

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології м'яса і м'ясних продуктів**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ____ » _____ червня _____ 2025 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Василь ПАСІЧНИЙ
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ____ » _____ червня _____ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Організація виробництва та впровадження інноваційних технологій
сирокопчених ковбас у цеху м. Рівне

Виконала: здобувачка 4 курсу, групи МЯ-4-1

_____ Остапчук Руслана Ігорівна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Керівник: Галенко Олег Олександрович _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____ (ім'я та прізвище) _____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) _____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) _____ (підпис)

Рецензент Ірина РАДЗІЄВСЬКА _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології м'яса і
м'ясних продуктів Василь ПАСІЧНИЙ

« _____ » _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

_____ Остапчук Руслані Ігорівній _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Організація виробництва та впровадження інноваційних технологій сиров'ячених ковбас у цеху м. Рівне

Керівник роботи: доцент, кандидат технічних наук Галенко Олег Олександрович

Затверджені наказом вищого начального закладу від «07»04.2025 року №212-кс _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи: впровадження інноваційних технологій сиров'ячених ковбас у цеху м. Рівне, продуктивність 15 т/зміну.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці). Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів з будівництва ковбасного цеху, вибір асортименту продукції. Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. Розділ 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції. Розділ 4. Технологічні розрахунки. Розділ 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень. Розділ 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. Розділ 7. Контроль якості та безпеки у виробництві. Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Розділ 9. Система екологічного управління та енергоресурсозбереження. Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу: 1) Технологічна схема виробництва Лист А1. 2) План підприємства – компонування виробничих приміщень – Лист А1. 3) Ген план підприємства – Лист А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ		
2	Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів з будівництва ковбасного цеху, вибір асортименту продукції.		
3	Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.		
4	Розділ 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції.		
5	Розділ 4. Технологічні розрахунки.		
6	Розділ 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.		
7	Розділ 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.		
8	Розділ 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP.		
9	Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.		
10	Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.		
11	Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.		
12	Формулювання висновків до роботи		
13	Виконання графічної частини		
14	Оформлення роботи та попередній захист на кафедрі		
15	Захист роботи на засіданні ЕК		

Здобувач _____
(підпис)

Руслана ОСТАПЧУК
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____
(підпис)

Олег ГАЛЕНКО
(ім'я та прізвище)

АННОТАЦІЇ

Розрахунково-пояснювальна записка кваліфікаційної роботи на тему: «Організація виробництва та впровадження інноваційних технологій сирокопчених ковбас у цеху м. Рівне» складається із завдання, реферату, змісту, вступу, 10 розділів, загальних висновків, списку джерел посилання, що містить 35 найменувань.

Роботу викладено на 73 сторінках, що містить 10 рисунків та 23 таблиці.

У записці на основі аналізу технічних рішень розроблено асортимент продукції, виконані технологічні розрахунки, розраховано площі виробничих приміщень підприємства. Здійснено аналіз та обґрунтування вибору сучасних технологічних схем і обладнання на основі вимог ДСТУ на сировину та готову продукцію. Наведені креслення компоувальних рішень, технічний проект відділення та апаратурно-технологічна схема виробництва ковбасних виробів.

Ключові слова: КОВБАСИ, КОВБАСНЕ ВИРОБНИЦТВО, ТЕХНОЛОГІЯ СИРОКОПЧЕНІ КОВБАСИ, ВАРЕНІ КОВБАСИ, СОСИСКИ, СЕРДЕЛЬКИ, НАПІВКОПЧЕНІ КОВБАСИ, ВАРЕНО-КОПЧЕНІ КОВБАСИ.

ANNOTATIONS

The calculation and explanatory note of the qualification work on the topic: "Organization of production and implementation of innovative technologies of raw smoked sausages in the Rivne workshop" consists of a task, abstract, table of contents, introduction, 10 sections, general conclusions, a list of references containing 35 items.

The work is presented on 73 pages, containing 10 figures and 23 tables.

In the note, based on the analysis of technical solutions, a product range has been developed, technological calculations have been performed, and the area of the enterprise's production facilities has been calculated. An analysis and justification of the choice of modern technological schemes and equipment based on the requirements of DSTU for raw materials and finished products have been carried out. Drawings of layout solutions, a technical design of the department and an equipment and technological scheme for the production of sausage products are provided.

Keywords: SAUSAGES, SAUSAGE PRODUCTION, TECHNOLOGY RAW-SMOKED SAUSAGES, COOKED SAUSAGES, SAUSAGES, SAUSAGES, SEMI-SMOKED SAUSAGES, COOKED-SMOKED SAUSAGES.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів з будівництва ковбасного цеху, вибір асортименту продукції.....	10
Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	14
Розділ 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції.....	26
Розділ 4. Технологічні розрахунки.....	34
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	34
4.2. Продуктові розрахунки.....	34
4.3. Розрахунки витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.....	40
4.4. Вибір і розрахунки продуктивності обладнання.....	44
Розділ 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.....	48
Розділ 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	50
Розділ 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР.....	52
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР.....	52
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	55
Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	57
Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-,ресурсозбереження.....	60
Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.....	64
Загальні висновки.....	68
Список джерел посилання.....	71

					Кваліфікаційна робота									
					Зміст									
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>						<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркцшів</i>		
<i>Розробив</i>		Остапчук Р.І.												
<i>Перевірив</i>		Галенко О.О.									6		74	
<i>Реценз.</i>										НУХТ МЯ-4-1				
<i>Н.Контр.</i>														
<i>Затверд.</i>		Пасічний В.М.												

ВСТУП

М'ясна промисловість є однією з ключових галузей харчової промисловості України, що забезпечує населення продуктами високої харчової цінності, зокрема м'ясними виробами, які мають стабільний попит незалежно від соціально-економічних змін. Серед широкого асортименту м'ясопродуктів особливе місце займають сирокочені ковбаси, які відзначаються тривалим терміном зберігання, вираженими органолептичними властивостями, високою енергетичною цінністю та культурною значущістю в українських гастрономічних традиціях.

