолоджують упродовж 2–3 годин до досягнення температури повітря не вище за +20°C. Остигли вироби піддають тривалому копченню густим димом протягом 5-12 годин за температури  $43\pm 7^\circ\text{C}$ , після чого їх температура знижується до 8-15°C. Для підвищення мікробіологічної стійкості ковбас дим отримують виключно від спалювання деревини твердих листяних порід, що забезпечує антисептичний ефект оболонки та запобігає розвитку плісняви [37]. Після копчення ковбаса проходить стадію сушіння тривалістю від 1 до 2 діб у камерах із температурою 11°C та відносною вологістю повітря  $76,5\pm 1,5\%$  [4].

Готову напівкопчену ковбасу пакують для подальшого транспортування у чисті та сухі дощаті ящики, а для локального збуту використовують зворотну тару з масою нетто не більше 40 кг. Кожне пакувальне місце підлягає обов'язковому маркуванню. Щоб компенсувати природні втрати маси (усушку) під час логістичних операцій, у кожен ящик понад норму чистої ваги додають 0,5 % ковбаси аналогічного найменування [37].

У підвищеному стані напівкопчені ковбаси дозволяється зберігати до 10 діб за температури повітря не вище за +12°C та відносної вологості 75 %. Довше зберігання в таких умовах є небажаним через значні втрати маси. У спеціалізованих холодильних камерах із температурою не вище за +6°C та відносною вологістю повітря 75-78 % тривалість зберігання продукції збільшується до 15 діб.

Перед випуском у торговельну мережу кожен партію піддають ретельному органолептичному та бракеражному контролю для вилучення дефектних батонів. Не допускаються до реалізації вироби із забрудненнями, заслизненням або пліснявою на оболонці, а також батони з блідо-сірим чи надмірно затемненим кольором поверхні. Бракуються деформовані, поламані батони, вироби з великими напливами фаршу під оболонку, набряками жиру завдовжки понад 2 см, пухкою (рихлою) консистенцією фаршу, ознаками пожовтіння шпику, сірими плямами на зрізі або механічними

						Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пошкодженнями. Фізико-хімічні стандарти обмежують масову частку нітриту натрію на рівні не більше 5 мг на 100 г продукту. Оптимальний вміст кухонної солі має перебувати в діапазоні 3,2-3,8 %, а граничні межі вологості становлять 35-50 % [37].

Загальну схему технологічних процесів виготовлення варено-копчених ковбасних виробів наведено на рисунку 3. Цю категорію продукції виробляють із м'ясного фаршу, шпик, солі та спецій за рецептурними картами, що багато в чому подібні до сирокочених ковбас. Проте суттєва відмінність полягає в термічній обробці: батони спочатку проходять первинне гаряче копчення тривалістю 2–3 години за температури 50-60°C, після чого підлягають варінню, повторному вторинному копченню за температури 32-40°C та значно коротшому етапу фінального сушіння, який триває від 7 до 15 діб.

Для виготовлення варено-копчених виробів використовують яловичу та свинячу сировину в охолоджену, остиглому або заморожену станах. Шпик (боковий та хребтовий) і грудинка не повинні мати ознак прогіркання чи пожовтіння. Технологічно заборонено використовувати сировину, що зазнала повторного заморожування, а також свинину зі строком зберігання в заморожену стані понад три місяці [13].

М'ясо у шматках вагою до 1 кг або подрібнене на вовчку у вигляді шроту (через решітку з отворами 16-25 мм) піддають засолуванню. При цьому на кожні 100 кг сировини додають 3 кг кухонної солі та 7,5 г нітриту натрію. Нітрит зазвичай вводять у формі водного розчину, також допускається його додавання безпосередньо під час складання фаршу в мішалці [13]. Посолене м'ясо витримують у ємностях за температури 2-4°C: сировину в шматках залишають на 72 години, а у вигляді шроту – на 24-48 років [3]. Під час виробництва ковбас типу салямі жиловану яловичину вищого та першого сортів, напівжирну свинину, шпик, грудинку та яловичий жир-сирець попередньо підморожують до досягнення температури -6...+2°C в товщі м'ясного чи жирового блоку [2, 45, 52, 54].

						Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

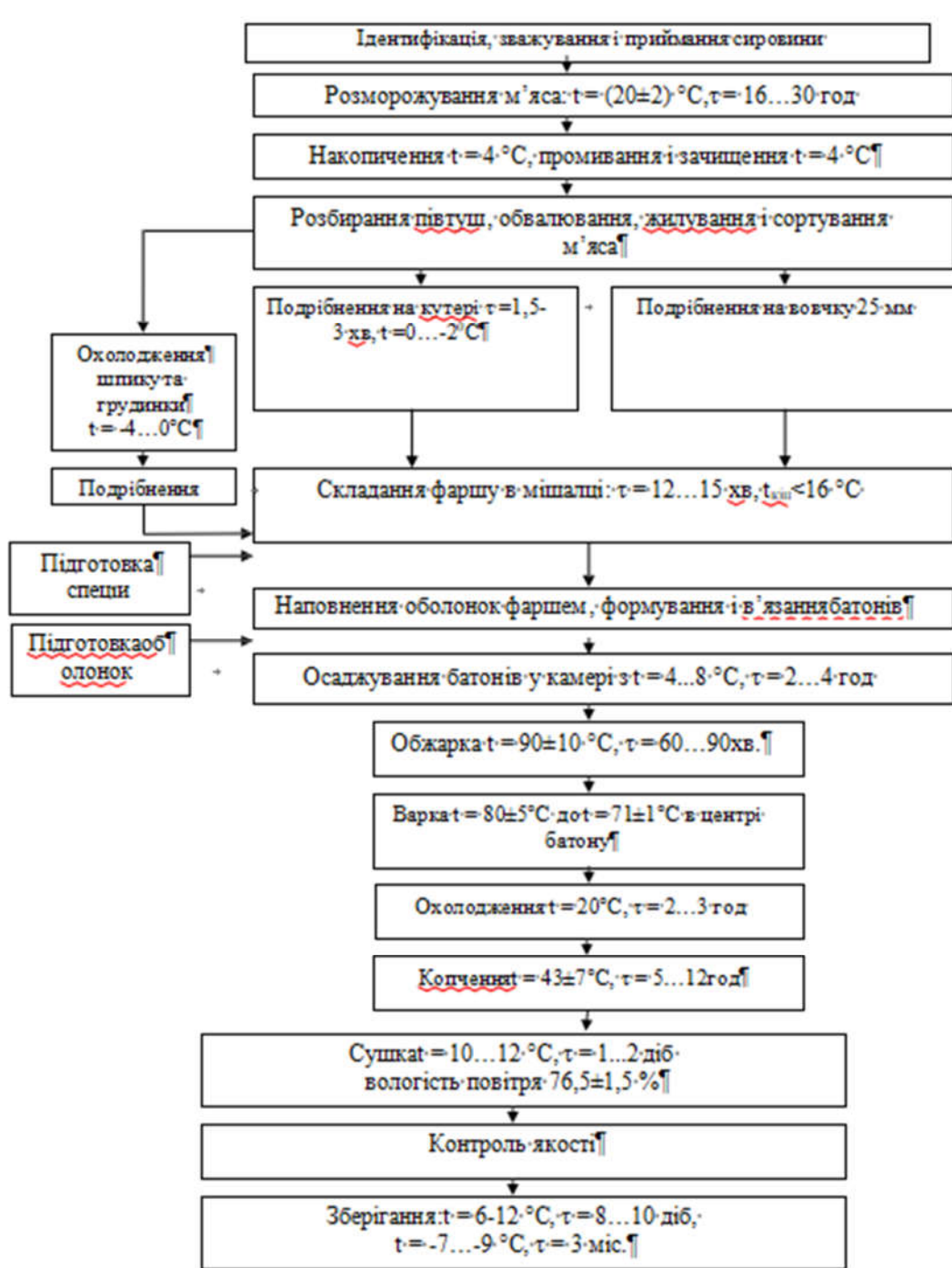


Рис. 3. Технологічна схема виготовлення варено-копчених ковбас

Після завершення процесу посолу м'ясну сировину направляють на механічне оброблення. Нежирну свинину та жиловану яловичину подрібнюють за допомогою вовчка, обладнаного вихідною решіткою з діаметром отворів 2-3 мм. Для напівжирної свинини використовують ножові решітки з діаметром комірок до 9 мм включно. Якщо виготовляється сервелат, жирну свинину подрібнюють у кутері або на вовчку до отримання

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

шматочків, розмір яких не перевищує 4 мм [21].

Тверду жирову сировину (боковий або хребтовий шпик, а також грудинку) подрібнюють за допомогою шпигорізок або кутерів. Параметри нарізання встановлюють відповідно до вимог конкретної рецептури та специфічного малюнка зрізу ковбаси. Наступним кроком є змішування компонентів у фаршемішалці, де м'ясну матрицю з'єднують із підготовленим шпиком, грудинкою, яловичим жиром і композицією прянощів. Процес завантаження є послідовним: спочатку протягом 3-5 хвилин перемішують яловичину разом із сухими спеціями, після чого поетапно вводять свинячу сировину, грудинку та подрібнений шпик [37]. Обробку ведуть до утворення стабільної в'язкої структури фаршу із рівномірним розподілом шматочків шпику чи грудинки по всьому об'єму. Залежно від конструктивних особливостей мішалки та конкретного типу виробу загальна тривалість цього етапу становить 8-10 хвилин.

