

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

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

**Проект цеху з виробництва виробів ковбасних
варених**

Виконав: здобувач вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-1-21 освітньо-професійної програми
«Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Іван БІЛИЙ

Керівник: _____ Олег ТЕРТИШНИЙ

Дніпро 2025

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«07» травня 2025 р.

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

Білому Івану Андрійовичу

1. Тема роботи: «Проект цеху з виробництва виробів ковбасних варених». Керівник роботи Тертишний Олег Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «07» травня 2025 року № 963.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2025 року.
3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва варених ковбасних виробів. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Загальна частина. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина. 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Стан питання. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Реалізація технологічних рішень.
4 Проектна частина. 5 Техніко-економічне обґрунтування проекту. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-6	Доцент Олег ТЕРТИШНИЙ	07.05.25	09.06.25

7. Дата видачі завдання 07 травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	07.05-08.05.25	виконано
2	Загальна частина	09.05-14.05.25	виконано
3	Технологічна частина	15.05-16.05.25	виконано
4	Проектна частина	17.05-23.05.25	виконано
5	Впровадження елементів системи НАССР	24.05-31.05.25	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	01.06-02.06.25	виконано
7	Техніко-економічне обґрунтування	02.06-03.06.25	виконано
8	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.25	виконано
9	Підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-09.06.25	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Іван БІЛИЙ
(підпис)

Керівник роботи _____ Олег ТЕРТИШНИЙ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Проект цеху з виробництва виробів ковбасних варених»

Кваліфікаційна робота: 71 сторінка, 1 рисунок, 27 таблиць, 0 додатків, 38 літературних джерела.

Об'єкт дослідження – процес виробництва варених ковбасних виробів у м'ясопереробному підприємстві.

Предмет дослідження – технологічне проектування цеху з виробництва варених ковбас, включаючи підбір обладнання, організацію виробничих потоків, розрахунок потужності, забезпечення санітарних вимог та економічне обґрунтування проекту.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка проекту цеху з виробництва варених ковбасних виробів з урахуванням сучасних технологічних, санітарно-гігієнічних та економічних вимог, що забезпечують ефективність, безпечність та якість продукції.

У дипломній роботі розглянуто технологічне проектування цеху з виробництва варених ковбасних виробів. Наведено техніко-економічне обґрунтування проекту, описано структуру виробничого процесу, обґрунтовано вибір сировини, обладнання та технологічної схеми. Особливу увагу приділено санітарно-гігієнічним вимогам, організації виробничих потоків та системі контролю якості продукції. Проведено розрахунок виробничої потужності та площ приміщень відповідно до діючих норм і стандартів. Запропоновані заходи з енергоефективності та зниження негативного впливу на навколишнє середовище. Результати роботи можуть бути використані при створенні або модернізації підприємств м'ясопереробної галузі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Технологічне проектування, варені ковбаси, м'ясопереробка, виробничий процес, санітарно-гігієнічні вимоги, харчова промисловість, технологічне обладнання, проект цеху.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	10
1.1 Обґрунтування доцільності розробки проекту цеху з виробництва варених ковбасних виробів	10
1.2 Характеристика сировини та аналіз асортименту продукції	12
1.2.1 Характеристика сировини для виробництва варених ковбасних виробів	12
1.2.2 Характеристика варених ковбас	14
Висновки за розділом	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	18
2.1 Опис технологічної схеми виробництва варених ковбас	18
Висновки за розділом	20
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	22
3.1 Технологічний розрахунок	22
3.2 Вибір та обґрунтування кількості обраного технологічного обладнання	29
3.2.1 Проектування потокових технологічних ліній цеху основного	29
3.2.2 Обґрунтування вибору головного і допоміжного устаткування	34
3.3 Компонування обладнання і визначення розмірів виробничих приміщень	34
3.3.1 Розрахунок площ і розмірів основного і допоміжних ділянок цеху	35
3.3.2 Обґрунтування вибору кількості основних робітників та інших видів персоналу підприємства, що проектується	40
3.3.3 Опис технології монтажу і пусконаладки устаткування	42
3.4 Розробка генерального плану	43
3.4.1 Головні санітарно-технічні і будівельні вимоги до площадки під проєктоване підприємство	43
3.4.2 Вибір і обґрунтування розмірів будинків і споруджень допоміжних виробництв	44

3.4.3	Визначення площі, компонування й обґрунтування геометричних розмірів території підприємства	45
3.4.4	Визначення головних показників проектного підприємства	46
	Висновки за розділом	47
4	ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	48
4.1	Загальні принципи НАССР	48
4.2	Особливості впровадження НАССР у цеху варених ковбас	48
4.2.1	Аналіз потенційних небезпек	49
4.2.2	Визначення критичних контрольних точок (ККТ)	49
4.2.3	Верифікація та моніторинг	49
4.2.4	Персонал і навчання	49
4.3	Переваги впровадження НАССР у цеху	50
4.4	Схема виробничого процесу з критичними контрольними точками (ККТ)	50
	Висновки за розділом	51
5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	53
5.1	Розробка карти безпеки праці під час виробництва варених ковбас	53
5.2	Утилізація відходів під час виробництва варених ковбас	55
5.2.1	Шляхи утилізації відходів	56
	Висновки за розділом	57
6	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	59
	Висновки за розділом	65
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	66
	БІБЛІОГРАФІЯ	68

ВСТУП

Ковбасні вироби відіграють важливу роль у харчуванні населення, оскільки є одним із найпоширеніших продуктів м'ясної промисловості. Їх виробництво є основним напрямом переробки м'яса та продуктів забою тварин. Технологічний процес виготовлення ковбас у промислових умовах складається з низки операцій, що базуються на дії хімічних, фізичних, мікробіологічних та інших чинників на сировину. Особливо важливими є термічні процеси, оскільки ковбасна сировина є швидкопсувною.

В умовах ринкової економіки особливого значення набуває виробництво конкурентоспроможної харчової продукції, яка відповідає сучасним стандартам якості та безпечності. М'ясні вироби, зокрема ковбаси, займають вагоме місце в структурі роздрібного товарообороту завдяки високій харчовій цінності, адже містять повноцінні білки, мінеральні речовини, насичені та поліненасичені жирні кислоти, вітаміни та інші корисні елементи.

Останнім часом з урахуванням нових вимог ринку та специфіки економічної ситуації в Україні активно ведеться розробка нових рецептур м'ясної продукції із заданим хімічним складом, збалансованим за вмістом білків, жирів, вуглеводів, мінералів і вітамінів. Для підвищення харчової та біологічної цінності використовуються білкові компоненти як тваринного, так і рослинного походження – знежирене молоко, казеїн, соєві та кров'яні білки.

У галузі також впроваджуються сучасні технології, які дозволяють мінімізувати витрати на переробку м'яса, раціонально використовувати побічну сировину (субпродукти II категорії, кров), а також застосовувати ефективні способи зберігання, пакування і холодильного обробітку продукції.

Ковбаси – це вироби з подрібненого м'ясного фаршу, жиру та спецій, у оболонці або без неї, що пройшли термічну обробку й готові до вживання. Їх поділяють на стійкі до зберігання (сирокопчені, копчені) і нестійкі (варені, ліверні, кров'яні, фаршировані), терміни придатності яких обмежені. Продукти

цієї категорії виготовляють шляхом механічної та фізико-механічної обробки м'яса та інших компонентів.

Попит на ковбасні вироби залишається стабільно високим, що зумовлено їх високою засвоюваністю та харчовою цінністю. У процесі виготовлення видаляються малопоживні частини (кістки, хрящі, сухожилля), а тугоплавкий яловичий жир замінюється легкозасвоюваним свинячим шпиком. Завдяки подрібненню м'яса та додаванню прянощів підвищується засвоюваність продукту. Ковбаси також є джерелом вітамінів, зокрема В₁ (0,27–0,34 мг) і В₂ (0,08–0,18 мг).

Отже, ковбасні вироби є важливою складовою сучасного раціону, а зростання попиту на них свідчить про їх актуальність і перспективність розвитку виробництва.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка проєкту цеху з виробництва варених ковбасних виробів з урахуванням сучасних технологічних, санітарно-гігієнічних та економічних вимог, що забезпечують ефективність, безпечність та якість продукції.

Для реалізації цієї мети поставлено такі завдання:

- привести обґрунтування доцільності розробки цеху з виробництва варених ковбасних виробів;
- розробити та обґрунтувати технологічний процес виробництва варених ковбасних виробів;
- проаналізувати сучасне технологічне обладнання, що використовується для виробництва варених ковбасних виробів;
- здійснити інженерні розрахунки з підбору оптимальної кількості технічних засобів для проєктованої технологічної лінії;
- визначити ключові контрольні точки в технологічному процесі переробки м'яса у варені ковбаси;
- оцінити рівень охорони праці та заходи з екологічного захисту на підприємстві;
- провести техніко-економічне обґрунтування проєктування технологічної лінії.

Об'єкт дослідження – процес виробництва варених ковбасних виробів у м'ясопереробному підприємстві.

Предмет дослідження – технологічне проєктування цеху з виробництва варених ковбас, включаючи підбір обладнання, організацію виробничих потоків, розрахунок потужності, забезпечення санітарних вимог та економічне обґрунтування проєкту.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Обґрунтування доцільності розробки проекту цеху з виробництва варених ковбасних виробів

Сучасні економічні та соціальні умови розвитку агропромислового комплексу України, зокрема Дніпропетровської області, вимагають від фермерських господарств і малих приватних підприємств переходу від сировинного типу виробництва до глибокої переробки сільськогосподарської продукції. Одним із перспективних напрямів такої переробки є організація власного м'ясопереробного виробництва, зокрема – цехів із виготовлення варених ковбас.

Дніпропетровська область має значний аграрний потенціал, зокрема у галузі тваринництва. На її території функціонують численні фермерські господарства, які займаються вирощуванням великої рогатої худоби та свиней. Однак більшість із них реалізує продукцію переважно у вигляді сировини, що знижує загальну економічну ефективність та прибутковість господарської діяльності. У зв'язку з цим створення переробного цеху дає змогу не лише підвищити додану вартість продукції, але й стабілізувати доходи господарств, зменшити залежність від коливань цін на первинну сировину.

Варені ковбаси – це продукт щоденного споживання з коротким терміном зберігання, який має сталий попит на регіональному та локальному ринках. У містах і селищах Дніпропетровської області, зокрема таких як Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Павлоград, існує розвинена торгівельна інфраструктура, що дозволяє швидко реалізовувати продукцію на ринках, у магазинах та через локальні мережі. Споживачі дедалі частіше віддають перевагу ковбасним виробам місцевого виробництва, які асоціюються з більшою якістю, свіжістю та прозорістю походження.

Ще одним важливим фактором є можливість впровадження гнучкої виробничої моделі. Невеликий цех дозволяє адаптувати рецептури під місцеві

смакові вподобання, зокрема за рахунок використання традиційних спецій, методів обробки та локальної сировини. Це формує конкурентну перевагу перед масовою продукцією великих промислових підприємств. Крім того, власне виробництво ковбас дозволяє контролювати якість на всіх етапах – від вирощування тварин до фасування готової продукції.

Із соціально-економічної точки зору, проєкт має потенціал для створення нових робочих місць у сільських районах Дніпропетровської області, що позитивно впливає на розвиток місцевих громад. Це особливо актуально для сіл і селищ, які потребують інвестицій у місцеву інфраструктуру та зайнятість населення. Також такий проєкт сприятиме зростанню податкових надходжень до місцевих бюджетів.

Важливо зазначити, що в регіоні існують необхідні логістичні умови – розгалужена транспортна мережа (автомобільні та залізничні шляхи), наявність ринків збуту, а також доступ до професійних кадрів. Це створює сприятливе середовище для впровадження невеликого, але ефективного виробництва ковбасних виробів.

У контексті екологічної доцільності, малі переробні підприємства мають більше можливостей для впровадження ресурсозберігаючих технологій та раціонального використання побічних продуктів забою. Залучення сучасного енергоефективного обладнання дозволяє зменшити вплив на навколишнє середовище, що особливо важливо в умовах сучасної екологічної політики та вимог щодо сталого розвитку.