У сучасних умовах активного розвитку ринку та загострення конкуренції актуальним завданням стає впровадження інноваційних технологій у виробництво сирокочених ковбас, що дозволяє не лише підвищити якість та безпечність продукції, а й оптимізувати виробничі витрати, забезпечити екологічну безпеку та відповідність вимогам європейських стандартів.

Виробничий підрозділ ФОП Іллюк Іван Володимирович, розташований у місті Рівне, спеціалізується на виготовленні м'ясопродуктів, зокрема сирокочених ковбас, з урахуванням сучасних технологічних рішень і стандартів якості.

Розвиток локального виробництва таких продуктів не лише сприяє задоволенню попиту регіонального споживача, а й дозволяє реалізовувати продукцію на ширших ринках, включно з експортними. Перспективність розвитку виробництва сирокочених ковбас обумовлена змінами у споживчих пріоритетах: зростанням попиту на натуральні продукти, розширенням сегменту делікатесної продукції та орієнтацією ринку на гастрономічну якість.

Крім того, сирокочені вироби є конкурентоспроможними завдяки відносно низьким витратам на зберігання та транспортування, що особливо важливо у воєнний час. З початком повномасштабного вторгнення російського агресора у 2022 році м'ясна промисловість України зазнала серйозних викликів: порушення логістичних ланцюгів, руйнування виробничих потужностей у деяких регіонах, зростання вартості енергоресурсів та сировини.

					Вступ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

7. Підібрати технологічне обладнання з урахуванням продуктивності, енергоефективності, безпечності та надійності.

8. Визначити систему контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог стандартів ISO 9000 та HACCP, з розробкою критичних контрольних точок та технохімічного контролю.

9. Обґрунтувати проєктні рішення з інженерного забезпечення підприємства, включаючи водопостачання, енергозабезпечення, вентиляцію та інші системи.

10. Розробити заходи з екологічного управління, зокрема щодо зменшення викидів, очищення стічних вод, енерго- та ресурсозбереження.

11. Запропонувати комплекс організаційних та технічних заходів для забезпечення безпечних умов праці працівників на всіх етапах виробництва.

					Вступ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА КОВБАСНОГО ЦЕХУ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ.

Підприємство ФОП Ілляк Іван Володимирович зареєстроване в місті Рівне та здійснює діяльність у сфері м'ясопереробної промисловості, яка є одним із провідних напрямів агропромислового комплексу України. З урахуванням зростаючого попиту населення на високоякісні м'ясні вироби, зокрема сирокочені ковбаси, підприємство розглядає перспективу розширення діяльності через будівництво нового спеціалізованого ковбасного цеху [1].

Географічне розташування м. Рівне є сприятливим для розвитку переробного виробництва завдяки наявності транспортної інфраструктури, близькості до постачальників сировини та потенційних споживачів, що створює логістичну перевагу.

За класифікацією, підприємство відноситься до малого бізнесу, що дозволяє оперативно впроваджувати інновації, оптимізувати управлінські рішення та адаптуватися до ринкових умов. На даний час виробничі потужності підприємства обмежені і не дозволяють повною мірою задовольнити попит на продукцію власного бренду. Саме тому постає потреба у створенні нового цеху з сучасним технологічним обладнанням, який дозволить забезпечити стабільну якість, високу безпечність продукції, конкурентну ціну та гнучкість виробничих процесів.

Фізична особа-підприємець Ілляк Іван Володимирович заснував своє господарство в місті Рівне у 2017 році. Основним видом діяльності підприємства є переробка м'ясної сировини та виробництво м'ясопродуктів, зокрема — копчених і напівкопчених ковбас, м'ясних делікатесів та кулінарних виробів.

Підприємство зареєстровано в Державному реєстрі юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців з основним КВЕД 10.13 — «Виробництво м'ясних продуктів». Виробництво ведеться на орендованих площах, обладнаних відповідно до ветеринарно-санітарних вимог та ДСТУ, з власною холодильною камерою та лінією обвалювання.

					Розділ 1	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Станом на 2024 рік на підприємстві працює 11 осіб, серед яких — 3 технологи з профільною освітою, 5 робітників основного виробництва та 3 працівники адміністративно-господарської служби. Щорічне виробництво становить близько 58 тонн м'ясної продукції, основна частина якої реалізується через партнерські торговельні мережі та фермерські ярмарки в межах Рівненської області.

За даними внутрішньої фінансової звітності, підприємство демонструє позитивну динаміку росту прибутковості. Нижче наведено умовні показники прибутковості за останні три роки (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Основні фінансово-економічні показники діяльності
ФОП Ілляк І. В. (2021–2023 рр.)

Показник	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Обсяг реалізованої продукції, т	44	50	58
Чистий дохід від реалізації, тис. грн	3 500	4 800	6 200
Собівартість продукції, тис. грн	2 650	3 670	4 480
Валовий прибуток, тис. грн	850	1 130	1 720
Рентабельність, %	24,3	23,3	27,7

Такі показники свідчать про стійке зростання ринку збуту, підвищення довіри споживачів до продукції підприємства та ефективне управління витратами. Варто зазначити, що навіть попри повномасштабне вторгнення Росії в Україну, у 2022 році підприємство не лише зберегло рентабельність, але й наростило обсяг виробництва завдяки переходу на локальні поставки сировини, скороченню логістичних витрат та адаптації асортименту до реального попиту.

З метою задоволення зростаючого попиту, збереження конкурентоспроможності та посилення позицій на ринку м'ясопродуктів ФОП Ілляк І.В. ініціював проєкт будівництва нового спеціалізованого цеху з виробництва сирокочених ковбас. На відміну від існуючих умов, новий цех забезпечить повний цикл виробництва: від обвалювання до дозрівання й пакування продукції за сучасними технологіями із застосуванням кліматичних

камер, контрольованих за параметрами температури, вологості та швидкості повітряного потоку. У проєкті передбачено встановлення ліній з автоматизованим дозуванням інгредієнтів, енергоощадним копильним устаткуванням та запровадженням системи НАССР у виробничому процесі.

Згідно з даними Держстату, у 2023 році середнє споживання м'ясних продуктів в Україні становило 49,7 кг на особу на рік, з яких близько 5,2 кг — це ковбасні вироби [2].