Готову емульсію нагнітають в оболонки за допомогою вакуумних шприців-наповнювачів. Технологія передбачає використання свинячих черевов або гузенек, яловичих кругів чи штучних білкових оболонок із калібром 45-60 мм. Сформовані ковбасні батони фіксують шпагатом із накладанням маркувальних товарних відміток або піддають формуванню методом відкручування. Довжина готового батона має становити щонайменше 15 см. Для запобігання утворенню повітряних порожнин і підшкірних набряків бульбашки повітря, що потрапили під оболонку під час шприцювання, видаляють шляхом шпикування (проколювання оболонки) [37]. Після фіксації батони піддають осадці (дозріванню) впродовж 12 годин у камерах із температурним режимом 4-8°C, що забезпечує попереднє підсушування поверхні та запобігає потраплянню надлишкової вологи на стадію гарячого оброблення [21].

Після завершення стадії осадки виробу піддають первинному гарячому копченню димоповітряною сумішшю. Для генерування диму застосовують тирсу твердих листяних порід деревини (зокрема вільхи чи дуба). Цей процес

						Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

триває 2-3 години за температури близько 55°C (конкретний час коригують залежно від діаметра батона) [21]. Наступним кроком є варіння батонів у парових камерах за температури 70-73°C тривалістю від 45 до 90 хвилин. Критерієм завершення варіння є досягнення температури 47°C в геометричному центрі ковбасного батона. Перевищення зазначених температурних параметрів не рекомендується, оскільки це призводить до формування пухкої консистенції продукту. Зварену ковбасу охолоджують 2-3 години до температури середовища не вище за +20°C, після чого піддають вторинному копченню впродовж 12 годин за температури 42±3°C. Фінальний етап передбачає сушіння виробів протягом 2-3 діб за температури 10-12°C та відносної вологості повітря 75-78 % до моменту досягнення щільної консистенції та нормативних фізико-хімічних показників [37].

Другий спосіб. Ця схема виключає стадію первинного гарячого копчення перед варінням. Етап варіння та подальшого охолодження (2-3 години до температури не вище за +20°C) виконують аналогічно до першого методу. Потім остиглі батони піддають тривалому одноразовому копченню протягом 48 років за температури 40-50°C. Завершується цикл сушінням тривалістю 2-3 доби в камерах із температурою 10-12°C і відотною вологістю повітря 75-78 % до набуття стандартної щільності та вологості [21].

Готову продукцію для подальшого відвантаження пакують у чисту, суху дерев'яну тару (дощаті ящики), а для локального постачання – у зворотні ящики з масою нетто не більше 40 кг. Кожна одиниця пакування маркується належним чином. З метою компенсації природних втрат маси внаслідок усушки під час транспортування, поверх встановленої маси нетто в кожен ящик додають 0,5 % ковбаси аналогічного найменування [37].

Варено-копчені ковбаси в підвішеному стані дозволяється зберігати до 15 діб за температури повітря 10-12°C та відносної вологості 75-78 %. За умови зберігання в упакованому вигляді термін придатності становить:

- не більше одного місяця – за температури від 0°C до +4°C;
- до чотирьох місяців – у низькотемпературних умовах за температури

						Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

від  $-7^{\circ}\text{C}$  до  $-9^{\circ}\text{C}$ .

Готові вироби мають характеризуватися щільною консистенцією, чистою та сухою поверхнею без наявності злипів, механічних пошкоджень або впливів фаршу під оболонку. Допускається наявність легкого соляного нальоту або сухого сіруватого нальоту на поверхні батона. На розрізі структура має бути однорідною, рожевого кольору, без повітряних каверн, пустот чи сірих плям. Шматочки шпику повинні мати білий колір із легким рожевим відтінком. Органолептичний профіль має бути приємним, солонуватим, помірно гострим, із вираженим ароматом прянощів та копчення, без дефектів смаку чи сторонніх запахів. Температура в товщі готового виробу перед реалізацією не повинна перевищувати  $+15^{\circ}\text{C}$ .

Кожна партія проходить суворий органолептичний контроль та дефектацію. Не допускаються до реалізації батони із заслизненням, цвіллю або забрудненнями на оболонці; з деформаціями чи зламами; з блідо-сірим або занадто темним кольором поверхні після термічного оброблення. Також бракуються вироби з великими напливами фаршу, набряками жиру завдовжки понад 2 см, пухкою структурою, наявністю пожовклого шпику або сірих плям на зрізі. Регламентований вміст нітриту натрію становить не більше 5 мг на 100 г продукту. Оптимальний рівень кухонної солі у варено-копчених виробах становить близько 5 %, а межі масової частки вологи встановлені на рівні 38-43 % [37].

### 3.3. Розрахунки маси сировини і готової продукції

Матеріальний баланс м'ясопереробного цеху та обчислення потреби в інгредієнтах базуються на індивідуальному підході до кожної товарної позиції. Масиви основних сировинних складників (таких як жиловане м'ясо різних сортів, шпик, грудинка) та допоміжних матеріалів (включаючи сольові розчини, стабілізатори, вологозв'язувальні агенти, білкові препарати, комплекси спецій та прянощів) калькулюють диференційовано для кожного

						Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конкретного найменування ковбаси.

В основу цих інженерних розрахунків закладають затверджені нормативні рецептурні карти (із розрахунку на 100 кг несколоної або солоної сировини) та регламентовані показники виходу готових ковбасних батонів до маси вихідного м'яса. Такий диференційований підхід дозволяє точно визначити загальну добову та змінну потребу підприємства в сировинних ресурсах, оптимізувати складські запаси та мінімізувати технологічні втрати на всіх етапах виробничого циклу.

Знаходимо кількість ковбас по групам, які необхідно виготовити для виконання виробничої програми за формулою 1:

$$A_i = \frac{Ab_i}{100} \quad (1)$$

де  $b_i$  – доля (частка).

В таблиці 1 наведено розрахунок основної та допоміжної сировини для виробництва ковбасних виробів [17].

Таблиця 1

#### Розрахунок сировини для виробництва ковбасних виробів

№	Вид продукту	Вихід продукту, %	Кількість основної сировини, кг
1	Лікарська	109	45,9
2	Любительська в/к	107	317,8
3	Лікарська в/к	117	85,5
4	Делікатесна в/к	96	182,5
5	Сосиски дитячі с/с	121	103,51
6	Сосиски любительські с/с	78	128,5
7	Українська н/к	74	135,5
8	Полтавська н/к	77	227,5
9	Столична в/к	76	194,5

Задаємось асортиментом ковбас в кожній групі, особливо розширений асортимент слід брати в групі варених ковбас за формулою 2:

$$A_{ij} = \frac{A_i \cdot b_j}{100} \quad (2)$$

де  $b_j$  – доля кожної ковбаси в цій групі.

Кількість основної сировини (по видам), яка необхідна для виготовлення  $j$ – того виду ковбаси, знаходять за формулою 3:

$$A_{oj} = \frac{A_i \cdot M_c}{100} \quad (3)$$

де  $M_c$  – доля певної сировини в основній сировині, %

### 3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання

Необхідну кількість технологічного обладнання розраховують за формулою 4:

$$N = \frac{A}{Q} \quad (4)$$

де  $A$  – кількість сировини, що переробляється на данному апараті (машині) в зміну;

$Q$  – потужність апарата (машини) в зміну [14].

Довжину стаціонарного стола розраховують за формулою 5:

$$L = \frac{nl}{K} \quad (5)$$

де  $n$  – кількість робітників, які виконують дану операцію;

$l$  – довжина стола на одного робітника по нормам ( $l = 1$  м);

$K$  – коефіцієнт, що враховує роботу з одної ( $K = 1$ ), або з двох сторін стола ( $K = 2$ ) [16].

Калькуляція та визначення оптимального парку провідних машин м'ясопереробного профілю – зокрема вовчків для первинного здрібнення м'яса, фаршемішалок, високошвидкісних кутерів та шпигорізок для структурного нарізання шпику й грудинки – реалізується у строгій відповідності до затвердженої добової виробничої програми підприємства та проектних вимог до його технічної модернізації (переоснащення) [17].

						Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інженерно-технічному розрахунку кількості одиниць машин обов'язково передує комплексний технологічний аудит. Він включає всебічний аналіз ступеня фізичного руйнування та морального старіння діючих агрегатів, а також верифікацію їхньої фактичної експлуатаційної потужності та коефіцієнта корисного використання за зміну. На основі отриманих коефіцієнтів завантаження та нормативної продуктивності обладнання виконано комплексний розрахунок парку машин, ключові параметри якого зведено у матеріалах таблиці 2.

Таблиця 2

### Розрахунок кількості обладнання

Сировина	Кількість сировини в зміну	Обладнання	Марка і потужність машини в зміну	Кількість машин	
				розрахункова	прийнята
1	2	3	4	5	6
Напівтуші яловичини та свинини		Стіл для обвалювання і жилування	Я2-ФЮВ-02 1500x790x890	2 столи довжиною 2 м	2 столи довжиною 2 м
Яловичина, свинина	3171,15	Підлоговий візок	ФЦ-1В, об'єм 200кг.	15,85	16
Яловичина, свинина		Ваги		2	2
Яловичина, свинина		Підйомник завантажувач	К7-ФП-2-3. Грузопід'ємність 250кг.	2	2
Подрібнене м'ясо	2469,00	Чани для соління	ТВС-200. Вмістимість 250 кг.	9,87	10
Шпик	402,12	Шпигорізка	221 ФШ 010 Р=3150 кг.	0,13	1
Вода		Льодогенератор			
Фарш	1777,07	Кутер	ФК-80. Р=5040 кг.	0,56	1

					Арк.
					36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовж. табл. 2

1	2	3	4	5	6
Фарш	1394,08	Фаршмішалка	ИПКС-019-200. Продуктивність 6300кг.	0,22	1
Фарш	1394,08	Шприц вакуумний	221ФМ 040 P=1150 кг	0,44	2
Фарш	1777,07	Шприц вакуумний	221 ФН150-02 P=1000кг	0,35	2
Батони ковбас		Стіл для в'язання батонів		2	2
Батони ковбас		Рама		20	20

Комплексний розгорнутий опис, техніко-економічні параметри, експлуатаційні можливості та поточний стан парку машин, що зараз задіяні в основних і допоміжних технологічних процесах на м'ясопереробному об'єкті, систематизовано й відображено у матеріалах таблиці 3. Ці дані слугують базою для подальшої оцінки ефективності використання задіяних засобів праці.