Таким чином, розробка та реалізація проєкту цеху з виробництва варених ковбас на базі фермерських господарств або малих приватних підприємств у Дніпропетровській області є економічно обґрунтованою, соціально значущою та стратегічно доцільною. Вона сприятиме розвитку місцевого агропромислового сектору, задоволенню попиту на якісну харчову продукцію, підвищенню зайнятості та забезпеченню продовольчої безпеки регіону.

1.2 Характеристика сировини та аналіз асортименту продукції

1.2.1 Характеристика сировини для виробництва варених ковбасних виробів

Сировина для виробництва варених ковбас повинна відповідати високим вимогам якості та безпечності, адже саме вона визначає смакові, структурні та поживні властивості готового продукту. Основними видами сировини є жиловане м'ясо яловичини, свинини, баранини, а також субпродукти I і II категорії. М'ясо може бути охолодженим, остиглим або розмороженим, проте для виготовлення ковбас вищих сортів (теляча, докторська, білоруська тощо) перевага надається охолодженій свинині, яка забезпечує кращу консистенцію і смакову якість фаршу. У виробництві телячої ковбаси доцільно використовують гаряче-парне м'ясо, яке сприяє підвищенню вологоутримувальної здатності фаршу та збереженню ніжної текстури.

До допоміжної сировини належать шпик, грудинка, спеції, кухонна сіль, прянощі, крохмаль або борошно, лід або холодна вода, які використовуються для формування структури та смаку ковбасних виробів. Жирові компоненти, такі як шпик, мають бути попередньо охолоджені до температури не вище 6 °C для забезпечення рівномірного подрібнення та змішування з м'ясною масою. Яловичина I категорії часто додатково обробляється для вилучення жирової фракції, що дозволяє досягти оптимального балансу між м'язовою тканиною та жиром.

Таким чином, якісна сировина – це основа стабільного технологічного процесу та головна умова отримання варених ковбас високого гатунку.

Сировина, що використовується для виробництва варених ковбасних виробів, має відповідати суворим вимогам якості, оскільки саме вона визначає смакові, структурні, технологічні та безпечні характеристики кінцевого продукту. Основу сировинної бази становить м'ясо великої рогатої худоби (яловичина), свинина, баранина, а також субпродукти I і II категорії. Залежно від виду ковбаси, м'ясо може бути охолодженим, остиглим або розмороженим, проте для виробництва ковбас вищої якості, таких як теляча, білоруська, аматорська,

дієтична, докторська, а також шпикачки, використовують виключно охолоджену свинину, що забезпечує кращу текстуру, аромат та консистенцію фаршу. У технології телячої ковбаси доцільним є використання гаряче-парного м'яса, яке володіє високою вологоутримувальною здатністю та сприяє отриманню ніжного, однорідного фаршу без додаткової стабілізації.

Під час підготовки м'ясної сировини видаляють грубі сполучні тканини, судини, хрящі та надлишковий жир, щоб забезпечити рівномірне подрібнення та якісне перемішування фаршу. Яловичина І категорії може додатково оброблятися з метою виділення жирової фракції, що дає змогу збалансувати м'ясо-жировий склад суміші. У рецептурах багатьох варених ковбас важливу роль відіграє шпик, який попередньо охолоджують до температури не вище 6 °C для збереження його структури та запобігання розмазуванню в процесі подрібнення.

До допоміжної сировини належать спеції, кухонна сіль, харчові добавки, крохмаль або борошно, а також вода або лід, які вводяться під час кутерування для покращення смакових властивостей, зв'язування білків і створення пластичної, однорідної маси. Використання холодної води або льоду сприяє зниженню температури фаршу під час подрібнення, що є важливим для збереження біло-рожевого кольору та стабільності емульсії.

Якість допоміжних видів сировини, що використовують у виробництві ковбасних виробів, обов'язково повинна відповідати вимогам чинної нормативної документації, наведеної в табл. 1.1.

До допоміжних видів сировини та матеріалів, що використовують у виробництві ковбасних виробів відносять:

- вакуумні багатошарові пакети для вакуумного пакування ковбасних виробів;
- стартові культури для швидкої ферментації у виробництві сирокочених та сиров'ялених ковбас;
- покриття полімерне захисне для харчової продукції, яке призначене для створення захисного шару на поверхні батонів готових сирокочених і сиров'ялених ковбас;

- нитка синтетична для в'язання ковбасних виробів;
- ящики полімерні багатооборотні для зберігання сировини та готової продукції;
- суміш газова для харчової промисловості двокомпонентна для подовження термінів зберігання харчових продуктів в упаковках.

Таблиця 1.1 – Вимоги до допоміжних видів сировини

№ з/п	Назва додаткової сировини та матеріалів	Чинна нормативна документація
1.	Сіль кухонна харчова виварювальна вакуумна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»
2.	Нітрит натрію (натрій азотистокислий)	ГОСТ 4197-74 «Натрій азотистокислий Технічні умови»
3.	Цукор білий кристалічний 3 та 4 категорії	ДСТУ 4623:2023 «Цукор. Технічні умови»
4.	Перець чорний мелений, перець білий мелений, паприка солодка червона, мускатний горіх, порошок часниковий, перець духмяний мелений, коріандр	ТУ У 10.8-24902724-001:2012 «Суміші прянощів. Технічні умови»

Таким чином, сировина для варених ковбас повинна мати високу біологічну цінність, бути технологічно придатною до обробки, безпечною та відповідати вимогам стандартів. Від її якості залежать текстура, смак, аромат, зовнішній вигляд і термін зберігання готового продукту.

1.2.2 Характеристика варених ковбас

Загальні положення. ДСТУ 4436:2005 – «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови» діє з 1 січня 2007 року (із редакцією зміни № 2 від 1 червня 2024 р.) і встановлює органолептичні та фізико-хімічні норми для варених ковбас

Органолептичні показники. Зовнішній вигляд: батони повинні мати чисту, суху оболонку без пошкоджень, злипань, жирних або бульйонних пузирів.

Консистенція: пружна, однорідна, без порожнин чи сірих плям.

Колір фаршу: рожевий або світло-рожевий, рівномірний, без сірості.

Смак і запах: натуральні, характерні для конкретного сорту, без сторонніх, кислих або затхлих ноток.

Форма, розмір, батонування. Вищий сорт (наприклад: «Любительська», «Російська», «Теляча»): батони можуть бути прямі або з вигином, довжиною до 60 см; фарш зі шматочками сала $\leq 4\text{--}6$ мм.

Перший сорт (наприклад: «Московська», «Свиняча»): аналогічна форма, але часточки сала до 12 мм.

Другий сорт (наприклад: «Деснянська», «Чайна»): поверхня оболонки має бути сухою; фракція сала ≤ 6 мм; батони без назрілих плям.

Третій сорт (наприклад: «Дніпровська субпродуктова»): допускаються дрібні часточки сполучної тканини; батони – прямі або кільцями діаметром до 25 см.

Фізико-хімічні показники. Вміст білка, жиру та вологи. Вищий – перший сорт: білок $\geq 14\%$, жир $\leq (10 - 14) \%$, волога $\leq (62 - 72) \%$ залежно від сорту. Другий сорт: білок $\geq 12 - 14 \%$, жир $\leq 13 - 20 \%$, волога $\leq 68 - 70 \%$. Третій сорт: білок $\geq 14 \%$, жир $\leq 10 - 12 \%$, волога $\leq 68 - 72 \%$.

Склад інгредієнтів. М'ясна сировина (свинина, яловичина, іноді телятина), сало, спеції. Для дієтичних або дитячих сортів додають знежирене молоко, казеїн, білки сої або крові.

Термін придатності та стабільність. Строк придатності варених ковбас без консервантів, барвників, підсилювачів смаку, стабілізаторів повинен відповідати $\geq 90 \%$ залишкового ресурсу від загального терміну зберігання.

Безпека та маркування. Нітрити/нітрати в продукції – в межах гранично допустимих норм, що контролюється згідно з ДСТУ та санітарними правилами.

Маркування продукції повинно містити зазначення сорту, категорії, назв інгредієнтів, харчової цінності, виробника тощо, відповідно до ДСТУ 4436:2005.

Загальні показники якості варених ковбас у відповідності до 4436:2005 приведені у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Загальні показники якості варених ковбас

Категорія	Органолептика	Фізико-хімія	Особливості
Вищий сорт	Чиста оболонка, колір світло-рожевий, консистенція пружна	Білок $\geq 14\%$, жир $\leq 10 - 14\%$, волога $\leq 62 - 72\%$	Фарш зі шматочками сала $\leq 4-6$ мм
Перший сорт	Як вище, але часточки сала до 12 мм	Білок $\geq 14\%$, жир $\leq 12\%$, волога $\leq 70\%$	
Другий сорт	Допустимі дрібні дефекти, але без плям	Білок $\geq 12 - 14\%$, жир $\leq 13 - 20\%$, волога $\leq 70\%$	
Третій сорт	Дрібні часточки тканини, батони прості	Білок $\geq 14\%$, жир $\leq 10 - 12\%$, волога $\leq 68 - 72\%$	Вироби можуть бути промарковані як субпродуктові

Висновки за розділом

На основі проведеного аналізу встановлено, що створення цеху з виробництва варених ковбас у межах невеликих фермерських господарств або приватних підприємств, зокрема в умовах Дніпропетровської області, є економічно та соціально доцільним. Проєкт дозволяє підвищити рентабельність господарства за рахунок глибокої переробки сировини, формування продукції з високою доданою вартістю та забезпечення місцевого населення якісними харчовими товарами. Крім того, це сприятиме створенню робочих місць, розвитку сільських територій та стабілізації продовольчої безпеки регіону.

Основною сировиною для виготовлення варених ковбас є м'ясо свинини та яловичини, жирові тканини, а також функціональні добавки, прянощі й допоміжні інгредієнти (казеїн, соєвий білок, знежирене молоко тощо). Для забезпечення належної якості продукції важливим є використання охолодженої або добре замороженої сировини, що відповідає ветеринарно-санітарним вимогам. Вибір

якісної сировини є критичним фактором у досягненні належного смаку, аромату, текстури та термінів зберігання кінцевої продукції.

Варені ковбаси, відповідно до ДСТУ 4436:2005, є м'ясними виробами з фаршу, термічно обробленими до готовності до вживання. Вони мають ніжну консистенцію, рожевий колір, характерний смак і аромат. Продукція поділяється на сорти залежно від складу, рецептури та якісних показників: вищий, перший, другий і третій. Варені ковбаси характеризуються високою харчовою цінністю, добрим засвоєнням, зручністю у використанні та високим рівнем споживчого попиту. Їх виробництво може бути ефективно адаптоване до умов невеликих підприємств, з гнучким підходом до рецептурної та пакувальної політики..

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технологічної схеми виробництва варених ковбас

Технологічна схема виробництва варених ковбас представлена на рисунку 2.1.

Сировинна база. Варені ковбаси виготовляють із жилованого м'яса яловичини, свинини, баранини, а також із субпродуктів I і II категорії, що можуть бути охолодженими, остиглими або розмороженими. Для виробництва таких ковбас як теляча, білоруська, аматорська, діабетична, докторська, а також шпикачок застосовують виключно охолоджену свинину. Для телячої ковбаси доцільно використовувати гаряче-парне м'ясо.

Підготовка сировини. Під час підготовки сировини з м'яса видаляють грубі сполучні тканини, судини, хрящі та надлишковий жир. Яловичина I категорії додатково обробляється для виділення жирової фракції разом із м'язовою тканиною. Шпик і грудинку перед подрібненням охолоджують до температури не вище 6 °С.

Подрібнення і посол. М'ясо спочатку солять у вигляді шматків, шроту або фаршу, після чого його вдруге подрібнюють через вовчок (решітка 2 – 3 мм). Далі сировина обробляється на кутері з додаванням спецій, льоду або холодної води, а також борошна. Суміш змішують зі шпиком у фаршемішалці. Якщо рецептура не передбачає використання шпика – фарш готують на кутері або машинах тонкого подрібнення.

Перемішування. Усі компоненти перемішуються у фаршемішалці протягом 10 – 15 хвилин до утворення пластичної, однорідної маси.