Реалізація проєкту сприятиме створенню нових робочих місць, активізації місцевої економіки та зміцненню позицій вітчизняного виробника на ринку м'ясних виробів. Усі ковбасні вироби виготовляють відповідно до державних стандартів України, технологічних інструкцій, технічних умов в залежності від кожного окремого виду ковбасних виробів, що виробляється на підприємстві.

Для виробництва ковбасних виробів продуктивністю 15 т. ковбасних виробів за зміну, ми проводимо розрахунок. Кількість ковбас на кожну групу визначаємо за формулою [3]:

$$A_i = A \cdot b_i / 100, \text{ кг/зм}$$

де A - потужність цеху, кг/зм,

b_i - доля асортименту i -тої групи в загальній кількості, %.

2. Далі обираємо внутрішньо-груповий асортимент з урахуванням наявності сировини при її повному використанні за формулою:

$$A_{ij} = A_i \cdot n_{ij} / 100, \text{ кг/зм}$$

де n_{ij} - кількість ковбасних виробів за видами та сортами в i -тій групі, %.

Таблиця 1.1. - Розрахунок асортименту

№	Найменування продукції	Продуктивність	
		%	кг
1	Варені ковбаси	30	4500
2	Сосиски	15	2250
3	Сердельки	10	1500
4	Напівкопчені ковбаси	13	1950
5	Варено-копчені ковбаси	12	1800
6	Сирокопчені	20	3000
Всього		100	15 000

Таблиця 1.2. – Розрахунок асортименту по видам виробів

№ п.п.	Найменування продукції	Сорт	Норма виходу	Продуктивність	
				%	кг
Варені ковбаси		-	-	30	4500
1	Любительська	вищий	107	12	1800
2	Лікарська	вищий	108	10	1500
3	Столична	вищий	96	8	1200
Сосиски		-	-	15	2250
4	Свинячі	вищий	105	7	1050
5	Шкільні	вищий	103	5	750
6	Яловичі	1	113	3	450
Сердельки		-	-	10	1500
7	Свинячі	вищий	105	5	750
8	Яловичі	1	113	5	750
Напівкопчені ковбаси		-	-	13	1950
9	Краківська	вищий	77	6	900
10	Яловича	1	70	4	600
11	Польська	2	71	3	450
Варено-копчені ковбаси		-	-	12	1800
12	Сервелат «Любительський»	вищий	65	5	750
13	Ковбаса «Галицька»	1	67	3,5	525
14	Ковбаса «Подільська»	2	68	3,5	525
Сирокопчені ковбаси		-	-	20	3000
15	Салямі «Фінська»	вищий	60	9,5	1425
16	Салямі «Італійська»	1	58	5,5	825
17	Салямі «Карпатська»	2	55	5	750

РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Виробництво варених ковбас, сосисок та сардельок — це складний багатоступеневий процес, що базується на класичних принципах м'ясопереробки, які поєднують механічну, біохімічну та термічну обробку сировини з метою створення стабільного, безпечного та органолептично привабливого продукту.

На кожному етапі виробництва суворо дотримуються параметри температури, вологості, тиску та часу для забезпечення технологічного режиму, біобезпеки і стабільної якості готової продукції.

Процес виробництва починається з приймання м'яса, під час якого проводиться його зважування, ідентифікація за супровідною документацією та органолептична оцінка. Далі м'ясо надходить у цех, де проходить розморожування у спеціальних камерах з контрольованими умовами: температура повітря становить близько 20 °С, відносна вологість — 95 %, а тривалість процесу — від 24 до 32 годин, до досягнення температури близько 1 °С у товщі м'язів. Це забезпечує збереження функціональних властивостей білків та попереджає мікробіологічну псування [4].

Після цього напівтуші направляються на розбирання, де їх поділяють на відрубки згідно із заданим анатомо-морфологічним принципом. Потім відбувається обвалювання — відокремлення м'яса від кісток — та жилювання, в ході якого видаляються сполучнотканинні включення, грубі сухожилля та хрящі. Сировину сортують за видом, вмістом жиру, кольором і запахом, після чого подрібнюють на вовчку (м'ясорубці) із діаметром отворів решітки 2–3 мм. Саме на цьому етапі формується первинна консистенція м'ясної маси.

Після первинного подрібнення м'ясо направляється на соління, яке здійснюється при температурі 4 ± 2 °С протягом 6–24 годин. Сіль виконує функцію екстрагенту, витягує білки, сприяє утворенню в'язкої білково-жирової емульсії та підвищує мікробіологічну стабільність сировини. Утворена білково-сольова маса підлягає тонкому подрібненню на кутері, де додаються прянощі,