З метою комплексної модернізації діючої виробничої лінії, підвищення рівня автоматизації та забезпечення більш раціонального корисного використання парку машин на етапі наповнення оболонок, проектом передбачено виведення з експлуатації та заміну застарілого вакуумного шприца марки 221-ФМ-040. Замість нього пропонується встановити сучасний високопродуктивний вакуумний шприц-наповнювач компанії WEBER типу VF473.

Дане інженерне рішення дозволить суттєво оптимізувати операцію формування батонів завдяки повній сумісності нового шприца з автоматичним кліпсатором моделі FCER 3430, що мінімізує ручну працю при накладанні металевих скріпок. Оновлений технологічний агрегат має високі

					Арк.
					37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

експлуатаційні та енергетичні параметри. Зокрема, його максимальна технічна продуктивність досягає 2500 кг продукції за годину безперервної роботи.

Таблиця 3

### Характеристика існуючого обладнання

Обладнання	Прийнятий тип машин	Аналіз фізичного і морального зносу
Вовчок	К6-ФВП-160	Найпотужніший із своєї серії; продуктивність складає 3150 кг; має велике енерговикористання; в експлуатації 6 рік
Кутер	ФК-80	Середня потужність 5040; має більш потужні аналоги; в експлуатації 2 роки
Фаршмішалка	ИПКС-019-200	Середня потужність 6300; середні об'єм чаші 1300 кг; в експлуатації 1,5 роки
Шприц вакуумний	221-ФМ-040	Середня потужність (1150 кг); в комплектації з кліпсатором не вистачає потужності для задіяння його на повну потужність; застаріле обладнання (в експлуатації 10 років); мала потужність; має безліч сучасніших аналогів та більш енергоефективніших
Кліпсатор	FCER-3430	Не експлуатується
Універсальна термокамера	KWU1	Середня продуктивність; в експлуатації 2 роки

Конструкція машини оснащена містким приймальним бункером для м'ясної емульсії об'ємом 350 літрів, що зменшує частоту циклів завантаження фаршу. Встановлена загальна потужність електродвигунів шприца становить 20 кВт. При калькуляції річної та змінної потужності

					Арк.
					38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

дільниці враховано, що чистий фонд робочого часу цього технологічного обладнання за одну зміну складає 6,3 години.

### 3.5. Розрахунок виробничих площ

Для забезпечення раціонального просторового розташування обладнання та дотримання поточності технологічних процесів проведено розрахунок габаритних параметрів будівлі. У матеріалах таблиці 4 детально відображено архітектурно-планувальні показники та експертно розраховані виробничі, допоміжні й складські площі ковбасного цеху, що безпосередньо задіяні у виготовленні розроблених та досліджуваних видів м'ясної продукції.

Таблиця 4

#### Виробничі площі

Найменування приміщень	Норма площі м <sup>2</sup> на 1 приведену тону	Розрахована площа, м <sup>2</sup>	Площа приміщень в будівельних квадратах		
			розрахункова	прийнята	
1	2	3	4	5	
Відділення:					
підготовки кишкової оболочки	8	24	0,75	1	
підготовки розсолу	3	9	0,25	0,3	
підготовки спецій	2	6	0,17	0,2	
сировинне	25	75	2,08	2,1	
машинне	18,3	54,9	1,58	2	
Приміщення накопичення і чищення рам	2	6	0,17	0,2	
Камера розморожування, накопичення і зачищення туш	15	45	1,3	1,5	
Камера соління м'яса	27	81	3,55	4	
Електрощитова	1	3	0,08	0,1	
Камери охолодження і зберігання ковбас	27	81	3,55	4	
					Арк.
					39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1	2	3	4	5
Кімната чергового слюсаря або цехова механічна майстерня	2	6	0,17	0,2
Приміщення миття і зберігання тари	15	45	1,3	1,5
Приміщення для приготування льоду	3	9	0,25	0,25
Експедиція	10	30	0,8	1
Їдальня	1	3	0,08	0,1
Разом			17,3	18

Змінна продуктивність шприцу:

$$P_{зм} = 2500 * 6,3 = 15750 \text{ кг/зм.}$$

Впровадження зазначеного високопродуктивного агрегату забезпечує суттєву оптимізацію апаратного оформлення лінії, надаючи можливість скоротити парк формувального устаткування даного типу на 2 одиниці. Крім того, така модернізація відкриває шлях для інтеграції в єдиний технологічний комплекс автоматичного кліпсатора, використання якого раніше не передбачалося на підприємстві. Завдяки автоматизації процесу накладання металевих скріпок на кінці ковбасних батонів вдається мінімізувати частку важкої ручної праці, що традиційно витрачалася на в'язання та перев'язування виробів шпагатом [17].

### 3.6. Опис технології виробництва продукції

Загальний технологічний цикл виготовлення ковбасної продукції базується на послідовному виконанні низки взаємопов'язаних операцій. Сюди належать: обвалювання кісткових туш, жилування м'язової тканини, засолювання, механічне здрібнення сировини, приготування стабільної фаршевої емульсії, формування батонів (шприцювання з подальшим

					Арк.
					40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

в'язанням шпагатом або механізованим кліпсуванням), а також термічні етапи – осадка, обсмажування, варіння, копчення та фінальне охолодження.

М'ясні туші, які надходять на підприємство, першочергово спрямовують на дільницю обвалювання. Головним завданням цього процесу є деструкція анатомічних частин туші з метою максимального відокремлення м'язових, жирових та сполучних тканин від кісткового скелета. Операцію виконують вручну із застосуванням спеціальних ножів на обвалювальних столах. Перед цим яловичу тушу попередньо розчленовують на 8 частин, а свинячу – на 5, паралельно видаляючи підшкірне сало (шпик). Через значну трудомісткість і специфіку ручної праці, на кістках після первинного оброблення може залишатися певна кількість м'язового залишку (нормативні межі становлять менше 8 %). З метою раціонального використання ресурсів після ручного процесу організують дообвалювання кісток. Для цього застосовують технологію оброблення соляними розчинами з наступним відтисканням залишків м'язової маси на спеціалізованих пресах гідравлічного або механічного типу [21].

Безпосередньо після відокремлення від кісток м'ясо на тих самих робочих місцях піддають жилюванню. Цей етап передбачає розсікання м'язової маси на шматки вагою від 400 до 500 г з одночасним видаленням неестетичних або технологічно непридатних елементів: сполучнотканинних плівок, сухожиль, хрящових включень, великих кровоносних судин, а також зачищення можливих абсцесів чи випадкових забруднень. Ступінь ретельності жилювання є одним із визначальних чинників, що формують якісні характеристики майбутнього ковбасного виробу. У процесі сортування яловичі шматки диференціюють за трьома якісними категоріями: вищий, перший і другий сорти [37].

Регламент виходу сортів жилюваної яловичини: вищий сорт – чиста м'язова тканина, яка повністю позбавлена жирових прошарків, жил та плівок; нормативний вихід становить близько 20 % від початкової маси. Перший сорт – м'язова тканина з незначними включеннями сполучних елементів (у

					Арк.
					41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

формі тонких плівок), сумарна частка яких не перевищує 6 %; очікуваний вихід – 45 %. Другий сорт: м'язова маса, де питома вага сполучної тканини, сухожилів та жирових прошарків досягає 20 %; вихід цієї фракції становить 35 % [37]. Якщо жилюванню підлягає м'ясо від тварин високих кондицій вгодованості, окремо виділяють категорію жирного яловичого м'яса, що переважно складається з підшкірного жиру з незначними вкрапленнями м'язових волокон.

Свинячу сировину сортують за іншим принципом – залежно від масової частки підшкірного та міжм'язового жиру. Її поділяють на три технологічні групи: нежирну (вміст жирової тканини не перевищує 10 %, середній вихід – 40 %), напівжирну (діапазон жирності становить 30-50 %, вихід – 40 %) та жирну (частка сала перевищує 50 %, вихід – 20 %). Під час проведення обвалювання та сортування сировини критично важливо забезпечити суворе дотримання санітарно-гігієнічного регламенту для запобігання мікробіологічному псуванню. Температурні показники повітря в приміщенні сировинного цеху не повинні перевищувати +12°C, а показники відносної вологості повітря мають утримуватися в межах 75-80 % [21].

Засолювання м'яса та процеси дозрівання. Сортоване м'ясо після попереднього здрібнення завантажують у технологічні металеві місткості (візки чи підлогові чани) для проведення посолу. Кількість кухонної солі розраховують відповідно до сезону: у зимовий період додають 2,5 % солі від маси м'яса, а в літні місяці дозування збільшують до 3 % для підвищення консервувального ефекту. В умовах м'ясокомбінатів застосовують два методи засолювання: сухий (із використанням кристалічної солі) та мокрий (шляхом введення концентрованих розсолів). У промисловій практиці найчастіше надають перевагу сухому способу [37].