Формування ковбас. Фарш наповнює оболонки за допомогою гідравлічних, пневматичних, механічних або вакуумних шприців. Далі батони в'яжуть, формуючи необхідну форму (циліндр, кільце тощо), після чого оболонки проколюють для видалення повітря (окрім целофанових). Готові батони навішують на рами з урахуванням запобігання їх злипання.

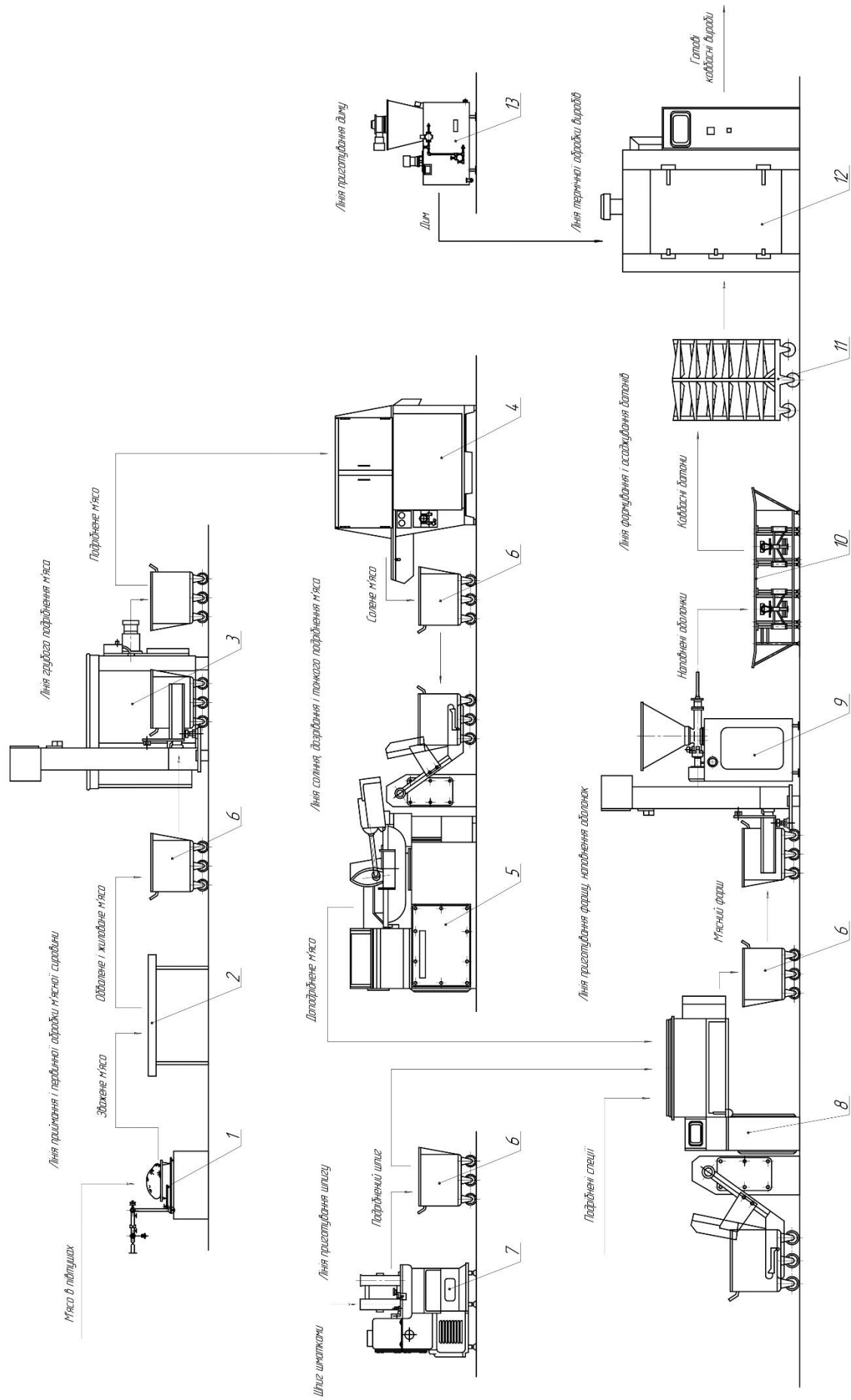


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва варених ковбас

Осадка. Перед тепловою обробкою ковбаси осаджують у спеціальних камерах при температурі 2 – 4 °С. Це сприяє ущільненню фаршу та підсушуванню оболонки.

Обжарювання. Процес обжарки проводять при температурі 50 – 120 °С упродовж 60 – 180 хвилин залежно від розміру і типу оболонки. Батони розвішуються з інтервалом щонайменше 10 см для рівномірного прогрівання.

Варіння. Ковбаси варять у воді, парі або гарячому зволоженому повітрі (75 – 85 °С), до досягнення температури 70 °С у центрі батона. Тривалість залежить від виду оболонки: черева – 30 – 50 хв, штучні оболонки – 40 – 80 хв, синюги або міхури – 1,5 – 3 год.

Охолодження. Після варіння продукцію охолоджують спочатку під душем до 15 °С, а потім у кондиційованому повітрі (8 °С).

Копчення. Окремі види ковбас, наприклад столична або білоруська, додатково підкопчуються при температурі 35 – 45 °С протягом 6 – 7 годин.

Контроль якості. Готову продукцію перевіряють органолептичним методом. Батони з дефектами бракують. Температура ковбас при контролі повинна бути в межах 0 – 15 °С.

Зберігання. Готові варені ковбаси зберігають у підвішеному стані в холодильних камерах за температури не вище 8 °С і відносної вологості 75 – 80 %. Термін зберігання – до 3 діб.

Висновки за розділом

Виробництво варених ковбас є багатоступеневим процесом, що передбачає ретельний відбір і підготовку сировини, точне дотримання температурних режимів та технологічних операцій. Кожен етап – від подрібнення та перемішування до термічної обробки й охолодження – має вирішальне значення для якості кінцевого продукту. Особливу увагу приділяють санітарним вимогам, контролю якості та умовам зберігання. Злагоджене виконання всіх технологічних стадій забезпечує отримання безпечної, смачної та стабільної за властивостями

ковбасної продукції. Такий підхід гарантує відповідність готового виробу стандартам і споживчим очікуванням.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок

Для визначення обсягу продукції, що випускається, і номенклатури ковбасних виробів проектного переробного підприємства, що користується підвищеним попитом, було зроблене опитування населення в сусідніх населених пунктах.

У результаті проведеного опитування встановлено, що в даному регіоні існує великий попит на варені ковбаси сортів «Молочна», «Яловича», «Докторська», «Любительська», «Московська», «Окрема» у батонах вагою не вище одного кілограма.

По статистичним і медичним даним відомо, що потреба людини в м'ясопродуктах складає 0,22 кг/добу, із них ковбасні вироби займають обсяг біля 35 – 40 %.

Потреба досліджуваного регіону в ковбасних виробках визначається за формулою:

$$G = g \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (3.1)$$

де g – добова потреба людини в м'ясопродуктах, $g = 0,22$ кг/доб.;

n – кількість населення досліджуваного регіону, $n = 25000$ чол.;

K_1 – коефіцієнт, що враховує кількість ковбасних виробів, виходячи з добової потреби людини в м'ясопродуктах, $K_1 = 0,35 - 0,4$;

K_2 – коефіцієнт, що враховує міграцію населення, $K_2 = 1,02 - 1,2$.

$$G = 0,22 \cdot 25000 \cdot 0,35 \cdot 1,2 = 2310 \text{ кг/добу.}$$

Виходячи з отриманого результату приймаємо потужність проектного переробного підприємства 2310 кг/добу.

Річна продуктивність проектного переробного підприємства визначається за формулою:

$$Q_p = G \cdot n_p \quad (3.2)$$

де n_p – кількість днів роботи підприємства, $n_p = 250$ днів.

$$Q_p = 2310 \cdot 250 = 577,5 \text{ т/рік.}$$

Приймаємо $Q_p = 577,5$ т/рік.

Таблиця 3.1 – Асортимент продукції, за планованої до випуску на проектному підприємстві

Найменування ковбас	Сорт	Маса випускаємої продукції, кг/добу.	Купівельний попит, %
Любительська	в. с.	380	25
Окрема	1 с.	380	25
Яловича	2 с.	300	20

Розрахунок основної сировини, допоміжних матеріалів і прянощів проводиться по кожному виду ковбаси окремо. У розрахунку враховується рецептура, маса і вихід готової продукції, що подані в таблиці 3.2.

Таблиця 5.1 – Асортимент, маса і вихід готової продукції

Найменування продукції, що випускається	Сорт	Маса продукції, що випускається, кг	Вихід готової продукції, %
Варені ковбаси:			
Любительська	в.с.	380	108
Окрема	в.с.	380	106
Яловича	2 с.	300	102

Загальна кількість основної сировини, необхідної для виробництва ковбас, визначається за формулою:

$$C = P \cdot 100 / n \quad (3.3)$$

де C – загальна кількість основної сировини, кг;

P – кількість готової продукції, що випускається в добу, кг;

n – норма виходу готової продукції, %.

Розрахунок ковбаси вареної Любительської:

$$C = 380 \cdot 100 / 108 = 351,8 \text{ кг}$$

Кількість сировини, допоміжних матеріалів і спецій визначається по формулі:

$$S = C \cdot A / 100, \quad (3.4)$$

де S – кількість сировини по видах, кг;

A – вміст одного з видів сировини по рецептурі, %.

У т.ч. яловичина жилована в.с.:

$$S = 351,8 \cdot 35 / 100 = 123,1 \text{ кг}$$

Свинина жилована нежирна:

$$S = 351,8 \cdot 40 / 100 = 140,7 \text{ кг}$$

Шпик твердий хребтовий:

$$S = 351,8 \cdot 25 / 100 = 88 \text{ кг}$$

Сіль кухонна харчова:

$$S = 351,8 \cdot 2 / 100 = 7 \text{ кг}$$

Нітрит натрію в розчині:

$$S = 351,8 \cdot 0,005 / 100 = 0,017 \text{ кг}$$

Цукор-пісок:

$$S = 351,8 \cdot 0,1 / 100 = 0,35 \text{ кг}$$

Перець чорний:

$$S = 351,8 \cdot 0,06 / 100 = 0,21 \text{ кг}$$

Мускатний горіх:

$$S = 351,8 \cdot 0,04 / 100 = 0,14 \text{ кг}$$

Сольова нітрована суміш:

$$S = 351,8 \cdot 2/100 = 7 \text{ кг}$$

Аскорбін натрію:

$$S = 351,8 \cdot 0,05/100 = 0,17 \text{ кг.}$$

Розрахунок потреби в основній сировині і допоміжних матеріалах по інших видах ковбасних виробів проводиться аналогічно. Результати розрахунків зведемо в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 – Необхідна кількість сировини для асортименту продукції, що випускається, кг

Вид сировини	Любительська, в.с.	Окрема, 1 с.	Яловича, 2 с.	Прикарпатська в.с.	Буковинська, 1с.	Усього
1	2	3	4	5	6	7
Яловичина жилована, в.с.	123,1	-	-	68,7	-	191,8
Яловичина жилована, 1с.	-	215,1	-	-	-	215,1
Яловичина жилована, 2с.	-	-	264,7	-	141	405,7
Усього					812,6	
Свинина жил. нежирна	140,7	-	-	-	-	140,7
Свинина жил. напівжирна	-	82,4	-	206,2	112,8	401,4
Свинина жил. жирна	-	-	-	-	28,2	28,2

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7
Шпик твердий хребтовий	88	-	-	-	-	88
Шпик напівтвердий	53,7	14,7	-	-	68,4	
Усього						726,7
Крохмаль харчовий	-	7,2	14,7	-	-	21,9
Сіль кухонна	7	7,2	5,9	8,6	7,5	37,2
Цукор-пісок	0,35	0,36	0,3	0,27	0,21	1,5
Перець духмянний	-	0,18	-	-	0,17	0,35
Мускатний горіх	0,14	-	-	-	-	0,14
Суміші прянощів №2	-	0,7	-	-	-	0,7
Суміші прянощів №3	-	-	0,73	-	-	0,73
Суміші прянощів №6	-	-	-	-	0,7	0,7
Часник свіжий	-	0,36	0,59	0,27	0,28	1,5
Коріандр	-	-	0,14	-	-	0,14
Сольова нітрована суміш	7	-	-	-	-	7
Аскорбінат натрію	0,17	-	0,14	-	-	0,31
Тмін	-	-	-	0,14	-	0,14

Для виконання виробничого завдання необхідно 812,6 кг яловичини і 726,7 кг свинини.