					Розділ 2	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

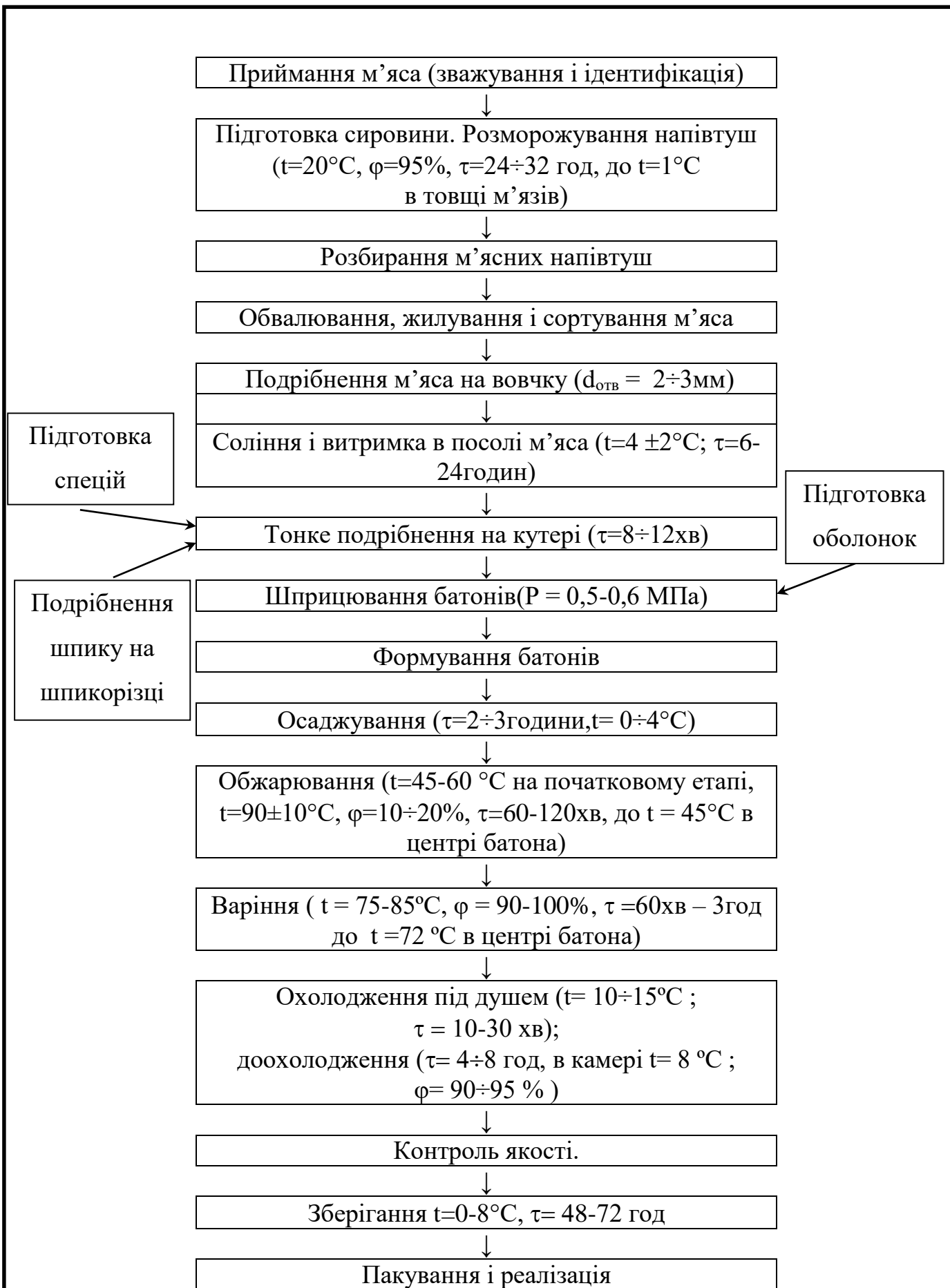


Рис. 1. Принципово-технологічна схема виробництва варених ковбас

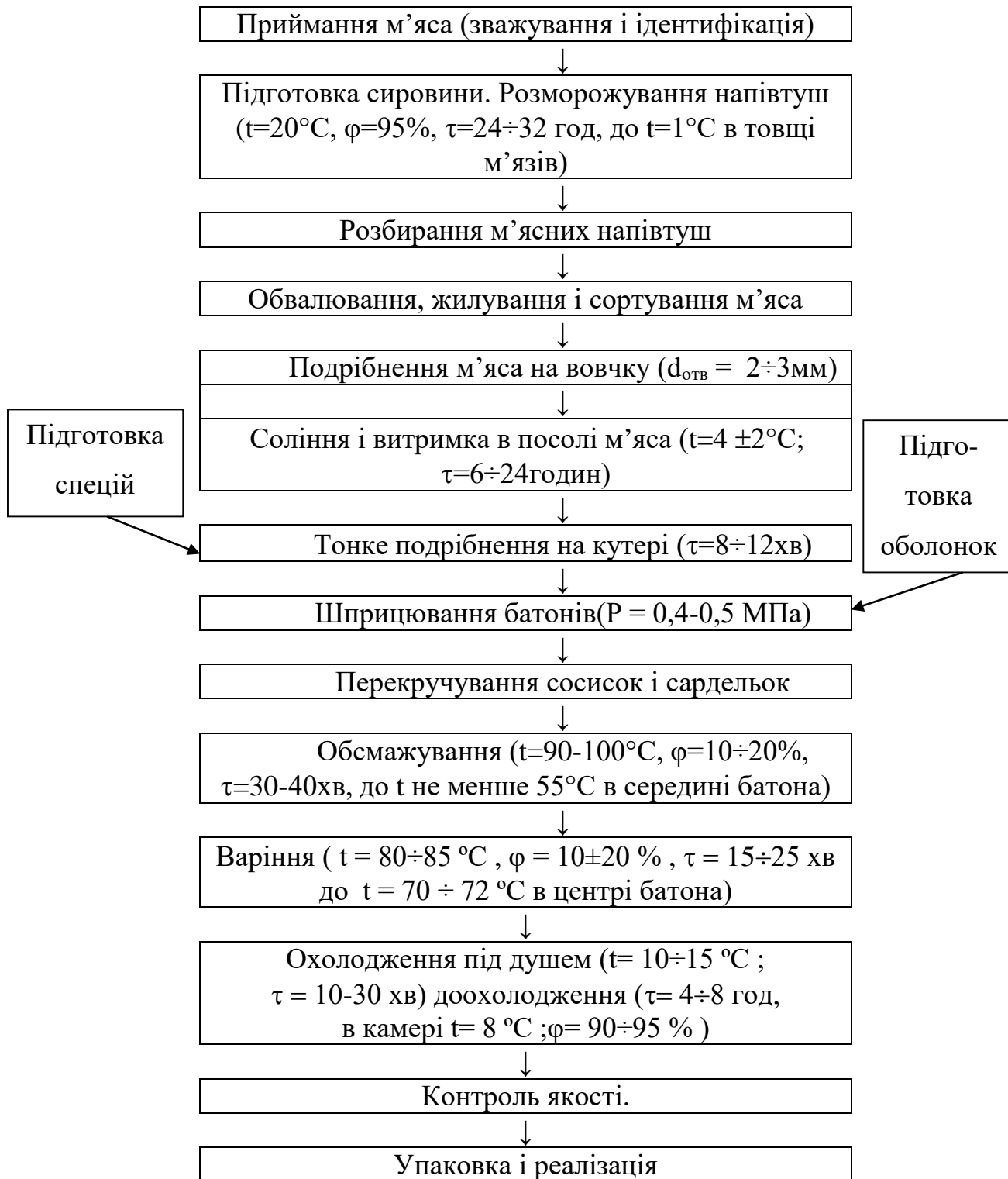


Рис. 2. Принципово-технологічна схема виробництва сосисок і сардельок

Виробництво напівкопчених ковбас є складним багатостадійним процесом. На початковому етапі здійснюється приймання м'яса, під час якого проводиться його зважування, перевірка супровідної документації, візуальний огляд та ідентифікація якості відповідно до чинних нормативних документів, ДСТУ 4436:2005 [5].