Мокре засолювання доцільно впроваджувати тоді, коли виникає необхідність інтенсифікації та прискорення дифузійно-осмотичних процесів. Для цього жилюване м'ясо спочатку подрібнюють на вовчку, встановлюючи вихідну решітку з отворами діаметром 16-25 мм, отримуючи так званий шрот.

						Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отриману масу подають у мішалку, де з'єднують із розрахованою кількістю розсолу та ведуть обробку протягом 5 хвилин. Термін подальшого дозрівання такого шроту скорочується до 12 годин [37].

За класичної схеми сухі сольові компоненти рівномірно розподіляють по масі м'яса, після чого сировину щільно вкладають у тазики або формують у блоки та транспортують до камер дозрівання. Процес дозрівання засолюваного м'яса відбувається за температури 0...-4°C і триває від 12 до 24 годин. Оптимальний час витримки визначають за моментом, коли м'ясна система набуває необхідного комплексу структурно-механічних та технологічних властивостей, зокрема високої водозв'язувальної здатності та пластичності. Паралельно з дифузією солі відбуваються глибокі автолітичні зміни (дозрівання м'яса). Після завершення витримки солону сировину направляють на фінальне тонке здрібнення на вовчках або високошвидкісних кутерах [37].

Приготування ковбасного фаршу Найвищий ступінь емульгування та однорідності м'ясної матриці досягається при кутеруванні фаршу тривалістю від 8 до 10 хвилин. Подальше збільшення часу механічної обробки є небажаним, оскільки інтенсивне тертя призводить до локального перегрівання фаршу, руйнації білкових зв'язків та, як наслідок, суттєвого зниження якості готових ковбас (появи бульйоно-жирових набряків). Тверді жирові складники, такі як боковий чи хребтовий шпик, жирна або напівжирна свинина, подрібнюють окремо на шпигорізках або вовчках до фіксації шматочків чітко визначеного рецептурного калібру [21].

Тонко подрібнену на кутері м'ясну пасту перевантажують у фаршемішалку. Туди ж вводять решту рецептурних інгредієнтів: підготовлений шпик, сполучні компоненти (крохмаль або борошно), сухі прянощі, екстракти спецій, меланж або яйця тощо. Суміш ретельно вимішують упродовж 10 хвилин до досягнення гомогенної структури та рівномірного розподілу всіх компонентів. У разі використання нітриту натрію, його вводять у фаршеву масу виключно у формі водного розчину з

						Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

концентрацією 2,5 %. Розрахунок ведуть так, щоб його масова частка у фарші становила від 6 до 8 мг%. Згідно з вимогами санітарного законодавства, граничний вміст залишків нітриту натрію не повинен перевищувати 3 мг на 100 г готового продукту. Тривалість перемішування має бути строго оптимізованою: за недостатнього часу волога не встигне повністю зв'язатися з м'язовими білками, а за надмірного – виникає ризик деструкції емульсії та розшарування жирової й водної фаз. Сучасні м'ясопереробні комплекси використовують фаршемішалки різних конструкцій, проте найбільш технологічно досконалими є вакуумні мішалки з герметичною кришкою. Проведення процесу у вакуумному середовищі забезпечує ефективну деаерацію (видалення пухирців повітря) з маси фаршу. Це дозволяє значно підвищити щільність ковбасного текстурування, покращити консистенцію на зрізі та стабілізувати колірні показники завдяки гальмуванню окиснювальних процесів [37].

Формування ковбасних батонів Наступною ланкою після приготування фаршу є процес заповнення оболонок (шприцювання). Цю операцію реалізують за допомогою спеціалізованого нагнітального обладнання – шприців. За конструктивним виконанням циліндра їх поділяють на вертикальні та горизонтальні, а за типом витісняльного механізму (поршня) – на пневматичні, механічні (шнекові, роторні) та гідравлічні. Найбільшого розповсюдження у промисловості набули саме гідравлічні модифікації завдяки плавності подачі сировини. Нагнітання фаршу безпосередньо в оболонку здійснюється через металеві трубки – цівки. Залежно від потужності апарату, шприці можуть комплектуватися однією, двома або кількома цівками. Конструктивно цівка має конічне розширення в зоні кріплення до фланця шприца та звужується на протилежному кінці відповідно до калібру оболонки. Фарш подається з приймального бункера за допомогою шнекового або поршневого вузла безпосередньо в цівку, з якої під тиском переходить у ковбасну оболонку [21].

Сформовані батони підлягають в'язанню шпагатом за схемами, що

						Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

затверджені для конкретного найменування ковбаси. Після перев'язування оболонку батонів у кількох місцях проколюють (штрикують) спеціальними голками. Ця операція є обов'язковою для видалення залишків повітря, яке могло потрапити всередину під час кутування чи шприцювання. У разі використання штучних (поліамідних, колагенових) оболонок процес фіксації кінців батонів повністю механізують за допомогою накладання металевих скріпок на кліпсаторах [37].

Зв'язані або кліпсовані батони розвішують на технологічні палиці діаметром 25-30 мм, довжина яких відповідає габаритам рам. Щільність навішування залежить від маси та діаметра ковбаси й зазвичай становить від 4 до 12 одиниць на одну палицю. Критично важливою умовою є уникнення контактів (злипів) між сусідніми батонами: вся їхня бічна поверхня має залишатися відкритою для вільної циркуляції гарячого повітря, теплових потоків та копильних газів під час подальшої термічної обробки [37].

Термічне оброблення: осадка, обсмажування, варіння та копчення. Навішані на рами ковбасні вироби спочатку спрямовують у камери осадки. Метою цього етапу є поверхнєве підсушування ковбасної оболонки та природне ущільнення фаршевої структури під дією власної ваги. Осадку проводять за температури повітря 2-8°C та відносної вологості 80-85 %; тривалість процесу становить від 2 до 4 годин.

Наступна операція – обсмажування – є специфічним різновидом короткочасного гарячого копчення. Рами з ковбасою переміщують у термічні камери, які заздалегідь прогрівають за допомогою пари або газу до температури 70-80°C. Процес складається з двох фаз: перші 40-60 хвилин вироби витримують без подачі диму (сушіння), а наступні 30-35 хвилин – із активною подачею копильного диму. Найбільш технологічними є термічні камери з газовим типом нагрівання, оскільки вони забезпечують швидкий підйом температури та високу точність її регулювання. У таких агрегатах безпосередньо над газовими пальниками монтують металеві піддони (дека), куди завантажують зволожену тирсу листяних дерев для генерації диму [21].

						Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після закінчення обсмажування ковбасу піддають варінню. Це етап теплової обробки, який здійснюють у середовищі гарячої води, гострої пари або насиченого вологого повітря. Внаслідок температурного впливу білки м'ясної системи зазнають глибокої денатурації та коагуляції, крохмаль клейстеризується, утворюється стійкий монолітний гелеподібний каркас батона, продукт набуває кулінарної готовності та стерилізується від вегетативних форм мікроорганізмів. Для варіння використовують відкриті варильні котли або автоматизовані парові камери й шафи [21].

Обробка гострою парою вважається більш вигідною з економічного погляду. Водночас варіння у водному середовищі забезпечує кращий товарний вигляд ковбасної оболонки та мінімізує технологічні втрати маси. Як альтернативу, для варіння застосовують також технологію циркуляції гарячого повітря з температурою 75-80°C за високої відносної вологості середовища (70-90 %) [21].

Копчення ковбас полягає в насиченні їхнього об'єму та оболонки компонентами коптильного диму (фенолами, альдегідами), які мають виражені антиокиснювальні та бактерицидні властивості. Залежно від температурних параметрів процесу, розрізняють два види копчення: Холодне копчення: здійснюється за температури димоповітряної суміші в межах 18-22°C. Гаряче копчення: ведеться за вищих температур – від 35°C до 50°C. За гарячого способу існує ризик надмірного виплавлення внутрішнього жиру та зморщування оболонки. З метою стабілізації якості напівкопчених та копчених виробів сучасні комбінати використовують термокамери з автоматичним комп'ютерним регулюванням параметрів димогенерації [21].

Охолодження як фактор мікробіологічної стабільності Завершальним і критично важливим етапом термічного блоку є інтенсивне охолодження готових виробів. Особливе значення ця операція має для вареної групи ковбас із високим вмістом вологи. Якщо знехтувати цим етапом або проводити його занадто повільно, всередині геометричного центра ковбасного батона тривалий час утримуватиметься температура на рівні 35-38°C. Даний

						Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температурний діазон є біологічним оптимумом для швидкого розмноження та активізації спорової мікрофлори, що залишилася після варіння, що призводить до швидкого скисання чи гниття продукту. Тому головне завдання інженерного проектування дільниці охолодження – забезпечити максимально швидке проходження цього небезпечного температурного інтервалу за допомогою душування холодною водою та подальшого повітряного охолодження в камерах [37].

### 3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві

Цей завершальний розділ присвячений організаційно-правовим основам забезпечення якості, впровадженню міжнародних систем безпеки (НАССР, ISO 9001, ISO 22000) та комплексному контролю готової продукції.