Розраховуємо кількість м'яса яловичини на кістці по формулі:

$$C = A \cdot 100 / U, \quad (3.5)$$

де C – кількість м'яса на кістці, кг;

A – кількість м'яса, що пішло на ковбасні вироби, кг;

B – вихід жилованого м'яса на кістці для яловичини II категорії, $B = 71,1\%$.

$$C_{\text{ялов}} = 812,6 \cdot 100 / 71,1 = 1143 \text{ кг};$$

$$C^{св} = 7256,7 \cdot 100 / 87 = 835,3 \text{ кг.}$$

Обвалку свинячих і яловичих туш представимо у виді таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Обвалка свинячих і яловичих туш

Сировина	яловичина		свинина	
	вихід, %	необхідна кількість м'яса	вихід, %	необхідна кількість м'яса
М'ясо жиловане	71,7	812,6	87	726,7
Рагу	71,5	181,3	9,0	75,1
Сухожилля, хрящі	2,3	22,3	2,5	20,9
Ніжки	1,1	13,4	1,3	10,9
Технічні зачищення	0,2	0,6	0,2	1,7
Усього	100	1143	1001	835,3

Перекладаємо м'ясо на кістці в живу масу:

$$M = C \cdot 100 / H, \quad (3.6)$$

де H – норма виходу м'яса на кістках у відсотках до живої маси, для яловичини $H = 50$, для свинини $H = 68$.

$$M^{ялов} = 1143 \cdot 100 / 50 = 2286 \text{ кг;}$$

$$M^{св} = 835,5 \cdot 100 / 68 = 1228,6 \text{ кг.}$$

Приймаємо умовно живу масу однієї голови великої рогатої худоби за 480 кг, а свиней — за 150 кг.

Розраховуємо потребу в головах:

$$n^{гол} = M^{ялов} / 480, \quad (3.7)$$

$$n^{гол} = 2286 / 480 = 5;$$

$$n^{св} = M^{св} / 150, \quad (3.8)$$

$$n^{св} = 1128,6 / 150 = 8.$$

Для виконання виробничого завдання потрібно щодня вбивати 5 голів великої рогатої худоби і 8 голів свиней.

3.2 Вибір та обґрунтування кількості обраного технологічного обладнання

3.2.1 Проектування поточкових технологічних ліній цеху основного

Пропускна спроможність машин, розставлених у послідовності протікання технологічного процесу, повинна бути пов'язана залежністю:

$$Q_{л} \leq Q_1 \leq Q_2 \leq \dots \leq Q_n \leq Q_{n+1} \quad (3.9)$$

де $Q_{л}, Q_1, Q_2, Q_n, Q_{n+1}$ – пропускна спроможність відповідно лінії, а також машин відповідно до схеми технологічного процесу по операціях, кг/год.

Якщо ця умова не виконується, то необхідно використовувати проміжні ємності накопичувача.

Сумарна їхня місткість визначається за формулою:

$$G = (Q_n - Q_{n+1}) \cdot (t_{фnp} - t_{фnc}), \quad (3.10)$$

де Q_n, Q_{n+1} – пропускна спроможність відповідно попереднього і наступних ділянок, кг/год;
 $t_{фпр}, t_{фнс}$ – фактичний час роботи відповідно попереднього і наступних ділянок, год.

Необхідна кількість машин для виконання окремих операцій визначається з рівняння:

$$N = Q_l / Q_m, \quad (3.11)$$

де Q_m – пропускна спроможність або продуктивність машини (взята з каталога), кг/год.

$$Q_l = G / t, \quad (3.12)$$

де G – маса сировини, яка підлягає переробці, кг;
 t – час роботи устаткування в добу, ч.

$$G = G_{прод} \cdot K1, \quad (3.13)$$

де $G_{прод}$ – маса зробленого продукту, кг;
 $K1$ – коефіцієнт перерахунку продукції на сировину.

$$G = 1500 \cdot 2,16 = 3240 \text{ кг};$$

Тоді:

$$Q_l = 3240 / 8 = 405 \text{ кг/год.}$$

Тепер можна визначити кількість машин.

Тоді запишемо залежність:

$$405 \leq 625 \leq 2500 \leq 1200 \leq 1200 \leq 1100 \leq 2000 \leq 1420 \leq 360$$

З цієї залежності зрозуміла деяка невідповідність умові.

Виходить, треба визначити кількість проміжних ємностей за формулою:

$$n = \frac{G_M}{V \cdot \rho \cdot K_2} \quad (3.14)$$

де G_M – маса сировини або продукту, що надійшов у накопичувач, кг;

V – місткість однієї ємності-накопичувача за паспортом, м³;

ρ – щільність сировини або продукту, які підлягають накопиченню, кг/м³;

K_2 – коефіцієнт використання місткості ємності, $K_2 = 0,6 - 1,0$.

Усього для лінії потрібно 4 накопичувачі.

У якості накопичувача приймаємо візок Я2-ФУІВ вантажопідйомністю 200 кг, місткістю 0,2 м³, габаритними розмірами 850×720×655 і масою 46,1 кг.

Тепер визначаємо необхідну кількість машин для виконання окремих операцій:

$$n_2 = 405/625 = 0,65; \text{ приймаємо 1 машину}$$

$$n_3 = 405/2500 = 0,18; \text{ приймаємо 1 машину}$$

$$n_4 = 405/1200 = 0,33; \text{ приймаємо 1 машину}$$

$$n_5 = 405/1200 = 0,33; \text{ приймаємо 1 машину}$$

$$n_6 = 405/1100 = 0,37; \text{ приймаємо 1 машину}$$

$$n_7 = 405/2000 = 0,2; \text{ приймаємо 1 машину}$$

$$n_8 = 405/1420 = 0,28; \text{ приймаємо 1 машину}$$

$$n_9 = 405/360 = 1,1; \text{ приймаємо 1 машину}$$

При циклічній роботі машини фактичний час її роботи дорівнює:

$$t_{\phi} = t_1 \cdot z_1, \quad (3.15)$$

де t_1 – фактичний час роботи машини протягом одного циклу, хв.;

z – кількість циклів роботи машини в зміну (або виходять із технологічного часу роботи).

Тоді для куттера Л5-ФКМ:

$$t_{\phi} = 5 \cdot 7 = 35 \text{ хв} \approx 0,5 \text{ год.}$$

Час виконання окремих операцій визначається за рівнянням:

$$t_p = \frac{t \cdot \tau_{cm}}{n_{cm} \cdot z}, \quad (3.16)$$

де t – час роботи машини за одне вмикання, ч;

τ_{cm} – коефіцієнт використання часу зміни, $\tau_{cm} = 0,35 \dots 0,95$;

n_{cm} – кількість змін роботи лінії.

Для куттера Л5-ФКМ:

$$t_p = \frac{8 \cdot 0,86}{1 \cdot 7} = 0,9 \text{ год.}$$

Таблиця 3.5 – Зведена відомість технологічного устаткування і машин ПТЛ виробництва ковбас, $Q_d = 405$ кг/год.

Найменування технологічної операції	Марка обраної машини	Продуктивність обраної машини, кг/год	Кількість машин розрахункове, шт.	Кількість машин прийняте, шт.	Час розрахункової роботи машини, год.	Час фактичної роботи машини, год.	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8
1) Зважування	Ваги ВС-500	500 кг/хв	3	1	0,4	0,3	
2) Розрубка, обвалка, жиловка, сортування	Конвеєр РЗ-ФЖ2В	625	0,65	1	7,3	3,6	
3) Здрібнювання	Вовчок К6-ФВП-120	2500	0,18	1	0,83	0,3	
4) Посол і дозрівання	Візок Я2-ФЦ1В		7,5	8	6,0	6,0	
5) Готування фаршу	Куттер Л5-ФКМ	1200	0,33	1	0,9	0,5	
5.1) Готування шпику	Шпикорізка	1200	0,37	1	0,25	0,2	
6) Перемішування фаршу	Фаршемішалка А5-ФМ2-У-150	1100	0,37	1	0,85	0,45	
7) Витримка фаршу	Візок Я2-ФЦ1В		7,5	8	2,7	2,7	
8) Шприцевання і в'язка батонів	ВЗ-ФФБ	2000	0,2	1	0,8	0,5	
9) Осадка	Рама		12	12	2,0	2,0	
10) Обжарка	Термокамера Д5-ФТГ	1420	0,28	1	1,0	1,0	
11) Готування й охолодження	Шафа К7-ФВИ	360	ІД	1	3,0	3,0	
12) Копчення	Димоген Д9-ФД2Г	515 куб. м./год		1	15,0	12,0	
13) Зберігання							

3.2.2 Обґрунтування вибору головного і допоміжного устаткування

Вибір устаткування здійснюється відповідно до обраної технологічної схеми. Вибір починаємо з головного технологічного устаткування. При цьому треба передбачити високопродуктивне устаткування безупинної дії, що забезпечить максимальний рівень механізації технологічних процесів і транспортних операцій, а також враховувати чинники, що визначають переваги однієї машини перед іншою.

Допоміжне і транспортне устаткування підбираємо відповідно до головного в залежності від виробничого процесу і пропускної спроможності лінії.

Кількість одиниць устаткування визначаємо по кількості сировини, що надходить на переробку, режиму роботи устаткування, його продуктивності й одночасному завантаженню.

3.3 Компонування обладнання і визначення розмірів виробничих приміщень

Компонування ПТЛ роблять у залежності від вимог, запропонованих до цього компонування:

Відповідно до вимог СНіПу об'єм виробничих приміщень на одного працюючого – не менше 15 м³, площа – не менше 4,5 м²;

Виробництва з близькими температурно-вологовими режимами й однаковою категорією вибухонебезпечності розташовуються поруч;

Камери зберігання готової продукції бажано розташовувати з північної сторони, компресорну при компонуванні розміщують поруч із камерою зберігання;

Вхід у побутові приміщення необхідно розташовувати ближче до виходу з території підприємства таким чином, щоб потік людей не перетинався з потоком транспорту;

Головні цехи по можливості повинні мати природне освітлення;

При визначенні ширини і довжини цеху необхідно врахувати співвідношення довжини і ширини проектного цеху (1:1, 1:2, 1:2,5).

Посібником для визначення габаритних розмірів будинку або цеху служить типовий проект (якщо немає, то розмір модульних осей будинку повинен відповідати укрупненому будівельному модулю).

У будівництві за одиницю головного модуля прийнято 100 мм, тобто $M = 100$ мм.

3.3.1 Розрахунок площ і розмірів основного і допоміжних ділянок цеху

Площа цеху визначається як сума площ, зайнятих основним і допоміжним устаткуванням і допоміжними помешканнями:

$$F_y = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n \quad (3.17)$$

де F_1 – площа, зайнята під основним устаткуванням, м^2 ;

F_2, F_3, F_n – площі допоміжних приміщень, м^2 .

Визначаємо площу, зайняту основним устаткуванням:

$$F_1 = \sum_{i=1}^n f \cdot K, \quad (3.18)$$

де $\sum f$ – площа, зайнята основним устаткуванням, розташованим в одній горизонтальній площині, м^2 ;

K – коефіцієнт, що враховує наявність площ, незайнятої устаткуванням,

$K = 3 - 5$ (залежить від габаритних розмірів устаткування).

$$S_1 = 9 \text{ м}^2;$$

$$S_2 = 69 \text{ м}^2;$$

$$S_3 = 2,7 \text{ м}^2;$$

$$S_4 = 5,5 \text{ м}^2;$$

$$S_5 = 2,8 \text{ м}^2;$$

$$S_6 = 5 \text{ м}^2;$$

$$S_7 = 4,6 \text{ м}^2;$$

$$S_8 = 26,6 \text{ м}^2;$$

$$S_9 = 9,2 \text{ м}^2;$$

$$S_{10} = 2 \text{ м}^2$$

$$\sum f = \sum S = 136,4 \text{ м}^2$$

Тоді $F_1 = 136,4 \cdot 3 = 474,4 \text{ м}^2$.