Після приймання сировина піддається розморожуванню у спеціальних камерах при температурі повітря близько 20 °С і відносній вологості 95%. Цей процес триває від 24 до 32 годин і завершується тоді, коли температура в товщі м'язової тканини досягає приблизно 1 °С. Розморожене м'ясо направляється на розбирання, де напівтуші поділяють на анатомічні частини. Далі проводиться обвалювання — відокремлення м'язової тканини від кісток, жилування — видалення сполучної тканини, хрящів, судин та інших небажаних включень, а також сортування м'яса за категоріями якості.

У наступному етапі м'ясо піддається первинному подрібненню на шрот, тобто на шматки розміром 16–25 мм. Це забезпечує оптимальні умови для подальшого соління та структуроутворення у фарші. Соління здійснюється шляхом додавання кухонної солі, фіксаторів кольору (наприклад, нітриту натрію), а також антиоксидантів, після чого м'ясо витримується при температурі 2–4 °С протягом 24–48 годин для рівномірного проникнення солі й стабілізації кольору. Солоне м'ясо після цього подрібнюють повторно на вовчку з діаметром отворів решітки 2–3 мм, що дозволяє сформувати одноріднішу масу.

Наступним кроком є складання фаршу в мішалці. До подрібненої сировини додають харчові добавки, прянощі, стабілізатори, а також шпик, який попередньо нарізають на кубики 6–8 мм. Мішання триває 8–10 хвилин до досягнення однорідної консистенції фаршу з рівномірним розподілом включень.

Сформований фарш направляється на шприцювання у натуральну або білкову оболонку під тиском 0,6–0,8 МПа. Батони ковбас формують у вигляді прямого чи підковоподібного профілю, після чого проводиться короткочасне осадження при температурі 2–4 °С протягом 2–4 годин.

					Розділ 2	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

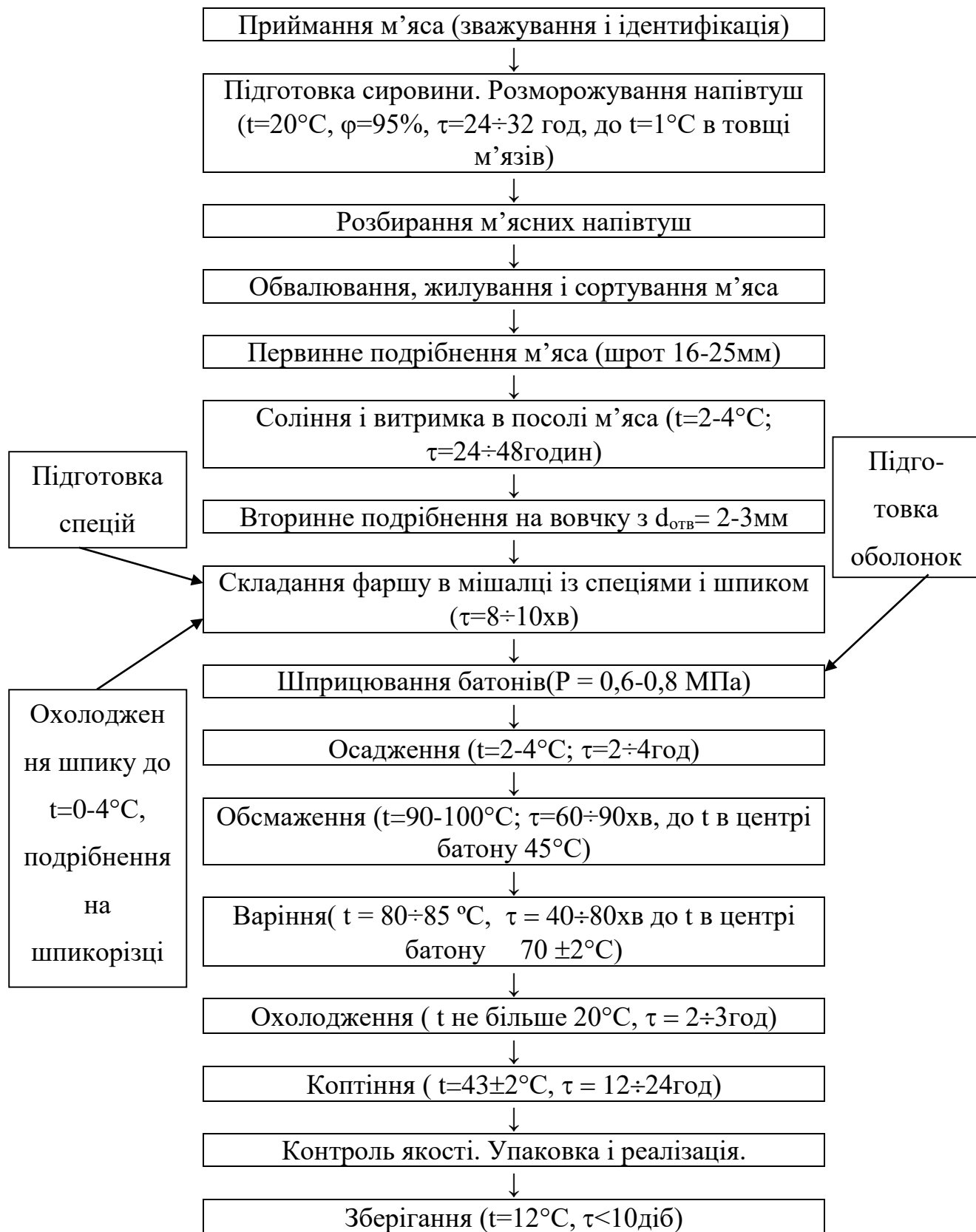


Рис. 3. Принципово-технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас

На початковому етапі виробництво варено-копчених ковбас здійснюється приймання м'ясної сировини, яка включає її зважування та ідентифікацію згідно з вимогами чинних стандартів якості та ветеринарно-санітарної документації.