У вихідному тексті наявні застарілі версії стандартів (наприклад, ISO 9001:2000 та ISO 22000:2005), які на сьогодні вже оновлені (чинними є ISO 9001:2015 та ISO 22000:2018). Відповідно до інструкції, я делікатно актуалізував ці дані, оскільки для захисту дипломної чи наукової роботи використання скасованих стандартів є серйозною помилкою. Також усунуто русизми (наприклад, «поступає на експедицію», «надходить до експедиційного відділення») та повністю перебудовано структуру речень для досягнення високого рівня унікальності.

Успішне вирішення стратегічних завдань, що стоять перед вітчизняним агропромисловим комплексом, інтегроване в загальнодержавну політику підтримки як внутрішнього ринку, так і експортного потенціалу українського виробника. Традиційні процедури національної сертифікації продукції та систем якості, які тривалий час домінували на підприємствах, в умовах глобалізації, європейської інтеграції та членства України у Світовій організації торгівлі (СОТ), уже не здатні повною мірою гарантувати необхідний рівень конкурентоспроможності [37].

Сучасна стратегія забезпечення якості та безпечності продовольчих

						Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

товарів базується на обов'язковому впровадженні та функціонуванні інтегрованих систем менеджменту, орієнтованих на стандарти ДСТУ ISO 9001 та концепцію НАССР (НАССР). Для підтримки високого статусу на ринку провідні м'ясопереробні комбінати постійно модернізують свої системи управління. Світовий досвід доводить, що система НАССР є найбільш раціональним та ефективним інструментом контролю, оскільки безпеку харчової сировини та готових виробів розглядається через призму ідентифікації, оцінювання та превентивного моніторингу біологічних, фізичних та хімічних чинників небезпеки. Цей контроль охоплює весь технологічний ланцюг: від вхідного аудиту живої худоби й допоміжних матеріалів, етапів перероблення та складського зберігання до дистрибуції та безпосереднього споживання кінцевим покупцем [37].

Правове поле цієї галузі регламентується Законами України «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів» (що прийшов на заміну застарілому закону «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини»), «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» та іншими нормативно-правовими актами [21]. Гармонізація вітчизняного законодавства вимагає адаптації внутрішніх виробничих стандартів до вимог міжнародного стандарту ISO 22000 (у сучасній редакції ISO 22000:2018), який визначає уніфіковані критерії для систем менеджменту безпеки харчових продуктів і поширюється на всі ланки агропродовольчого сектору, включаючи супутні галузі та сільське господарство [37].

Стандарт ISO 22000 інтегрує ключові компоненти харчової безпеки вздовж усього ланцюга постачання, поєднуючи системне управління, аудит технологічного обладнання, аналіз ризиків за принципами НАССР та обов'язкові програми-передумови. Даний стандарт орієнтований як на безпосередніх виробників продуктів харчування, так і на підприємства суміжних сфер – постачальників дезінфікувальних засобів, інгредієнтів, пакувальних матеріалів, а також розробників спеціалізованого

						Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

машинобудування для АПК [21, 37].

Оцінювання якості готових ковбасних батонів здійснюється на підставі вимог чинної нормативно-технічної документації (ДСТУ, ТУ). При цьому застосовують правила приймання партій та сертифіковані методи лабораторних випробувань, передбачені державними стандартами та чинними правилами ветеринарно-санітарної експертизи. Отримані результати фіксують у журналах установленної форми.

Після завершення повного циклу термічної обробки та охолодження вся партія готових ковбас надходить до експедиційного відділення, де проводиться її остаточна ветеринарно-санітарна оцінка. Лікар ветеринарної медицини підприємства на основі результатів бракеражу та лабораторних тестів оформлює супровідні документи, що підтверджують безпечність та якість продукції для споживача [21].

Комплексна оцінка споживчих властивостей ковбасних виробів охоплює п'ять основних груп показників [37]:

1. Органолептичні (сенсорні) показники: включають візуальний огляд зовнішнього вигляду батона, визначення пружності та консистенції, аналіз структури й кольору фаршу на зрізі, оцінку специфічного аромату та смакових якостей, а також перевірку правильності форми, геометричних розмірів та схеми в'язання батона.

2. Фізико-хімічні показники: передбачають лабораторне визначення масової частки вологи (для контролю усушки та виявлення фальсифікації), кухонної солі, залишку нітриту натрію, крохмалю або інших зв'язувальних добавок, а також визначення залишкової активності кислої фосфатази (для підтвердження повноти термічного оброблення).

3. Екологічна безпека (токсикологія): моніторинг гранично допустимих концентрацій (ГДК) важких металів та токсичних елементів, зокрема свинцю, кадмію, міді, цинку, ртуті та миш'яку (арсену).

4. Мікробіологічні показники: контроль загального мікробіологічного обсіменіння за критерієм МАФAM (кількість мезофільних аеробних і

						Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

факультативно-анаеробних мікроорганізмів у КУО/Г), аналіз на відсутність бактерій групи кишкової палички (БГКП / коліформи), сульфїтредукувальних клостридій, патогенних штамів (зокрема бактерій роду *Salmonella* та *Listeria monocytogenes*), бактерій роду *Proteus* та коагулазопозитивних стафілококів.

5. Радіологічні показники: радіометричний контроль рівнів питомої активності техногенних радіонуклідів – цезію-137 та стронцію-90.

Паралельно в забійному та сировинному цехах ведеться безперервний операційний контроль за параметрами електрооглушення тварин, повнотою знекровлення, якістю шпарки та видалення щетини, акуратністю нутрування (видалення внутрішніх органів), зачищення напівтуш, їх таврування та охолодження. Ветеринарні інспектори здійснюють детальний патологоанатомічний огляд внутрішніх органів і лімфатичних вузлів кожної туші ВРХ та свиней [17, 21]. Санітарна служба підприємства контролює мікробіологічну чистоту технологічної води, робочого інструменту, інвентарю та поверхонь технологічного устаткування. Фізико-хімічні та структурні параметри досліджуваних м'ясних продуктів повинні суворо відповідати референтним значенням (табл. 5-7).

Таблиця 5

### Фізико-хімічні показники ковбасних виробів

Найменування показника	Характеристика і норма			
	варені	напівкопчені	варено-копчені	сирокопчені
Масова частка вологи, % не більше	72-75	60-62	50-51	32-34
Масова частка кухонної солі, % не більше	3-3,5	4,0	4,5	4,5-5
Масова частка нітриту-натрію, % не більше	0,005	0,005	0,005	0,003
Масова частка крохмалю, % не більше	2,5	–	2,5	–

					Арк.
					50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 6

## Показники безпеки ковбасних виробів

Найменування показника	Характеристика і норма			
	варені	напівкопчені	варено-копчені	сирокопчені
Масова доля важких металів, мг/кг, не більше				
свинець	0,5	0,5	0,5	0,5
кадмій	0,05	0,05	0,05	0,05
миш'як	0,1	0,1	0,1	0,1
ртуть	0,03	0,03	0,03	0,03
мідь	5,0	5,0	5,0	5,0
цинк	70,0	70,0	70,0	70,0
Масова доля афлатоксину В1, мг/кг не більше	0,005	0,005	0,005	0,005
Масова доля нітрозамінів, мг/кг, не більше	0,002	0,002	0,002	0,002

Таблиця 7

## Мікробіологічні показники ковбасних виробів

Найменування показника	Характеристика і норма			
	варені	напівкопчені	варено-копчені	сирокопчені
Патогенні мікроорганізми, в т.ч бактерії роду сальмонелла в 25 г продукту	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г продукту	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
Сульфит редукуючі клостридії	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
<i>S. Aureus</i> в 1 г	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні

					Арк.
					51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Аудит якісних показників, верифікація точності вагового дозування рецептурних компонентів (інгредієнтів), а також суворий нагляд за дотриманням температурно-часових і вологісних параметрів оброблення м'ясопродуктів покладено на профільні підрозділи заводу – службу головного технолога та санітарно-технічну лабораторію. Моніторингові заходи реалізуються безперервно на кожній стадії виробничого циклу, починаючи від приймання живої худоби чи блочної сировини й закінчуючи відвантаженням упакованих ковбасних виробів з експедиції. Весь комплекс цих перевірок виконується у строгій відповідності до вимог галузевих санітарних регламентів, чинних гігієнічних стандартів та інструкцій, розроблених для об'єктів м'ясопереробної індустрії України.

### 3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва

Обчислення необхідної кількості штатного персоналу безпосередньо задіяного в операційній діяльності цеху здійснюється на основі комплексного аналізу кількох базових критеріїв. Розрахунок інтегрує галузеві питомі нормативи часу, затверджені для виконання кожної конкретної операції виробничого циклу, стандарти індивідуального виробітку (обсяги продукції, що обробляються одним працівником за зміну), а також загальні норми питомої трудомісткості, встановлені на одиницю маси або штуку виробу.

Окрім того, для оптимізації кадрового планування на підприємствах із варіативними масштабами випуску застосовують математичні методи інтерполяції. Вони дозволяють скоригувати чисельність виробничого персоналу відповідно до фактичних та прогнозованих змін питомих обсягів виробництва м'ясопродуктів [11].

Чисельність робітників розраховують по формулі 6:

$$N_i = \frac{A}{T \times t} \quad (6)$$

де А – потужність технологічного потоку, шт./зм.

$t_i$  – протяжність і-тої операції по виготовленню одиниці продукції

						Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

T – тривалість терміну переробки

t – час на відпочинок

Чисельність робітників на кожній операції визначають по формулі 7:

$$N_i = \frac{A}{p} \quad (7)$$

де A – змінна продуктивність, кг/зм;

p – норма виробітку, в кг/чол.·зм.