Визначаємо площу складу:

$$F_2 = \frac{G_{\text{прод}} \cdot t_{\text{збер}}}{G_y \cdot K_{\text{вик}}}, \quad (3.19)$$

де $t_{\text{збер}}$ – добовий час зберігання продукції;

G_y – норма пакувальної маси на 1 м^2 площі, кг/м^2 ;

$K_{\text{вик}}$ – коефіцієнт використання площі складу, $K_{\text{вик}} < 1$.

$$F_2 = \frac{1500 \cdot 3}{100 \cdot 0,9} = 50 \text{ м}^2.$$

Визначаємо площу, яка займається відділенням приймання сировини і відпустку готової продукції й експедиції:

$$F_3 = \frac{G_{\text{прод}} \cdot t_{\text{збер}} \cdot K_H}{G_y \cdot K_{\text{вик}}} , \quad (3.20)$$

де K_H – коефіцієнт нерівномірності надходження вантажу, $K_H = 1,2 - 1,5$.

$$F_3 = \frac{1500 \cdot 3 \cdot 1,3}{100 \cdot 0,9} = 65 \text{ м}^2.$$

Визначаємо площу камери розморожування:

$$F_4 = \frac{G \cdot t_p \cdot K_3}{G_y} , \quad (3.21)$$

де G – кількість м'яса на кістці, яка підлягає розморожуванню, кг;

t – час розморожування, год.;

K_3 – коефіцієнт запасу площі для зачищення туш або для сортування,

$K_3 = 2 - 3$;

G_y – норма укладки маси на 1 кв. м. підвісного шляху, кг.

$$F_4 = \frac{1978 \cdot 3 \cdot 2}{250} = 47,5 \text{ м}^2.$$

Визначаємо площу камери охолодження:

$$F_5 = \frac{A \cdot t_{\text{охол}}}{G_y} , \quad (3.22)$$

де A – маса ковбаси, що надійшла на охолодження, кг;

$t_{охол}$ – час охолодження, годин.

$$F_5 = \frac{1500 \cdot 4}{95} = 63 \text{ м}^2.$$

Визначаємо площу камери сушки ковбас:

$$F_6 = \frac{(A_1 \cdot t_1 + A_2 \cdot t_2 + \dots + A_n \cdot t_n) \cdot K_n \cdot n}{G_y} + B, \quad (3.23)$$

де A_1, A_2, A_n – маси відповідно різноманітних продуктів, кг;

t_1, t_2, t_n – час сушіння відповідно різноманітних продуктів, діб; для варених ковбас – 3 – 5 діб; для напівкопчених – 2 – 3 доби;

K_n – коефіцієнт, що враховує площу проходів, проїздів, $K_n = 1,2$;

n – кількість змін;

B – площа, зайнята кондиціонером, $B = 36 – 72 \text{ м}^2$.

$$F_6 = \frac{(1060 \cdot 3 + 440 \cdot 2) \cdot 1,2 \cdot 1}{95} + 36 = 51 \text{ м}^2.$$

Місткість камер дозрівання, охолодження, складування і термічної обробки продукту визначається по формулі:

$$V_k = \frac{\sum V}{K_3}, \quad (3.24)$$

де $\sum V$ – об'єм, що займає ємкість або пристосування для дозрівання, складування і термічної обробки, м^3 ;

K_3 – коефіцієнт, що враховує технологічні проходи, $K_3 = 0,6 - 0,9$.

$$\sum V = V \cdot m, \quad (3.25)$$

де V – об'єм, що займає одна ємкість або пристосування для дозрівання, охолодження, складування і термообробки, м^3 ;

m – кількість пристосувань або ємкостей шт.;

$$m = X / X_1, \quad (3.26)$$

де X – сумарна кількість одиниць зробленого продукту, шт.;

X_1 – місткість однієї ємкості, кг.

$$X = G_{\text{прод}} / g, \quad (3.27)$$

де $G_{\text{прод}}$ – маса зробленого продукту, кг;

g – маса продукту в одній упаковці, кг.

$$X = 1500 / 1 = 1500 \text{ шт.};$$

$$M = 1500 / 200 = 7,5.$$

Приймаємо $m = 8$ шт.

$$\sum V = 0,2 \cdot 8 = 1,6 \text{ м}^3;$$

$$V = 1,6 = 0,9 = 1,7 \text{ м}^3.$$

Площа слюсарно-ремонтних відділень і миття устаткування визначається по кількості установленого устаткування з врахуванням площі підлоги, зайнятої устаткуванням, норм ширини проходів між верстатами і відстанями від стін і колон. Помешкання для чергового слюсаря, електрика-наладчика рекомендується приймати відповідно до СНІП – 6 – 9 м².

Санвузли, душові, гардероби проектують відповідно до СНІП П-92-76.

Душові кабінки рекомендується приймати 900×900 мм.

Площа помешкань для відпочинку робітників – 0,2 м² на одного працюючого.

Тоді загальна площа цеху буде:

$$F_{\text{ц}} = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_{13} + F_{14} + F_{15}$$

$$F_{\text{ц}} = 375 \text{ м}^2.$$

Схема планування виробничого приміщення цеху та площа окремих приміщень наведена у демонстраційній частині роботи.

3.3.2 Обґрунтування вибору кількості основних робітників та інших видів персоналу підприємства, що проектується

До складу робочої сили підприємства входять: основні робітники, допоміжні, службовці, ІТП, молодший обслуговуючий персонал.

Визначаємо кількість виробничих робітників по ручних операціях:

$$B = G/b, \quad (3.28)$$

де G – кількість сировини, т;

B – норма виробітки за зміну на одного робітника.

На розрубці туші: $B = 1,9 / 20 = 0,09$ чол.;

На обвалці: $B=1,9/1,81=1$ чол.;

На жиловці: $B=1,9/2,14=0,88$ чол.

Для того, щоб якнайменше часу йшло на ручні операції, ставимо на ці операції 3 чоловіка, а в міру накопичення м'яса одна людина піде на наступну операцію.

Визначаємо кількість допоміжних робітників:

$$P_{ТИМ} = \frac{\sum P_{op} \cdot R_{ТИМ}}{100}, \quad (3.29)$$

$$R_{ТИМ} = 15\%$$

$$P_{ТИМ} = \frac{3 \cdot 15}{100} = 0,45.$$

Приймаємо $P_{ТИМ} = 1$ чол.

$$P_{ІІІ} = \frac{(\sum P_{op} + P_{ТИМ}) \cdot R_{ІІІ}}{100}, \quad (3.30)$$

$$R_{ІІІ} = 15\%$$

$$P_{ІІІ} = (3+1) \cdot 15/100 = 0,6.$$

Приймаємо $P_{ІІІ} = 1$ чол.

Кількість службовців:

$$P_{служ} = \frac{(\sum P_{op} + P_{ТИМ}) \cdot R_{служ}}{100} \quad (3.31)$$

$$P_{служ} = 4 - 6\%$$

$$P_{служ} = (3+1) \cdot 4/100 = 0,16.$$

Приймаємо $P_{служ} = 0$

Кількість МОП:

$$P_{МОП} = \frac{(\sum P_{ор} + P_{ТИМ}) \cdot R_{МОП}}{100}, \quad (3.32)$$

$$P_{МОП} = 2 - 3\%.$$

$$P_{МОП} = (3+1) \cdot 2/100 = 0,08.$$

Приймаємо $P_{МОП} = 0$

Тоді загальна кількість робітників дорівнює:

$$P = \sum(P_{ор} + P_{ТИМ} + P_{ПП} + P_{МОП} + P_{служ}) \quad (3.33)$$

$$P = 3 + 1 + 1 + 0 + 0 = 5 \text{ чол.}$$

3.3.3 Опис технології монтажу і пусконаладки устаткування

Монтаж устаткування, що надходить у блоках, складальних одиницях містить у собі такі операції монтажу і пусконаладки:

- транспортування на площадку для складання; розпаковка і розконсервування;
- зміцнення зборки відповідно до плану виробництва робіт;
- такелажні роботи всередині монтажною зони; розмітка площадки монтажу;

- вивірка в горизонтальній і вертикальній площинах із перевіркою перпендикулярності і прямолінійності, кріплення болтами.

Пусконаладка машин і устаткування виконується в два етапи.

Перший містить у собі комплекс робіт, необхідних для введення в експлуатацію монтованого устаткування. Другий етап охоплює комплекс робіт, що забезпечують періодичність і потоковість випуску продукції на діючому підприємстві після їхнього запровадження в експлуатацію.

На початку пусконаладочних робіт проводиться ревізія технологічного устаткування перед випробуванням на холостому ходу.

Ревізію проводить замовник самотужки. У процесі ревізії проводиться часткове розбирання, щоб переконатися, що деталі не мають тріщин, різьблення не зірвані, на корпусах немає раковин і т.д.

Після ревізії проводять складання і регулювання устаткування.

3.4 Розробка генерального плану

3.4.1 Головні санітарно-технічні і будівельні вимоги до площадки під проектоване підприємство

До головних санітарно-технічних і будівельних вимог відносяться:

- розміри території підприємства повинні бути такими, щоб на ній можна було розташувати всі необхідні будинки і спорудження, автомобільні шляхи, якщо необхідно залізничні колії, резервну площадку з урахуванням розширення підприємства;
- необхідно, щоб площадка знаходилася в незаболоченій місцевості, не заливалася в період весняного паводку, не мала великих ухилів. Для відходу дощових вод ухил повинний бути 0,001 – 0,003 м і не більш 0,05 м для глиняних ґрунтів, 0,03 м для піщаних;
- забезпечити відвід стічних вод із швидкістю, що виключає ерозію в ґрунті. Рівень ґрунтових вод повинен бути нижчим глибини підземних устроїв і комунікацій;

- зберегти по можливості природний рельєф місцевості, ґрунтовий покрив і зелені насадження;
- додержуватися по можливості нульового об'єму у вигинах і насипу в межах планованої площадки;
- озеленення повинно складати не менше 15% земельної ділянки території;
- єдине планування переробного підприємства з житловою зоною, зручні пішохідні і транспортні зв'язки;
- санітарно-гігієнічні умови по охороні навколишнього середовища;
- ув'язання генплану з зовнішніми інженерними мережами і комунікаціями;
- виробничо-технологічні зв'язки будинків і споруджень повинні бути дотримані, суворе зонування території;
- забезпечити архітектурно-планувальну організацію території, конфігурацію будинків і споруджень, їхню орієнтацію по сторонах світла і розі вітрів, розташування входів, в'їздів і благоустрій території, створення виразного силуету, комплексу єдиного архітектурного ансамблю будинків і споруджень;
- врахувати природнокліматичні умови і можливість розширення на перспективу.

3.4.2 Вибір і обґрунтування розмірів будинків і споруджень допоміжних виробництв

Вибір будинків і споруджень допоміжних виробництв ведеться по застосуванню принципів зонування і розділу.

Передзаводська зона – адміністративно-побутовий корпус, прохідна, головний в'їзд і виїзд.

Виробнича зона або зона головного призначення - виробничий корпус, спорудження енергетичних устроїв і компресорних машин.

Підсобно-виробнича зона допоміжний корпус, надземні і підземні складські помешкання.

Транспортна зона – гаражі, ремонтні майстерні для машин, відкриті площадки для мийки і стоянки машин.

Зона енергетичних споруджень – котельна, артезіанські свердловини, підземні резервуари для свіжої і повторно використовуваної води для пожежегасіння, газ, мазутохранилище, склади для дров. Самі енергетичні спорудження бажано наблизити до джерел палива, води і складів сировини.

Санітарно-побутова зона повинна бути наближена до головного потоку робітників від прохідних пунктів до головних цехів і знаходиться на шляху прямування робітників до своїх місць.

Розміри потрібних нам будинків вибираємо виходячи з економічної точки зору.

3.4.3 Визначення площі, компонування й обґрунтування геометричних розмірів території підприємства

Компонування генерального плану проектного підприємства починаємо з розміщення будинків і споруджень на будівельному майданчику по розі вітрів.