Далі напівтуші, які надходять у замороженому вигляді, проходять процес розморожування в спеціальних камерах при температурі повітря близько 20°C та відносній вологості 95% протягом 24–32 годин до досягнення температури 1°C у товщі м'язової тканини. Цей процес спрямований на забезпечення однорідності структури м'яса та збереження функціонально-технологічних властивостей білків.

Після розморожування виконується розбирання туш, тобто поділ на анатомічні частини, а також обвалювання, жилування та сортування м'ясної сировини відповідно до її призначення у рецептурі. Отримане м'ясо піддається первинному грубому подрібненню з отриманням часток розміром 16–25 мм, що забезпечує належну текстуру для подальшої ферментації. Наступним етапом є соління м'яса при температурі 2–4°C з витримкою від 24 до 48 годин, що дозволяє стабілізувати мікрофлору, активізувати ферментативні процеси автолізу м'язових білків та утворення смако-ароматичних речовин.

Після соління проводиться вторинне подрібнення сировини на вовчку з діаметром отворів решітки 2–3 мм, що сприяє отриманню рівномірного фаршу з оптимальною дисперсністю. На цьому етапі до м'ясної маси додається шпик, харчові добавки, суміші спецій, антиоксиданти та стабілізатори кольору, після чого проводиться інтенсивне перемішування в мішалках протягом 8–10 хвилин. Отриманий фарш направляється на шприцювання в натуральну або штучну оболонку з використанням шприців, які забезпечують тиск 0,6–0,8 МПа. Сформовані батони підлягають короткочасному осадженню при температурі 2–4°C протягом 2–4 годин для ущільнення фаршу та стабілізації структури.

Далі ковбаси направляють на обсмажування в термокамерах при температурі 90–100°C протягом 60–90 хвилин до досягнення температури в центрі батона 45°C.

					Розділ 2	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

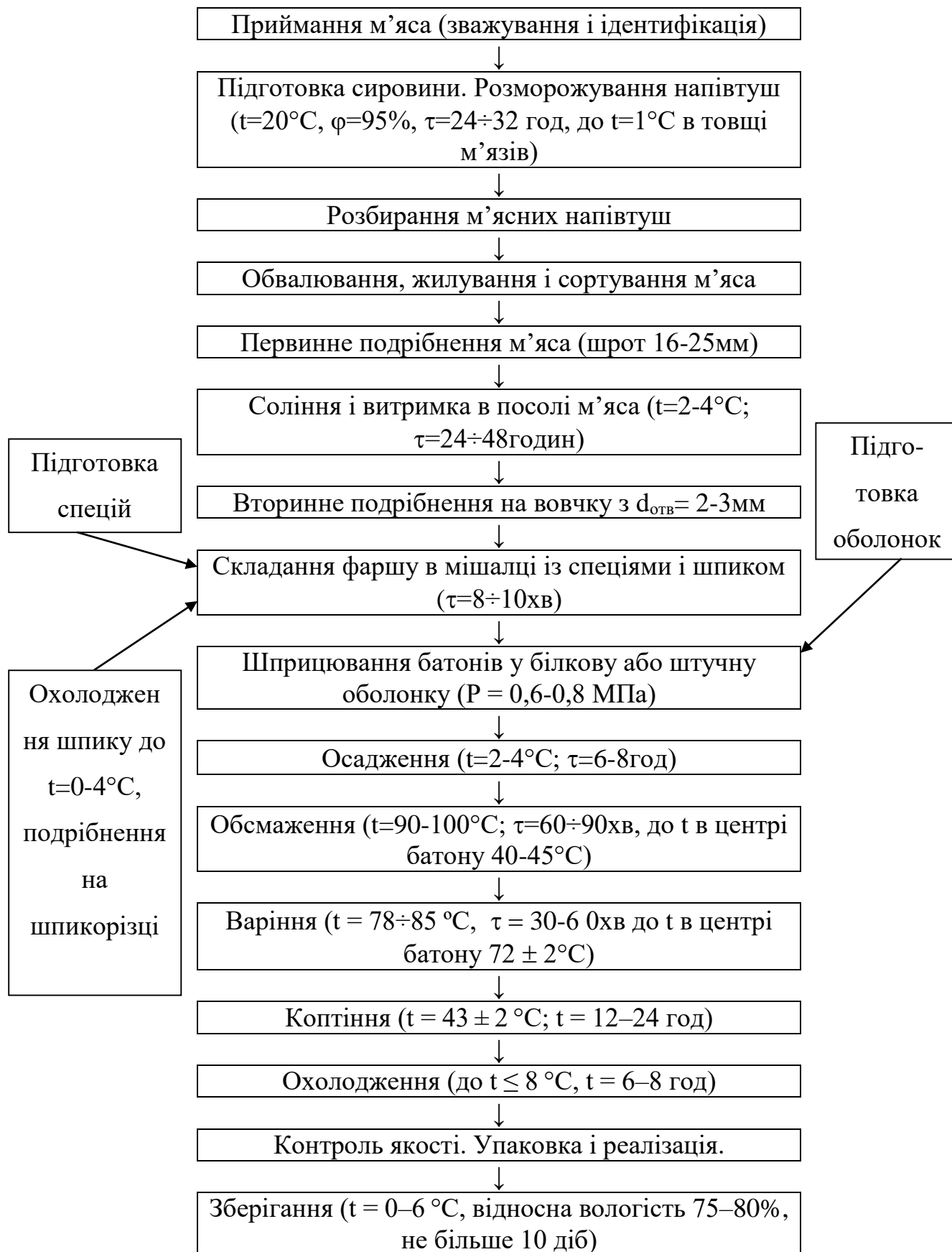


Рис. 4. Принципово-технологічна схема виробництва варено-копчених ковбас

Наступне варіння відбувається при температурі 80–85°C протягом 40–80 хвилин до досягнення внутрішньої температури 70±2°C, що забезпечує повну готовність продукту до споживання. Після термічної обробки ковбаси охолоджують до температури не вище 20°C протягом 2–3 годин для запобігання бактеріальній контамінації.