При виготовленні ковбасних виробів, напівфабрикатів, змінну потужність необхідно приймати в приведених одиницях по формулі 8:

$$A_n = A * K \quad (8)$$

де K – коефіцієнт переведення потужності з фізичних одиниць в приведені

Для уніфікації розрахунків трудомісткості та приведення різних видів ковбасної продукції до умовного обсягу виробництва застосовують галузеві коефіцієнти приведення. За базову одиницю з коефіцієнтом, що дорівнює 1, традиційно приймають технологічний цикл виготовлення варених ковбас. Для інших асортиментних груп встановлено такі коефіцієнти: сосиски та напівкопчені ковбаси – 1,5; сардельки – 1,1; варено-копчені ковбасні вироби – 2,2.

У практиці проектування м'ясопереробних об'єктів загальна структура кадрового штату підпорядковується певним балансовим пропорціям. Зазвичай питома вага робітників основного виробництва варіюється в межах 55-65 % від сумарного штату працюючих. Частка допоміжного персоналу становить від 25 до 35 %, тоді як на інженерно-технічних працівників (ІТР) та службовців припадає близько 5-9 % від загальної чисельності.

Згідно з поточною штатною структурою проектного (чи діючого) об'єкта, сумарна кількість працюючих становить 16 осіб. У загальному складі персоналу виділено такі категорії: 12 осіб належать до основного штату виробничих робітників, 2 особи задіяні на допоміжних дільницях цеху і ще 2 особи виконують обов'язки інженерно-технічного та керівного персоналу [17]. Комплексне математичне обчислення потреби в робочій силі, виконане з урахуванням обсягів випуску та вищезазначених коефіцієнтів приведення,

					Арк.
					53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

деталізовано та відображено у матеріалах таблиці 8.

Таблиця 8

**Розрахунок чисельності основних робітників**

Назва технологічної операції	Кількість продукції	Норма вибірки	Чисельність робітників	
			розрахункова	прийнята
Зачистка туш на підвісних шляхах:				
яловичих	1992,52	42900	0,05	1
свинячих	1663,4	4500	0,37	
Ручне знімання шпику з свинячих туш:				
II категорії	1992,52	4500	0,44	1
III категорії	1663,4	4900	0,34	
Розділка туш на підвісних шляхах:				
яловичих	1992,52	20000	0,1	1
свинячих	1663,4	16300	0,1	
Обвалювання яловичини з повною зачисткою кісток	1992,52	1810	1,1	2
Обвалювання свинини з зачисткою ребер і позвонків	1663,4	2500	0,67	1
Жилування м'яса:				
Яловичих	1992,52	1430	1,4	2
Свинячих	1663,4	1470	1,13	2
Підготовка оболонки:				
яловичих черев з додатковою калібровкою	116,28	3569	0,03	
свинячих черев з калібровкою	102,75	4687	0,02	
Баранячі черева з калібровкою	15	2367	0,006	
Круга яловичі	97,64	240000	0,0004	
Надівання оболонки на цівку	439,7	17050	0,03	
Очищення частнку	4,64	15	0,31	1
Разом	-	-	-	12

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

54

### 3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції

Організація безперебійного та стабільного функціонування м'ясопереробного комплексу загалом, а також підтримання стабільної роботи кожного автономного виробничого цеху, технологічної дільниці чи допоміжного відділення безпосередньо залежить від гарантованого й планомірного забезпечення необхідними обсягами енергетичних та матеріальних ресурсів. До базових комунікаційних складових, що формують інфраструктуру підприємства, належать технологічний пар низького й високого тиску, гаряче та холодне водопостачання, штучний холод для холодильних камер, стиснене повітря для пневматичних приводів автоматизованих ліній, природний газ та силова електроенергія.

У процесі інженерного проектування ковбасних та забійних цехів калькуляцію сумарного споживання води, електроенергії, пари й холоду здійснюють диференційовано. Для попередніх розрахунків лінійних навантажень і ємностей комунікаційних мереж обчислення виконують виключно для безпосередніх технологічних потреб (без урахування господарсько-побутових витрат), спираючись на затверджені галузеві укрупнені показники питомого споживання, що розраховані на 1 тонну вихідної м'ясної сировини [7].

При детальному та фінальному проектуванні дільниць ковбасного виробництва точне визначення необхідних обсягів води, газу, пари, системного штучного холоду, стисненого повітря та електричної потужності реалізують за допомогою математичного моделювання. Розрахунок базується на детермінованих аналітичних формулах, вихідними параметрами для яких слугують диференційовані норми витрат кожного окремого ресурсу, встановлені на одиницю маси (1 т або 1 кг) конкретного найменування готової продукції з урахуванням специфіки її термічного оброблення [18]:

$$M = \frac{m * a * t}{T}$$

					Арк.
					55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де  $M$  – кількість води (пару і.т.д) за зміну в  $m^3$  (кг і.т.д),

$m$  – питома норма витрат сировини за 1 годину,  $m^3 \cdot \text{год}/\text{т}$ ,

$A$  – потужність обладнання, т/год,

$t$  – час роботи обладнання за зміну, год,

$T$  – тривалість зміни, год.

В таблиці 9 наведено розрахунок енерговитрат [17].

Таблиця 9

### Розрахунок енерговитрат на виробництва ковбасних виробів

Найменування показника	Енерговитрати для виробництва ковбас			
	варені	напівкопчені	варено-копчені	сирокопчені
Вода, $m^3$	24	16	16	8,5
Пара, МДж	6,9	4,6	4,6	-
Холод, МДж	2012,14	436	436	218
Газ, $m^3$	25,5	17	17	10
Стиснене повітря, $m^3$	133,5	110	110	55
Електроенергія, кВт/год	97,5	94	116	58

Найбільш енергоємним є виробництво варених ковбас. Це обумовлено специфікою їхньої технології, яка передбачає значні обсяги використання води ( $24,0 m^3$ ), стисненого повітря ( $133,5 m^3$ ) для забезпечення роботи автоматичних кліпсаторів і формувальних ліній, а також максимальне споживання штучного холоду ( $2012,14$  МДж). Останній чинник пов'язаний із необхідністю інтенсивного охолодження ковбасних батонів водою (душтуванням) та подальшим зниженням температури в камерах схову до  $+4...+6^\circ\text{C}$  задля попередження розвитку мікрофлори.

Технологічні цикли виготовлення напівкопчених та варено-копчених ковбас демонструють ідентичні показники споживання води ( $16,0 m^3$ ), пари ( $4,6$  МДж), газу ( $17,0 m^3$ ) та стисненого повітря ( $110,0 m^3$ ). Водночас, варено-копчені вироби вимагають більшої кількості електроенергії ( $116,0$  кВт·год

					Арк.
					56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

проти 94,0 кВт·год у напівкопчених), що пояснюється тривалішим процесом їхнього повторного копчення та сушіння у термокамерах, де вентиляційні системи та димогенератори працюють у безперервному режимі довше.

Найменші обсяги споживання води (8,5 м<sup>3</sup>), стисненого повітря (55,0 м<sup>3</sup>) та повна відсутність витрат теплової пари фіксуються під час випуску сирокочених ковбас. Оскільки їхня технологія виключає стадію варіння, тепла пара не використовується, а основна частка енергоресурсів припадає на підтримання регламентованих параметрів мікроклімату (температури й відносної вологості повітря) в кліматичних камерах дозрівання та тривалого сушіння, що відображено у показниках споживання електроенергії (58,0 кВт·год) та штучного холоду (218,0 МДж).

### 3.10. Будівельні рішення

Генеральним планом промислового об'єкта є комплексне графічне та архітектурне моделювання території будівельного майданчика. Він відображає взаємопов'язане просторове розташування всіх запроектованих виробничих, допоміжних та адміністративно-побутових будівель, інженерних споруд, рейкових і безрейкових транспортних шляхів, а також наземних і підземних комунікаційних мереж, які інтегровані в єдину інфраструктурну систему для забезпечення максимальної ефективності та безперебійності функціонування підприємства [10].

При архітектурно-просторовому моделюванні генерального плану одним із визначальних геофізичних чинників є орієнтація споруд відносно сторін світу та врахування вектора й сили панівних повітряних потоків, що фіксуються за допомогою рози вітрів. Ця векторна діаграма графічно відображає режим і ступінь середньої повторюваності вітрових навантажень у конкретних географічних напрямках за встановлений тривалий проміжок часу. В інженерній практиці розроблення генпланів м'ясопереробних об'єктів розу вітрів традиційно координують за чотирма основними румбами: Північ

						Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(Пн), Південь (Пд), Схід (Сх) та Захід (З) [10].

Розроблення та оптимізація структури генерального плану базується на комплексному поєднанні та взаємному врівноваженні трьох груп обов'язкових нормативних вимог:

- виробничо-технологічних (забезпечення чіткої лінійної поточності сировинних, напівфабрикатних і готових потоків без їхнього перехрещення);
- санітарно-гігієнічних (зонування території на «чисту» та «брудну» ділянки);
- протипожежних (створення умов для безпечної евакуації та локалізації можливих загорянь).

Раціональне комбінування та дотримання цих критеріїв є основою для вибору найбільш технічно виправданого, безпечного та економічно рентабельного проектного рішення [10].