Для підприємства, що проектується, обрані такі будинки і спорудження: виробничий будинок (375 м²); адміністративний будинок (42 м²); санпропускник (10,5 м²); дезінфекційні бар'єри (12,5 м²); площадка для відпочинку (45 м²); приймання для копитозбірника (4 м²); ділянка попереднього очищення каналізаційних вод (16,25 м²); компресорна (7,5 м²); площадка для сміттєзбиральника (4,5 м²); площадка для зберігання у опилок (19,5 м²); гараж (24 м²); цех ветеринарного забою (6 м²); площадка для предубойного утримання тварин (31,5 м²).

Виробниче помешкання й адміністративний будинок розміщуємо в центрі будівельного майданчика, а площадку для предубойного утримання тварин, прийомок для копитозбірника й очисні спорудження розміщуємо таким чином, щоб вітер відносив усі їхні запахи і випари за межі території проектного підприємства.

Після того, як усі будинки і спорудження розміщені на території підприємства з урахуванням усіх технологічних проходів, проїздів, а також з урахуванням озеленення території, визначаємо геометричні розміри території підприємства:

- довжина території $a = 45000$ мм;

- ширина – $b = 32500$ мм.

Потім визначаємо площу території підприємства:

$$F_{ТП} = a \cdot b \quad (3.34)$$

$$F_{ТП} = 45 \cdot 32,5 = 1462,5 \text{ м}^2.$$

Схематичне зображення генерального плану проектного підприємства наведено у демонстраційній частині роботи.

3.4.4 Визначення головних показників проектного підприємства

До головних показників проектного підприємства відносяться: коефіцієнт забудови, коефіцієнт озеленення території, коефіцієнт використання території.

Щоб порахувати ці показники потрібні такі дані: площа ділянки $1462,5 \text{ м}^2$; площа забудови території $584,75 \text{ м}^2$; площа асфальтобетонного покриття – $444,5 \text{ м}^2$; площа озеленення – $427,2 \text{ м}^2$; протяжність огорожень – 145 пог.м. Тоді:

$$K_{застр} = \frac{F_{застр}}{F_{ТП}} \cdot 100\% . \quad (3.35)$$

$$K_{застр} = \frac{584,75}{1462,5} \cdot 100\% = 38\% .$$

$$K_{oz} = \frac{F_{oz}}{F_{III}}. \quad (3.36)$$

$$K_{oz} = \frac{427,2}{1462,5} = 0,26.$$

$$K_{вир.м.} = \frac{F_{застр} + F_{асф}}{F_{III}}. \quad (3.37)$$

$$K_{вир.м.} = \frac{584,75 + 444,5}{1462,5} = 0,7.$$

Висновки за розділом

На основі аналізу ринку виявлено високий попит на варені ковбаси таких сортів, як «Молочна», «Яловича», «Докторська», «Любительська», «Московська», «Окрема» у батонах до 1 кг.

Прийнята потужність підприємства становить 2310 кг/добу, що свідчить про середній обсяг виробництва. Для забезпечення цієї продуктивності необхідно щодня використовувати: 812,6 кг яловичини і 726,7 кг свинини.

Вибір основного і допоміжного обладнання виконано обґрунтовано відповідно до технологічних потреб і обсягів виробництва.

Загальна площа виробничого приміщення складає 375 м² з урахування складських та підсобних приміщень.

Площа території підприємства складає 1462,5 м² (45×32,5 м), площа забудови – 584,75 м².

Проектом передбачено будівництво підприємства середньої потужності з ефективною потоковою організацією виробництва, дотриманням санітарних норм і оптимальним використанням площі. Підприємство орієнтоване на стабільний попит у регіоні й забезпечене всім необхідним для повного виробничого циклу.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості однією з ключових вимог до підприємств, що займаються виробництвом продуктів тваринного походження, зокрема м'ясних виробів, є впровадження системи аналізу небезпечних факторів і контролю у критичних точках – НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points). Ця система гарантує безпечність продукції для споживача і відповідає міжнародним стандартам (зокрема Codex Alimentarius), а також законодавству України (Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»).

4.1 Загальні принципи НАССР

Система НАССР базується на семи ключових принципах:

1. Ідентифікація потенційних небезпечних факторів.
2. Визначення критичних контрольних точок (ККТ).
3. Встановлення критичних меж для кожної ККТ.
4. Розробка процедур моніторингу.
5. Визначення коригувальних дій у випадку відхилень.
6. Впровадження процедур верифікації.
7. Ведення документації та записів.

4.2 Особливості впровадження НАССР у цеху варених ковбас

У проєктованому цеху з виробництва варених ковбас передбачається реалізація НАССР на всіх етапах виробництва – від приймання сировини до пакування готової продукції.

4.2.1 Аналіз потенційних небезпек

Біологічні небезпеки: патогенні мікроорганізми (сальмонела, лістерії, кишкова паличка). Хімічні небезпеки: залишки ветеринарних препаратів, нітрит натрію, мийні засоби. Фізичні небезпеки: сторонні предмети (осколки металу, скло, пластик).

4.2.2 Визначення критичних контрольних точок (ККТ)

Результати визначення критичних точок приведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Результати визначення критичних точок

Етап виробництва	Критична контрольна точка (ККТ)	Критичні межі
Приймання м'ясної сировини	Візуальний контроль, температура	Температура $\leq +4\text{ }^{\circ}\text{C}$
Фаршування та змішування	Час і температура обробки	Температура фаршу $\leq +12\text{ }^{\circ}\text{C}$
Теплова обробка (варіння)	Температурний контроль в центрі	Температура $\geq +72\text{ }^{\circ}\text{C}$
Охолодження	Температура охолодженого продукту	Температура $\leq +4\text{ }^{\circ}\text{C}$
Зберігання	Умови зберігання готової продукції	Температура $\leq +6\text{ }^{\circ}\text{C}$

4.2.3 Верифікація та моніторинг

- Використання термощупів для контролю внутрішньої температури.
- Регулярна перевірка стану холодильного обладнання.
- Санітарний контроль приміщень і поверхонь.
- Ведення журналів реєстрації температур, відбору проб, інцидентів.

4.2.4 Персонал і навчання

Одним із важливих аспектів є забезпечення належної гігієнічної підготовки персоналу. Працівники повинні бути ознайомлені з основами НАССР, проходити

медогляди, дотримуватись санітарно-гігієнічних норм (носіння спецодягу, дезінфекція рук, уникнення перехресного забруднення).

4.3 Переваги впровадження НАССР у цеху

- Підвищення рівня довіри з боку споживачів.
- Зменшення ризику відкликання небезпечної продукції.
- Доступ до внутрішнього та міжнародного ринку.
- Оптимізація технологічного процесу.
- Відповідність чинному законодавству України та вимогам ЄС.

4.4 Схема виробничого процесу з критичними контрольними точками (ККТ)

На рисунку 4.1 представлено спрощену блок-схему технологічного процесу виробництва варених ковбас із зазначенням ККТ.

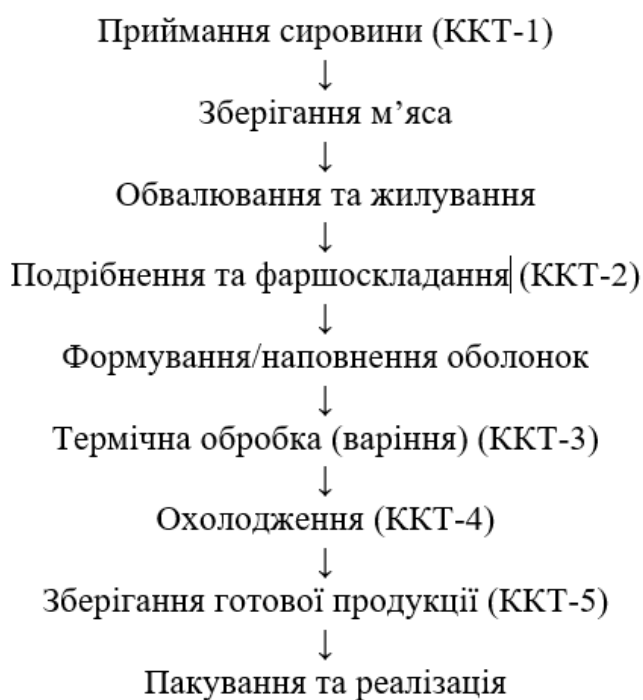


Рисунок 4.1 – Блок-схема технологічного процесу виробництва варених ковбас із зазначенням ККТ

Таблиця критичних контрольних точок з описом заходів контролю представлено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Критичні контрольні точки з описом заходів контролю

№ ККТ	Етап виробництва	Можливі небезпеки	Методи контролю	Критичні межі	Коригувальні дії
ККТ-1	Приймання сировини	Мікробіологічне забруднення, залишки АФІ	Візуальний огляд, температурний контроль, документи	$\leq +4\text{ }^{\circ}\text{C}$	Відмова від приймання сировини
ККТ-2	Приготування фаршу	Ріст мікрофлори при перегріві	Контроль температури фаршу	$\leq +12\text{ }^{\circ}\text{C}$	Зниження температури, перевірка охолоджувачів
ККТ-3	Варіння	Недостатня термічна обробка	Температурний контроль в центрі ковбаси	$\geq +72\text{ }^{\circ}\text{C}$	Повторне доварювання, бракування партії
ККТ-4	Охолодження	Розмноження бактерій при повільному охолодженні	Температурний контроль	$\leq +4\text{ }^{\circ}\text{C}$	Увімкнення аварійного охолодження
ККТ-5	Зберігання готової продукції	Вторинне забруднення, псування	Контроль температури холодильників	$\leq +6\text{ }^{\circ}\text{C}$	Сортування, вилучення зіпсованої продукції

Висновки за розділом

Впровадження системи НАССР у проєктованому цеху з виробництва варених ковбас є необхідною умовою ефективної роботи підприємства, гарантією безпечності харчової продукції та конкурентоспроможності на ринку. Правильна реалізація цієї системи дозволяє не лише забезпечити відповідність вимогам

нормативної документації, але й зміцнити репутацію підприємства серед споживачів та партнерів.

Використання схем ККТ та розробка документації для контролю кожного етапу виробництва дозволяє інтегрувати принципи НАССР у повсякденну діяльність цеху без значних додаткових витрат. Системний підхід до безпечності харчових продуктів – запорука стабільного виробництва, підвищення довіри споживачів і можливості виходу продукції на ринки з більш жорсткими вимогами до якості.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва варених ковбас

Карта безпеки праці для цеху з виробництва варених ковбас (таблиця 5.1 та 5.2), розроблена відповідно до типових вимог охорони праці в харчовій промисловості України.

Карта безпеки праці – це практичний інструмент управління ризиками на підприємстві харчової промисловості. Її впровадження дозволяє не тільки забезпечити безпечні умови праці для персоналу, а й запобігти аваріям, зупинкам виробництва та фінансовим втратам. Для малого або фермерського підприємства в Дніпропетровській області реалізація таких заходів – це шлях до відповідального і стабільного виробництва харчових продуктів.

Таблиця 5.1 – Ідентифікація небезпечних та шкідливих факторів

Етап роботи	Потенційна небезпека	Джерело	Можливі наслідки	Засоби захисту / заходи
1	2	3	4	5
Приймання та розвантаження сировини	Травмування при підйомі важких вантажів	Механічні пошкодження, падіння	Забій, розтягнення, удари	Використання візків, гідравлічних візків, навчання правил підймання
Обвалювання та жилювання м'яса	Порізи, уколуювання	Ножі, кістки	Різані рани, інфікування	Захисні рукавиці з металевими вставками, навчання безпечній роботі
Робота з м'ясорубкою та кутером	Захоплення рук, механічні травми	Обертові частини обладнання	Відсічення пальців, роздроблення	Захисні кожухи, блокування пуску, інструктаж

Продовження табл. 5.2

1	2	3	4	5
Варіння, термічна обробка	Опіки, гарячий пар	Варильні апарати, автоклави	Термічні опіки, ураження	Захисний одяг, термостійкі рукавиці, витяжки
Охолодження, холодильні камери	Переохолодження, ковзання	Низька температура, слизька підлога	Переохолодження, падіння	Одяг з термоізоляцією, антиковзне покриття
Миття обладнання	Хімічні опіки, отруєння	Мийні засоби, дезінфікуючі речовини	Опіки, подразнення дихальних шляхів	Рукавиці, окуляри, витяжки, навчання дозування
Загальні умови	Висока вологість, шум, погане освітлення	Цехове середовище	Захворювання, втома, нещасні випадки	Вентиляція, освітлення, дотримання норм мікроклімату

Таблиця 5.2 – Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

ЗІЗ	Обов'язкове використання при	Коментар
Халат або комбінезон	Всі етапи	Має бути чистим, щільним
Захисне взуття	Всі етапи	Протиударне, антиковзке
Захисні рукавиці	Робота з м'ясом, ножами	Рукавиці з кевлару або металеві
Термостійкі рукавиці	Термічна обробка	Захист від опіків
Захисні окуляри	Миття, робота з хімією	Уникнення потрапляння рідин
Шапочка/ковпак	Всі етапи	Гігієнічна вимога

Організаційно-технічні заходи безпеки:

- Інструктажі з охорони праці — перед початком роботи та періодично.