Останнім етапом технології є коптіння при температурі 43±2°C протягом 12–24 годин, під час якого на поверхні ковбас утворюється стабільна ароматична плівка, зумовлена осадженням фенольних і кислотних компонентів диму. Коптіння також забезпечує додаткову антибактеріальну та антиокиснювальну дію.

Після завершення технологічного процесу проводиться контроль якості за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Ковбаси упаковуються в бар'єрні матеріали і зберігаються при температурі 12°C не більше 10 діб, після чого направляються в реалізацію.

Сирокопчені ковбаси є одними з найбільш складних у технологічному плані видів м'ясної продукції, виробництво яких базується на поєднанні тривалого ферментативного дозрівання, холодного коптіння та дегідратації, що забезпечує отримання стійкого до зберігання продукту з насиченим ароматом і специфічною консистенцією. Як і в попередніх видах ковбас, першим етапом є приймання, зважування та ідентифікація м'ясної сировини, яка повинна мати високу біологічну цінність, мінімальний рівень мікробного обсіменіння та відсутність сторонніх запахів.

Після цього проводиться розморожування напівтуш при температурі 20°C і вологості 95% протягом 24–32 годин до досягнення температури 1°C у товщі м'язової тканини. Сировина розбирається, обвалюється, жилюється і сортується з особливою увагою до якості жиру, оскільки він відіграє важливу роль у формуванні смаку та структури сирокопчених ковбас. Первинне подрібнення м'яса здійснюється до частинок розміром 10–20 мм, що створює грубодисперсну структуру, характерну для цього виду продукції.

					Розділ 2	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Однією з ключових стадій є сухе соління з витримкою протягом 5–7 діб при температурі 2–4°C, що забезпечує рівномірне проникнення солі та нітритів, а також активізацію ферментативного автолізу [7].

Під час дозрівання утворюються характерні леткі ароматичні сполуки, які в подальшому розвиваються під впливом мікробіоти. Після дозрівання проводиться складання фаршу із внесенням дрібно порізаного шпика, цукрів, спецій, стартових культур та антиоксидантів, які сприяють керованому дозріванню, стабілізації кольору та гальмуванню окисних процесів.

Фарш піддається шприцюванню в натуральні оболонки з наступним формуванням батонів. Осадка проводиться протягом 12–24 годин при температурі 6–10°C для попереднього ущільнення фаршу та стабілізації оболонки. Потім ковбаси направляють на багаторазове холодне коптіння за температури 18–22°C протягом до 72 годин. У цей період поверхня продукту насичується димовими речовинами, зокрема фенолами та альдегідами, які формують типовий аромат і мають консервувальну дію.

Фінальним етапом є сушіння, що триває 20–40 діб при температурі 12–15°C та відносній вологості 75–80%. У ході цього процесу відбувається поступове видалення вологи з фаршу, ферментативне дозрівання білків та ліпідів, стабілізація кольору і текстури. Готовий продукт проходить остаточний контроль якості, після чого упаковується і зберігається при температурі 0–6°C. Завдяки низькому вмісту вологи та високій біохімічній стабільності сирокопчені ковбаси мають тривалий термін зберігання до 90 діб і є високоякісним делікатесним виробом.