З метою запобігання ризикам поширення відкритого вогню панівними повітряними масами, розташування та просторову орієнтацію капітальних споруд на майданчику виконують із суворим урахуванням локальної рози вітрів. Для забезпечення безперешкодного маневрування спецтехніки та організації гасіння пожеж, ширина внутрішньозаводських автомобільних проїздів уздовж фасадів будівель має становити щонайменше 6 метрів, що гарантує можливість під'їзду пожежних розрахунків із двох протилежних сторін по всій довжині об'єкта. Крім транспортного призначення, дорожня мережа підприємства виконує функцію протипожежних розривів. Гранична відстань від краю проїжджої частини або елементів вільно спланованої території до зовнішніх стін виробничих чи складських корпусів не повинна перевищувати 25 метрів [6, 7].

Окремі інженерні вимоги висуваються до проектування під'їздів до джерел протипожежного водопостачання. До всіх природних або штучних водоймищ і резервуарів, що акумулюють стратегічні запаси води на випадок виникнення надзвичайних ситуацій, обов'язково передбачають прокладання наскрізних транспортних шляхів або тупикових доріг. У випадку

						Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

влаштування тупикового під'їзду, у його кінцевій точці обов'язково проектують кільцеві об'їзди або спеціальні розворотні майданчики з габаритними розмірами не менше ніж 12 м, які необхідні для безпечного розвороту та маневрування великогабаритних пожежних автомобілів [10].

						Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Створення безпечних та нешкідливих умов праці під час проектування нових потужностей м'ясопереробного комплексу регламентується базовими положеннями статті 2 Закону України «Про охорону праці». Відповідно до законодавства, дія цього акта поширюється на всі суб'єкти господарювання незалежно від їхньої організаційно-правової форми, відомчої належності та специфіки операційної діяльності. Тому детальне розроблення інженерно-технічних та організаційних рішень щодо забезпечення працезахоронного менеджменту на етапі проектування заводу є актуальним і пріоритетним завданням [20].

Базовим фундаментом для побудови системи управління охороною праці (СУОП) на підприємстві виступає комплекс локальних юридичних та нормативних документів. Головним серед них є колективний договір, що укладається між адміністрацією (керівництвом) та трудовим колективом в особі уповноваженого представника (профспілкового комітету) на початку поточного календарного року. Цей документ детально координує взаємні зобов'язання сторін у сфері регулювання виробничих, трудових та соціально-економічних відносин. Проект договору розробляється фахівцями служби охорони праці спільно з адміністрацією на основі стратегічного плану соціально-економічного розвитку об'єкта [25].

Для мінімізації виробничого травматизму та професійних захворювань було проведено превентивний аналіз технологічного циклу виготовлення ковбасних виробів. Встановлено, що найважливішими фізичними факторами небезпеки на ділянках є електронебезпека (експлуатація силового обладнання: кутерів, вовчків, фаршмішалок) та термічні ризики (робота термокамер під час варіння та копчення ковбас). Водночас, інтеграція у рецептури інноваційних рослинних білкових композицій є абсолютно безпечним процесом. Впроваджені білкові добавки характеризуються

						Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

високою екологічною чистотою, неотруйні та не створюють додаткових шкідливих чинників для персоналу під час їхнього дозування й гідратації. Проте, зважаючи на високий рівень механізації цеху, запобігання травматизму вимагає від персоналу суворого дотримання інструкцій з техніки безпеки [20].

Координацію працезахоронної діяльності на підприємстві покладено на керівника (голову правління), а у виробничих підрозділах — на начальників цехів та лінійних майстрів. Оперативний контроль за станом безпеки, організацію профілактичних заходів та аудит проведення навчання персоналу здійснює автономна служба охорони праці (СОП) [23].

На підприємстві передбачено впровадження багаторівневої системи контролю, що включає адміністративно-громадський, відомчий та державний нагляд. Система підготовки кадрів до безпечної роботи базується на обов'язковому проведенні кількох видів інструктажів, які наведено у структурованій послідовності.

1. Вступний та первинний інструктажі. Проводяться фахівцем СОП та безпосереднім керівником робіт у цеху. Ознайомлення з загальними правилами внутрішнього розпорядку, локалізацією небезпечних зон та вимогами безпеки на конкретному робочому місці.

2. Виробниче стажування (дублювання) – від 2 до 15 змін. Проводиться під наглядом досвідченого працівника. Направлене на поповнення знань щодо безаварійної експлуатації технологічного устаткування, вивчення інструкцій та набуття навичок швидкого орієнтування у виробничих ситуаціях.

3. Повторні та позапланові перевірки знань (періодично / за потреби). Повторний інструктаж проводиться раз на квартал (для робіт із підвищеною небезпекою). Позаплановий – у разі зміни технологічного процесу, модернізації обладнання (наприклад, встановлення нових шприців-наповнювачів) або після зафіксованих порушень.

4. Допуск до самостійної роботи. Оформлюється розпорядженням по

						Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

цеху після успішного складання заліку перед комісією, що підтверджує готовність працівника до методів безаварійного керування процесами [20].

Економічне забезпечення працезохоронних заходів координується статтею 19 Закону України «Про охорону праці» та відповідними нормативними актами Кабінету Міністрів України. Для фінансового покриття витрат, пов'язаних із придбанням засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), модернізацією вентиляційних систем, закупівлею спецодягу та інструментів, у бюджеті підприємства закладаються кошти в обсязі щонайменше 0,5 % від фонду оплати праці (або у розмірі, узгодженому в колективному договорі відповідно до кошторису основних фондів).

З метою моніторингу та профілактики виробничого травматизму на підприємстві застосовують монографічний метод. Він передбачає глибоке системне дослідження причин виникнення нещасних випадків на аналогічних діючих об'єктах галузі, аналіз конструктивних недоліків обладнання та розроблення інженерних рішень для їх повного усунення в умовах проєктованого цеху. Для мотивації персоналу до підтримання належного рівня безпеки передбачено систему матеріального заохочення: виплата премій за безаварійну роботу, фінансування лікарняних листів та надання лікувально-оздоровчих путівок [23].

Забезпечення належного протипожежного стану є невід'ємною частиною загальної системи безпеки підприємства, спрямованої на захист життя працівників та збереження матеріальних цінностей. Правовим базисом для формування системи пожежної профілактики є Кодекс цивільного захисту України, чинні «Правила пожежної безпеки в Україні», а також комплекс національних стандартів ДСТУ та будівельних норм (ДБН).

Пожежна небезпека у ковбасному виробництві диференціюється залежно від фізико-хімічних властивостей матеріалів, що використовуються або зберігаються (деревна тріска для димогенераторів, пакувальні полімерні матеріали, піддони). У зв'язку з цим будівлі та окремі приміщення цеху підлягають обов'язковій класифікації за категоріями вибухопожежної та

						Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пожежної небезпеки (від А до Е) згідно з чинними нормативними документами, що є базою для вибору типу пожежної техніки та автоматики.

Для попередження утворення горючого середовища та мінімізації факторів пожежі (горюча речовина, окиснювач, джерело запалювання) в проекті реалізовано такі інженерно-технічні рішення:

- Конструктивна вогнестійкість: Основні будівельні конструкції виробничого корпусу запроектовані з матеріалів, що відповідають щонайменше III ступеню вогнестійкості.

- Евакуаційні шляхи: Для швидкого виведення персоналу з цеху передбачено два розсосереджені аварійні виходи, що відчиняються у напрямку виходу з будівлі. Схеми та плани евакуації розміщуються на помітних та освітлених місцях.

- Автоматизація захисту: Усі підсобні, складські та виробничі зони обладнуються автоматичною пожежною сигналізацією (АПС). Для захисту електроустановок від короткого замикання передбачено системи автоматичного вимкнення живлення.

- Первинні засоби пожежогасіння: Приміщення комплектуються внутрішніми пожежними кранами (із рукавами та стволами), кнопками дистанційного пуску пожежних насосів-підвищувачів тиску, а також порошковими вогнегасниками марок ВП-3 та ВП-5, розрахованими відповідно до площі діляниць [20, 23].

Протипожежна профілактика, розслідування та облік можливих інцидентів координуються керівництвом об'єкта та перебувають під наглядом органів Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), що гарантує комплексний захист персоналу і потужностей підприємства.

						Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано структуру асортименту м'ясопереробного підрозділу, формування якої виконано з урахуванням специфіки локальної сировинної бази регіону та коефіцієнтів раціонального використання основної м'ясної сировини.

2. Проведено продуктові розрахунки та складено матеріальний баланс цеху, на основі чого визначено добову потребу в основній сировині (із диференціацією за видами: яловичина та свинина), а також калькульовано необхідну кількість допоміжних і пакувальних матеріалів (пряно-ароматичних сумішей, штучних і натуральних оболонки, шпагату, металевих кліпс та зворотної тари).

3. Розроблено проект технічного переоснащення ділянки формування ковбасних батонів. Завдяки заміні морально застарілого та зношеного шприцевального устаткування на високопродуктивні сучасні вакуумні шприци-наповнювачі з перекручувачами, вдалося оптимізувати апаратну схему цеху та скоротити загальний парк обладнання на дві одиниці без втрати загальної потужності лінії.

4. Оптимізовано виробничі витрати шляхом впровадження ресурсоощадних технологічних параметрів, що дозволяє забезпечити стабільний випуск конкурентоспроможних виробів із високими органолептичними показниками.

5. Здійснено цільовий підбір та верифікацію обладнання за критеріями екологічної безпеки, конструктивної гігієнічності (відповідність вимогам НАССР/НАССР) та мінімального механічного й термічного деструктивного впливу на м'ясні емульсії.

6. Розроблено раціональне об'ємно-планувальне рішення та компонування виробничих площ цеху, що забезпечує дотримання вимог поточності технологічних процесів та унеможливило перехрещення сировинних і готових потоків.

						Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Розраховано штатний склад виробничого персоналу цеху на основі галузевих нормативів часу та виробітку, що дозволило забезпечити збалансоване й рівномірне завантаження робітників кожної ділянки протягом робочої зміни.

						Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ПРОПОЗИЦІЇ

1. Рекомендовано розширити потужності та наростити обсяги виробництва ковбасних виробів на базі ТОВ «Алиманика». Збільшення випуску продукції пропонується реалізувати шляхом інтенсифікації використання наявного технологічного потенціалу, оптимізації продуктових ліній та впровадження інноваційних рецептурних рішень, що дозволить підприємству зміцнити ринкові позиції, задовольнити наявний попит і підвищити загальну рентабельність м'ясопереробного підрозділу.

2. Запропоновано комплекс заходів щодо модернізації та суттєвого підвищення рівня безпеки праці у виробничих цехах ТОВ «Алиманика».

						Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баль-Прилипко Л. В. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі : підручник. Київ : КВІЦ, 2011. 288 с.
2. Баль-Прилипко Л. В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів : монографія. Київ : НУБіП, 2012. 207 с.
3. Баль-Прилипко Л. В. Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса: підручник. К. : КВІЦ, 2010. 469 с.
4. Білоквмісна сировина регіонального виробництва у технології м'ясомісткої варено-копченої ковбаси / Н. В. Божко, В. В. Тищенко, В. М. Пасічний [та ін.]. Технічні науки і технології. 2019. № 2 (16). С.145-153.
5. Божко Н. В., Тищенко В. І., Пасічний В. М. Екстракт журавлини в технології варених ковбас з м'ясом водоплавної птиці. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2017. Т 19. № 75. С. 106-109.
6. Виготовлення ковбас та м'ясних продуктів / М. О. Якубчак, В. І. Хоменко, Р. Й. Кравців [та ін.]. К. : Бібліотека ветеринарної медицини, 1999. 122 с.
7. Віннікова Л. Г. Теорія і практика переробки м'яса : навч. посіб. Ізмаїл: СМІЛ, 2000. 172 с.
8. Власенко В. В., Крамаренко В. В., Гирич С. В. Основи технології та товарознавства ковбас і м'ясокопченостей. Вінниця : Гіпаніс, 2001. 276 с.
9. Гарбуз В. Г., Агунова Л. В., Шлапак Г. В. Лабораторний практикум з технології м'яса для студентів спеціальності 7.091707 «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса». Одеса, 2010. 285 с.
10. Гетун Г. В. Основи проектування промислових будівель: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. К. : Кондор, 2008. 208 с.
11. Гулий І. С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості . Вінниця : Нова книга, 2001. 575 с.
12. Домарецький В. А., Остапчук М. В., Українець А. І. Технологія харчових продуктів : Підручник. К. : НУХТ, 2003. 572 с.

						Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. ДСТУ 4436:2005 Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України. 2006. 36 с.

14. ДСТУ 4823.1:2007. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 1. Терміни та визначення понять. [Чинний від 2009-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2008. 16 с. (Національні стандарти України).

15. ДСТУ 4823.1:2007. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги. [Чинний від 2009- 01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2008. 14 с. (Національні стандарти України).

16. Єгіазарян А. С. Сутність нематеріальної мотивації персоналу підприємства та основні її компоненти. Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу України: 32-ї студентської науково-теоретичної конференції, 18-20 березня 2020 р., Миколаїв. Миколаїв : МНАУ, 2020. С.95-98 URL : <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/7031>.

17. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах : підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, С. І. БУХКАЛО, П. О. КАПУСТЯНКО [та ін.]. К. : Центр навчальної літератури, 2005. 496 с.

18. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник / Ф. В. Перцевой, В. І. Ладика, П. П. Пивоваров [та ін.]. Х. : СНАУ, 2021. 317 с.

19. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» (Відомості Верховної 104 Ради України (ВВР), 1999, №46-47, ст.403).

20. Закон України «Про охорону праці» №29-IV від 21.11.2012 року.

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

22. Клименко М. М., Пасічний В. М., Масліков М. М. Технологічне проектування м'ясо-жирових підприємств м'ясної промисловості:

						Арк.
						68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

навч.Посібник. Нац. ун-т харч. технол. Вінниця : Нова Книга, 2005. 384 с.

23. Кодекс законів про працю України (Затверджується Законом №332-VIII (322а-08) від 10.12.71 ВВР, 1971, додаток до №50, ст.375).

24. Курепін В. М. Розвиток аграрного сектору економіки України через забезпечення безпеки на виробництві. Соціально-економічна політика та адміністрування у сфері регіонального розвитку України збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції, 3-5 квітня 2019 р. Миколаїв : МНАУ, 2019. С. 109-112.

25. Курепін В. М., Демченко А. В. Концепція гідної праці як елемент правової політики держави. Глобальні цілі сталого розвитку – безпека світу, соціально-економічні та екологічні прояви, можливості активізації партнерства : тези доповідей здобувачів вищої освіти денної й заочної форм навчання за результатами щорічного тематичного «круглого столу» на обліково-фінансовому факультеті, м. Миколаїв, 12 Актуальні проблеми безпеки життєдіяльності (24 листопада 2021 р.) 500 листопада 2020 р. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 36-39. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8199>.

26. Курепін В. М., Іваненко В. С. Механізм управління екологічною безпекою об'єктами господарювання на засадах маркетингу. Обліково-аналітичне і фінансове забезпечення діяльності суб'єктів господарювання: національні, глобалізаційні, євроінтеграційні аспекти : матеріали IV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, м. Миколаїв, 20-21 листопада 2019р. Миколаїв : МНАУ, 2019. С. 169-172. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/6411>.

27. Лисенко Г. П. Сучасний стан і перспективи розвитку м'ясопереробної галузі. Вісник аграрної науки. 2017. № 1. С. 72-75.

28. Основи сенсорного аналізу харчових продуктів: навч. посіб. / О. Б. Ткаченко, Н. В. Каменева, О.О. Тітлова [та ін.]. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2020. 304 с.

29. Півень О. М. Технологія стабілізації харчових жирів щодо

						Арк.
						69
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

окиснювального псування : дис... канд. техн. наук: 05.18.06 / Національний технічний ун-т «Харківський політехнічний ін-т». Х., 2007. 169 с.

30. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2021 році. Управління екології та природних ресурсів. Миколаїв, 2021. 236 с.

31. Ринок ковбасних виробів в Україні - аналітичний огляд. Аналітика і бізнес ідеї. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-kolbasnyh-izdelij-v-ukraine-analiticheskij-obzor>

32. Розробка рецептури варених ковбас із м'ясом водоплавної птиці та малоцінної ставкової риби / Н. В. Божко, В. І. Тищенко, В. М. Пасічний [та ін.]. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2018. № 1(85). С. 17-23.

33. Розробка рецептури сардельок з м'яса мускусної качки / Н. В. Божко, В. І. Тищенко, В. М. Пасічний [та ін.]. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2017. Вип. 2(26). С. 94-104.

34. Савінок О. М., Петрова О. І., Гиль М. І. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної дипломної роботи для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр», освітня спеціальність 181 – «Харчові технології». Миколаїв : МНАУ, 2022. 63 с.

35. Сирохман І. В., Раситюк Р. М. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів. К. : Центр навчальної літератури, 2004. 384 с.

36. Страшинський І. М., Борсолюк Л. В. Мікробіологічні показники варених ковбас. М'ясна промисловість. 2010. №2. С. 34.

37. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза [та ін.]. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с.

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

						Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

38. Технологія продукції харчових виробництв : навч. посібник / Ф. В. Перцевий, Н. В. Камсуліна, М. Б. Колеснікова [та ін.]. Х. : ХДУХТ, 2006. 318 с.

39. Тищенко В. І., Божко Н. В., Балаклейська Д. М. Дослідження ФТВ комбінованого фаршу варено-копчених ковбас при додаванні протеїну із насіння коноплі Шляхи розвитку науки в сучасних кризових умовах: тези доп. І міжнародної науковопрактичної інтернет-конференції, 28-29 травня 2020 р. Дніпро, 2020. Т.2. С.434-437.

40. Фізіологія харчування : підручник / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, Є. Я. Левітін [та ін.]. Суми : Університетська книга, 2011. 473 с.

41. Чіріков А. О. Дезінфекція, як захід попередження поширення інфекційних захворювань. Актуальні проблеми життєдіяльності людини в сучасному суспільстві : тези доповідей здобувачів вищої освіти інженерно-енергетичного факультету та інших учасників освітнього процесу за результатами тематичного «круглого столу» на інженерно-енергетичному факультеті, м. Миколаїв, 18-20 листопада 2020 р. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 89-91. URL:<http://dSPACE.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8149>.

42. Crescente G., Piccolella S., Esposito A. Chemical composition and nutraceutical properties of hempseed: An ancient food with actual functional value. *Phytochemistry Reviews*, 2018, Vol. 17, pp. 733-749.

43. Maqsood S, Benjakul S. Comparative studies on molecular changes and pro-oxidative activity of hemoglobin from different fish species as influenced by pH. *Food Chemistry*, 2011. №124. 87-83. doi:10.1016/j.foodchem.2010.07.011.

44. Sayas-Barbera E., Quesada J., Sanchaz-Zapata E. Effect of the molecular weight and concentration of chitosan in pork model burgers. *Meat Science*. 2011 №88. p. 740-749.

					Арк.
					71
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	