- Медичні огляди – попередній та періодичні згідно з наказом МОЗ.
- Позначення небезпечних зон – маркування підлоги, попереджувальні знаки.
- Автоматичне блокування обладнання – при відкритих кришках, аварійних ситуаціях.
- Пожежна безпека – наявність вогнегасників, інструкцій, евакуаційних планів.
- Санітарно-гігієнічний контроль – регулярне прибирання, контроль інфекцій.

Рекомендована схема розміщення попереджувальних знаків у цеху:

- «Не вмикати – працюють люди» – біля машин із високим ризиком захоплення.
- «Обов’язкове використання ЗІЗ» – на вході до цеху.
- «Вогнегасник» – біля електрощитів, термічних апаратів.
- «Низька температура» – у холодильних камерах.
- «Обережно: гострі інструменти» – на ділянках обвалювання.

5.2 Утилізація відходів під час виробництва варених ковбас

У процесі виробництва варених ковбас утворюється низка відходів, які потребують правильної, безпечної та ефективної утилізації. У таблиці 5.3 наведено основні види відходів та шляхи їх утилізації, що відповідають санітарно-ветеринарним нормам України (зокрема, ДСТУ, наказам Держпродспоживслужби та екологічним вимогам).

Таблиця 5.3 – Класифікація відходів під час виробництва варених ковбас

Тип відходу	Джерело утворення	Категорія
Образки, кістки, хрящі	Обвалювання, жилювання м'яса	Білкові харчові
Кров	Після забою (якщо власне виробництво)	Органічні
Жирова сировина	Обрізки при обробці м'яса	Органічні/технічні
Зіпсована сировина/продукція	Відбраковка при прийманні/виробництві	Потенційно небезпечні
Оболонки, упаковка	Технологічні залишки	Побутові/пластикові
Мийні води, залишки мийних засобів	Прибирання, санітарна обробка обладнання	Стоки, хімічні відходи

5.2.1 Шляхи утилізації відходів

Харчові білкові відходи (обрізки, кістки, жир):

- Переробка на технічні жири, кормове борошно у спеціалізованих утильзавах або на власному підрозділі утилізації.
- Передача на корм тваринам (при дотриманні вимог ДСТУ та ветеринарних правил).
- Компостування – допустиме лише після термічної обробки при утриманні умов біобезпеки.

Кров:

- Переробка в білкові добавки (альбумін, кормові продукти).
- Передача на утильзаводи з відповідним дозволом.
- Біотермічне компостування – у випадках використання у сільському господарстві.

Відбраковка сировини, зіпсовані ковбаси:

- Спалювання у спеціальних печах (інснераторах).
- Знищення на утильзаводі або передача ліцензованій організації з актом утилізації.
- Недопущення потрапляння в ланцюг харчування людей і тварин!

Пластикові та целюлозні оболонки, упаковка:

- Сортування і передача на переробку (полімерні матеріали).
- Утилізація через ТПВ (тверді побутові відходи) при відсутності можливості вторинного використання.
- Можливе запровадження повторного використання оболонок, що не контактують з продуктом.

Стоки, мийні води, залишки миючих засобів:

- Обов'язкове встановлення жировловлювачів перед скиданням у каналізацію.
- Локальна система очистки стічних вод (особливо для фермерських підприємств).
- Використання лише дозволених миючих засобів, контроль концентрацій.

Рекомендації для фермерських і малих підприємств:

1. Мінімізувати кількість відходів через правильне обвалювання, точне дозування сировини.
2. Організувати тимчасове зберігання відходів у герметичних холодильних ємностях.
3. Об'єднуватися з іншими господарствами для колективного вивозу або утилізації (зменшує витрати).
4. Використовувати кров та жир як додатковий ресурс (на добрива, технічні вироби або корми).

Висновки за розділом

У результаті розробки карти безпеки праці встановлено, що процес виробництва варених ковбас пов'язаний із рядом потенційно небезпечних та шкідливих факторів: механічними травмами при роботі з обладнанням, ризиками термічних опіків, впливом низьких температур, контактами з хімічними речовинами під час миття тощо.

Впровадження карти безпеки праці дозволяє систематизувати ці ризики, визначити критичні точки та передбачити ефективні заходи захисту персоналу, включаючи використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), технічних засобів безпеки, інформаційних попереджень та організаційних заходів.

Аналіз процесів утилізації показав, що під час виробництва варених ковбас утворюється значна кількість органічних, харчових і технічних відходів, які потребують правильно організованого збору, зберігання, транспортування та знищення або переробки.

Запропоновані шляхи утилізації (переробка на кормові продукти, спалювання, передача утильзаводам, вторинне використання упаковки, локальна очистка стічних вод) відповідають чинному українському законодавству та дозволяють зменшити негативний вплив на довкілля, дотримуючись при цьому ветеринарно-санітарних вимог.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Для оцінки проекту розраховуємо та порівнюємо наступні показники: капітальні вкладення (основні та додаткові), виробничі затрати по переробці сировини, річний економічний ефект і строк окупності додаткових капітальних вкладень.

Для підрахунків цих даних скористаємося вихідними параметрами цеху з виробництва варених ковбас, які представлені у табл. 6.1

Таблиця 6.1 – Показники проектового цеху

Показники	Значення показників
Об'єм перероблюваної продукції, т/рік	577,5
Виробнича площа цеху, м ²	375
Кількість основних працюючих, чол.	10
Загальні затрати праці за рік, люд-год.	21800

Вартість основних виробничих фондів цеху з виробництва вареної ковбаси складе:

$$C_o = C_{б\gamma\delta} + C_{об} + C_n, \quad (6.1)$$

де $C_{б\gamma\delta}$, $C_{об}$ – відповідно вартість виробничої будівлі та встановленого обладнання;

C_n – вартість приладів, пристроїв, інструменту, інвентарю, штучна ціна яких більша 1700 грн. та строк служби яких не менше 1 року.

Вартість виробничої будівлі визначаємо за формулою:

$$C_{б\gamma\delta} = C'_{б\gamma\delta} \cdot F, \quad (6.2)$$

де $C'_{\text{б\ddot{y}\text{д}}} = 8296,7 \text{ грн/м}^2$ – середня вартість будівельно-монтажних робіт, віднесена до 1 м^2 виробничої площі цеху з виробництва олії;

$F = 1350 \text{ м}^2$ – виробнича площа.

Звідси,

$$C_{\text{б\ddot{y}\text{д}}} = 8296,7 \cdot 375 = 3111252,5 \text{ грн.}$$

Вартість встановленого обладнання визначаємо за формулою:

$$C_{\text{об}} = C'_{\text{об}} \cdot F, \quad (6.3)$$

де $C'_{\text{об}} = 18965,5 \text{ грн/м}^2$ – вартість встановленого обладнання.

Отже, маємо

$$C_{\text{об}} = 18965 \cdot 375 = 7111875 \text{ грн.},$$

Вартість приладів, інструментів та інвентарю розраховуємо за формулою:

$$C_n = C'_n \cdot F, \quad (6.4)$$

де $C'_n = 1700 \text{ грн/м}^2$ – середня вартість приладів, інструментів та інвентарю, віднесена до 1 м^2 площі цеху.

Звідси,

$$C_n = 1700 \cdot 375 = 637500 \text{ грн.}$$

Розраховані значення підставляємо у формулу 5.1.

$$C_o = 3111252,5 + 7111875 + 637500 = 10860627,5 \text{ грн.}$$

Розрахуємо річний фонд заробітної плати працюючих.

Повний річний фонд на заробітну плату виробничих робітників визначаємо за формулою:

$$C_{np.n} = C_{np} + C_{доd} + C_{нач}, \quad (6.5)$$

де C_{np} – основна заробітна плата виробничих робітників, грн.;

$C_{доd}$ – додаткова заробітна плата робітників, грн.;

$C_{соц}$ – додаткові начислення до заробітної плати, грн.

Основна заробітна плата виробничих робітників визначається за формулою:

$$C_{np} = C_n \cdot K_t, \quad (6.6)$$

де C_n – денна ставка робітника, нарахована по V розряду, приймаємо $C_n=18,18$ грн/год;

K_t – річні затрати праці.

Звідси,

$$C_{np} = 18,18 \cdot 21800 = 396324 \text{ грн.}$$

Додаткову заробітну плату виробничих робітників визначаємо за формулою:

$$C_{доd} = 0,12 \cdot C_{np} = 0,12 \cdot 396324 = 47558,88 \text{ грн.}, \quad (6.7)$$

Додаткові начислення до заробітної плати робітників визначаємо за формулою:

$$C_{нач} = 0,3719 \cdot (C_{np} + C_{доd}) = 0,3719 \cdot (396324 + 47558,88) = 414011,15 \text{ грн.} \quad (6.8)$$

Отже повний річний фонд на заробітну плату складає:

$$C_{np.n} = 396324 + 47558,24 + 414011,15 = 857893,39 \text{ грн.}$$

Розрахуємо амортизаційні відрахування на приміщенню та обладнанню.

Амортизаційні відрахування на обладнанню визначаємо за формулою:

$$A_{Bo6} = 0,15 \cdot C_{ob} = 0,15 \cdot 7111875 = 1066781,25 \text{ грн.} \quad (6.9)$$

Амортизаційні відрахування на приміщення розраховуємо аналогічно за формулою:

$$A_{Bprim} = 0,047 \cdot C_{6yd} = 0,047 \cdot 3111252,5 = 146228,87 \text{ грн.} \quad (6.10)$$

Розрахуємо затрати на ТР і ТО приміщення і обладнання. Затрати на ТО і ТР розраховуються за формулою:

$$TO = 0,08 \cdot C_o = 0,08 \cdot 10860627,5 = 686850,2 \text{ грн} \quad (6.11)$$

Цехові затрати складають 3 % від попередньо підрахованих затрат. Отже цехові затрати складуть:

$$U_z = 0,03 \cdot (C_{np.n} + A_{Bo6} + A_{Bprim} + TO) \quad (6.16)$$

Підставивши чисельні дані в формулу, маємо

$$U_z = 0,03 \cdot (857893,39 + 1066781,25 + 146228,87 + 686850,2) = 88192,61 \text{ грн.}$$

Загальна сума виробничих затрат складе:

$$BЗ = C_{np.n} + A_{Bоб} + A_{Bприм} + TO + Ц_з, \quad (6.17)$$

Отже,

$$BЗ = 857893,39 + 1066781,25 + 146228,87 + 686850,2 + 88192,61 = 2845892,32 \text{ грн.}$$

Загальна сума виробничих затрат на 1 т. сировини складе:

$$C = \frac{BЗ}{B_{np}} \quad (6.18)$$

Звідси

$$C = \frac{2845892,32}{577,5} = 4927,9 \text{ грн.}$$

де B_{np} – об'єм перероблюваної продукції за рік.

Об'єм капіталовкладень на 1 т. сировини складе:

$$K = \frac{C_o}{B_{np}}, \quad (6.19)$$

Маємо

$$K = \frac{10860627,5}{577,5} = 18806,28 \text{ грн.}$$

Підрахуємо приведені затрати на 1 т сировини за формулою:

$$З = C + 0,15 \cdot K, \quad (6.20)$$

Звідси

$$З = 4927,9 + 0,15 \cdot 18806,28 = 7748,84 \text{ грн.}$$

Так як ціна переробки 1 кг сировини на підприємстві рівна $Ц_{пер} = 13,6$ грн/кг, то щоб переробити всю сировину потрібно:

$$CT = Ц_{пер} \cdot B_{пр}, \quad (6.21)$$

Маємо,

$$CT = 13,6 \cdot 577500 = 7845000 \text{ грн.}$$

Економічний ефект за рік складає:

$$E_e = CT - BЗ, \quad (6.22)$$

Звідси

$$E_e = 7845000 - 2845892,32 = 5008107,68 \text{ грн.}$$

Виходячи із вище сказаного строк окупності капітальних затрат складе:

$$O_{\kappa} = \frac{C_o}{E_e} = \frac{10860627,5}{5008107,68} = 2,1 \text{ роки} \quad (6.23)$$

Всі результати підрахунків занесемо до табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Економічна ефективність проекту по будівництву цеха з виробництва олії

№ п/п	Показники	Значення показників
1.	Об'єм капіталовкладень в будівництво і обладнання, грн.	108660627,5
2.	Вид роботи в цеху	Переробка
3.	Об'єм перероблюваної продукції, т/рік	577,5
4.	Виробнича площа цеха, м ²	375
5.	Кількість основних робочих, люд.	10
6.	Загальні затрати праці по переробці сировини, люд-год.	21800
7.	Всього виробничих затрат, грн.. - заробітна плата з нарахуваннями - амортизаційні відрахування на приміщення - амортизаційні відрахування на обладнання - затрати на ТР та ТО приміщення та обладнання - цехові затрати	2845892,32 857893,39 1066781,25 146228,87 686850,2 88192,61
8.	Виробничі затрати в розрахунку на 1 т. сировини, грн.	4927,9
9.	Капітальні вкладення на 1 т. сировини, грн.	18806,28
10.	Приведені затрати на 1 т. сировини, грн.	7748,84
11.	Вартість переробки сировини, грн.	7845000
12.	Економічний ефект за рік, грн.	5008107,68
13.	Строк окупності капітальних вкладень, років	2,1

Висновки за розділом

В даному розділі дипломної роботи були проведені розрахунки економічних показників цеху з виробництва вареної ковбаси. З таблиці 6.2 видно, що загальні виробничі витрати при переробці насіння соняшника склали 2845892,32 грн., вартість переробки сировини – 7845000 грн., при цьому економічний ефект та строк окупності склали 5008107,68 грн. та 2,1 років відповідно.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

На основі проведеного аналізу встановлено, що створення цеху з виробництва варених ковбас у межах невеликих фермерських господарств або приватних підприємств, зокрема в умовах Дніпропетровської області, є економічно та соціально доцільним.

Виробництво варених ковбас є багатоступеневим процесом, що передбачає ретельний відбір і підготовку сировини, точне дотримання температурних режимів та технологічних операцій. Злагоджене виконання всіх технологічних стадій забезпечує отримання безпечної, смачної та стабільної за властивостями ковбасної продукції. Такий підхід гарантує відповідність готового виробу стандартам і споживчим очікуванням.

Прийнята потужність підприємства становить 2310 кг/добу, що свідчить про середній обсяг виробництва. Для забезпечення цієї продуктивності необхідно щодня використовувати: 812,6 кг яловичини і 726,7 кг свинини.

Вибір основного і допоміжного обладнання виконано обґрунтовано відповідно до технологічних потреб і обсягів виробництва.

Загальна площа виробничого приміщення складає 375 м² з урахування складських та підсобних приміщень.

Площа території підприємства складає 1462,5 м² (45×32,5 м), площа забудови – 584,75 м².

Проектом передбачено будівництво підприємства середньої потужності з ефективною потоковою організацією виробництва, дотриманням санітарних норм і оптимальним використанням площі. Підприємство орієнтоване на стабільний попит у регіоні й забезпечене всім необхідним для повного виробничого циклу.

Впровадження системи НАССР у проєктованому цеху з виробництва варених ковбас є необхідною умовою ефективної роботи підприємства, гарантією безпечності харчової продукції та конкурентоспроможності на ринку. Правильна реалізація цієї системи дозволяє не лише забезпечити відповідність вимогам

нормативної документації, але й зміцнити репутацію підприємства серед споживачів та партнерів.

Впровадження карти безпеки праці дозволяє систематизувати ці ризики, визначити критичні точки та передбачити ефективні заходи захисту персоналу, включаючи використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), технічних засобів безпеки, інформаційних попереджень та організаційних заходів.

Запропоновані шляхи утилізації (переробка на кормові продукти, спалювання, передача утильзаводам, вторинне використання упаковки, локальна очистка стічних вод) відповідають чинному українському законодавству та дозволяють зменшити негативний вплив на довкілля, дотримуючись при цьому ветеринарно-санітарних вимог.

Проведені розрахунки економічних показників цеху з виробництва вареної ковбаси. Виробничі витрати при переробці насіння соняшника склали 2845892,32 грн., вартість переробки сировини – 7845000 грн., при цьому економічний ефект та строк окупності склали 5008107,68 грн. та 2,1 років відповідно.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Аносова Н.В. Технологія ковбасних виробів. К.: Вища школа, 2015. 320 с.
2. Бондаренко І.С., Петренко О.П. Технологія м'ясних продуктів. Харків: ХНТУСГ, 2018. 280 с.
3. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.
4. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційні технології та обладнання переробки м'яса та продуктів на його основі : Навчальний посібник. Дніпро : ДДАЕУ, 2025. 402 с.
5. ДСТУ 4849-2007 – М'ясні та ковбасні вироби. Терміни та визначення. Київ: УкрДержстандарт, 2007.
6. ДСТУ 4399-2005 – Вироби ковбасні варені. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2005.
7. Ковальчук В.М. Організація і планування виробництва на підприємствах харчової промисловості. К.: Логос, 2012. 256 с.
8. Технологічні комплекси харчових виробництв : навч. посібник / В. І. Теличкун, О. М. Гавва, Ю. С. Теличкун та ін. ; Національний університет харчових технологій. Київ : Сталь, 2017. 456 с.
9. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник / Ф. В. Перцевий, О. Г. Терешкін, П. В. Гурський та ін. ; за ред. Ф. В. Перцевого, О. Г. Терешкіна, П. В. Гурського. Київ : Інкос, 2014. 340 с.
10. Литвиненко С.П., Іванова М.В. Проектування харчових виробництв. К.: Наукова думка, 2016. 400 с.
11. Мельник О.О. Технологія виробництва ковбасних виробів: навчальний посібник. Львів: ЛНУ, 2019. 312 с.
12. Пастушенко В.Г. Обладнання для виробництва ковбасних виробів. Дніпро: Видавництво «Промислова книга», 2014. 215 с.

13. Савчук М.І., Клименко Т.В. Основи безпеки харчової продукції. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 180 с.
14. Федоренко І.І. Санітарні норми і правила для м'ясопереробних підприємств. Київ: Видавництво «Медицина», 2013. 150 с.
15. Харчова промисловість України: галузевий довідник / за ред. П.І. Козлова. К.: Урожай, 2011. 520 с.
16. Наказ МОЗ України № 442 від 25.08.2005 р. «Про затвердження санітарних правил для м'ясопереробних підприємств».
17. Янчева М., Пешук Л., Дроменко О. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса і м'ясних продуктів. К.: Центр навчальної літератури, 2017. 304 с.
18. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник / Ф. В. Перцевий, О. Г. Терешкін, П. В. Гурський та ін. ; за ред. Ф. В. Перцевого, О. Г. Терешкіна, П. В. Гурського. Київ : Інкос, 2014. 340 с.
19. Сирохман І., Лозова Т. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів. 2-ге видання. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 378 с.
20. Цехмістренко, С. І. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів : навч. посібник / С. І. Цехмістренко, О. С. Цехмістренко. Біла Церква, 2014. 192 с.
21. Баль-Прилипко, Л. В. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі : підручник / Л. В. Баль-Прилипко. Київ : КВІЦ, 2011. 288 с.
22. Баль-Прилипко, Л. В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів : монографія / Л. В. Баль-Прилипко ; за ред. С. Д. Мельничука. Київ : НУБіП, 2012. 207 с.
23. Монтаж, експлуатація, діагностика та ремонт обладнання м'ясопереробних підприємств : підручник / І. Г. Бабанов та ін. ; Національний університет харчових технологій. Київ : Сталь, 2015. 599 с.
24. Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційна технологія дезінфекції технологічного обладнання харчових виробництв. The 5th International scientific and practical conference "Prospects of modern science and education" (February 07 –

10, 2023) Stockholm, Sweden. International Science Group. 2023. P. 609-612. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.1.5>

25. Ковальова О.С. Особливості консервування харчової сировини з використанням плазмохімічно активованих водних розчинів. The 13th International scientific and practical conference “Implementation of modern technologies in science” (December 20 - 23, 2022) Varna, Bulgaria. International Science Group. 2022. С.516-526. <https://doi.org/10.46299/ISG.2022.2.13>

26. Toldrá, F. (ed.). Handbook of meat processing. John Wiley & Sons, 2010. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://surl.li/mbpcgh>

27. Toldrá, F. (ed.). Lawrie's meat science. Woodhead Publishing, 2022. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://surl.li/xdjjty>

28. Ковальова О. Ковбасні вироби з додаванням пророщеної сочевиці. Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 2st International Scientific and Practical Conference «Evolving Science: Theories, Discoveries and Practical Outcomes» (November 18-20, 2024. Zurich, Switzerland). European Open Science Space, 2024. С.68-70. https://www.eoss-conf.com/wp-content/uploads/2024/11/Zurich_Switzerland_18.11.24.pdf

29. Kovalova, O., Vasylieva, N., Haliasnyi, I., Gavrish, T., Dikhtyar, A., Andriieva, S., Gontar, T., Osmanova, O., Omelchenko, S., & Ashtaiev, O. (2024). Development of technology for the production of all-purpose buckwheat malt using plasmochemically activated aqueous solutions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(11 (127)), 38–51. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298797>

30. Kovaliova, O., Vasylieva, N., Stankevych, S., Zabrodina, I., Mandych, O., Hontar, T., Haliasnyi, I., Kotliar, O., Yanchyk, O., Bogatov, O. (2023). Development of a technology for the production of germinated flaxseed using plasma-chemically activated aqueous solutions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (11 (124)), 6–19. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.284810>

31. Kovalova, O., Vasylieva, N., Stankevych, S., Zabrodina, I., Haliasnyi, I., Gontar, T., Kotliar, O., Gavrish, T., Gill, M., Karatieieva, O. (2023). Determining the effect of plasmochemically activated aqueous solutions on the bioactivation process of

sea buckthorn seeds. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (122)), 99–111. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.275548>

32. Kovaliova O, Pivovarov O, Vasyliieva N, Koshulko V. Obtaining of rice malt with the use of plasma-chemically activated aqueous solutions. *Food science and technology*. 2022;16(4):64-76. <https://doi.org/10.15673/fst.v16i4.2542>

33. Kovaliova O., Pivovarov O., Koshulko V. Study of hydrothermal treatment of dried malt with plasmochemically activated aqueous solutions // *Food science and technology*. 2020. Vol. 14, Issue 3. P. 113-121 DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v14i3.1799>

34. Kovaliova O., Tchursinov Y., Kalyna V., Khromenko T., Kunitsia E. Investigation of the intensive technology of food sprouts using organic acids // «EUREKA: Life Sciences». *Food Science and Technology*. 2020. Number 2. P. 45-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.21303/2504-5695.2020.001204>

35. Kovalova O., Pivovarov O., & Koshulko, V. Effect of plasma-chemically activated aqueous solutions on the process of disinfection of food production equipment. *Food Science and Technology*. 2022. 16 (3). P. 61-70. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v16i3.2392>

36. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko, V. Disinfection of marketable eggs by plasma-chemically activated aqueous solutions. *Food Science and Technology*. 2022. 16(1). P. 101-111. <https://doi.org/10.15673/fst.v16i1.2289>

37. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko V., Aleksandrova A. Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials // *Food science and technology*. 2021. Vol. 15, Issue 4. P. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2260>

38. Kovaliova, O., Tchoursinov, Y., Kalyna, V., Koshulko, V., Kunitsia, E., Chernukha, A., Bezuglov, O., Bogatov, O., Polkovnychenko, D., & Grigorenko, N. (2020). Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11 (104)), 61–68. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>