					Розділ 2	Арк..
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

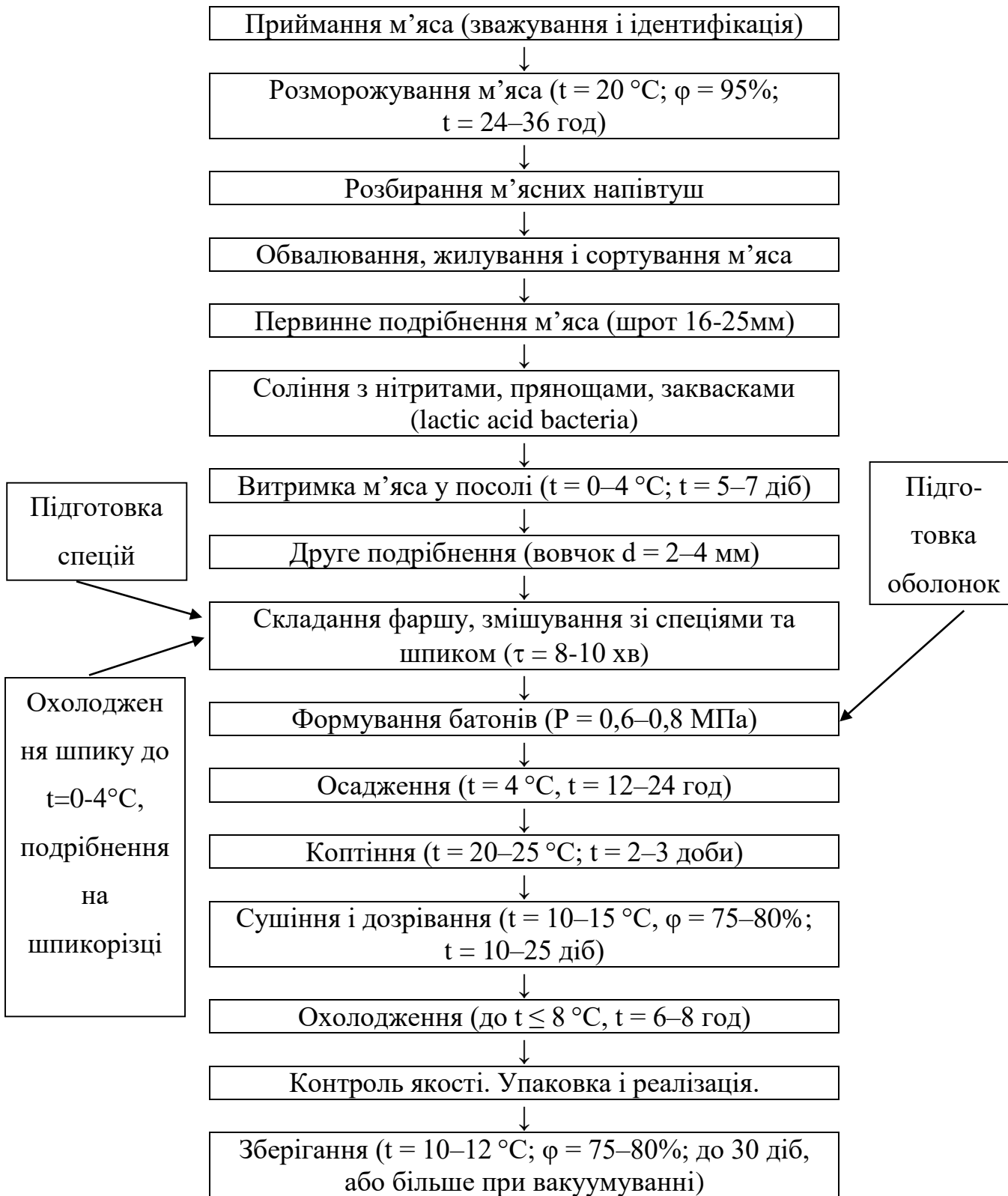


Рис. 5. Принципово-технологічна схема виробництва сирокочених ковбас

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Для виробництва варених, напівкопчених, варено-копчених, сирокочених ковбас, а також сосисок і сардельок на підприємстві ФОП Ілляк Іван Володимирович використовують широкий спектр м'ясної та допоміжної сировини відповідно до вимог ДСТУ 4436:2005, ДСТУ 4590:2006, а також технологічних інструкцій, розроблених на основі ТУ [8].

Основними видами сировини є: м'ясо (яловичина, свинина), шпик, внутрішні жири, білкові стабілізатори, сіль, нітрит натрію, харчові добавки, прянощі, крохмаль, а також обов'язкові компоненти – вода, лід або подрібнений лід (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1. – Основні види сировини, що використовуються у виробництві ковбас

Вид продукції	Основна м'ясна сировина	Допоміжна сировина
Варені ковбаси	Яловичина 1-го сорту, свинина	Шпик, лід, сіль, нітрит натрію, крохмаль, білкові стабілізатори
Сосиски	Свинина, яловичина	Шпик, лід, фосфати, білки соєві
Сардельки	Свинина, жирна свинина	Шпик, сіль, стабілізатори кольору
Напівкопчені ковбаси	Яловичина, свинина	Прянощі, часник, сіль, нітрит, лід
Варено-копчені ковбаси	Свинина, яловичина	Лід, часник, нітрит, спеції, крохмаль
Сирокочені ковбаси	Яловичина, свинина вищого сорту	Нітритна сіль, прянощі, цукор, стартові культури

М'ясна сировина є основним компонентом у виробництві ковбасних виробів і визначає якість та харчову цінність кінцевого продукту. Для варених ковбас переважно використовують яловичину, свинину та курятину першої категорії, що характеризуються високим вмістом білка, оптимальним співвідношенням м'язової тканини та жиру, а також низьким вмістом сполучної тканини, що забезпечує ніжну текстуру виробу.

Напівкопчені ковбаси виробляють із сировини, до якої включають свинину та яловичину з помірним вмістом жирової тканини, а також м'ясо птиці, що дозволяє досягти балансу між соковитістю та характерним смаком копчення.

Для варено-копчених ковбас використовують високоякісні шматки свинини і яловичини, що мають середню жирність, а також певну кількість м'язових волокон із помірною кількістю сполучної тканини, що сприяє формуванню пружної структури та ароматичної складової після термообробки та копчення.

Сирокопчені ковбаси виготовляють з більш щільної та сухої м'ясної сировини, як правило, це відбірні свинина, яловичина або їхні суміші з підвищеним вмістом м'язової тканини, що забезпечує довготривале дозрівання, стабільність форми та інтенсивність смаку.

Для виробництва сосисок і сардельок використовують м'ясо молоді свині та птиці, а також механічно оброблене м'ясо, що дозволяє отримати однорідну масу з високою ступенем емульгування та пластичності, необхідною для формування тонких оболонок і ніжної текстури.

М'ясна сировина повинна відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, бути свіжою або охолодженою, із допустимим рівнем рН, що забезпечує стабільність білкових структур під час термічної обробки. Зі сторони біологічної ролі, білки м'язової тканини містять всі незамінні амінокислоти, необхідні для синтезу людських білків, що забезпечує нормальне функціонування організму, розвиток тканин та підтримання імунітету.

Жирові компоненти м'ясної сировини є джерелом енергії, жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, К) та впливають на органолептичні властивості ковбасних виробів [9].

Раціональний підбір м'ясної та допоміжної сировини на підприємстві ФОП Іллюк І.В. є ключовою умовою забезпечення стабільної якості продукції. Застосування сировини відповідно до нормативів дозволяє досягти належного рівня безпечності, органолептичних та фізико-хімічних характеристик ковбасної продукції всіх видів (табл. 3.2.).

					Розділ 3	Арк..
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Серед основних нем'ясних компонентів ключовим інгредієнтом є кухонна сіль (NaCl), яка виконує кілька критичних функцій. Вона екстрагує м'язові білки, утворює стійку білково-жирову емульсію, покращує консистенцію фаршу, надає смак і забезпечує антимикробну дію. В рецептурі ковбас її кількість зазвичай становить 1,5–2,5%. Якість кухонної солі для харчової промисловості регламентується ДСТУ 3583:2015 [11].

Одним із обов'язкових функціональних інгредієнтів, особливо у виробництві варених, варено-копчених, напівкопчених та сирокочених ковбас, є нітрит натрію (NaNO₂), який входить до складу нітритної суміші. Його роль полягає у фіксації стабільного червоного кольору м'ясних продуктів, запобіганні розвитку патогенних мікроорганізмів (зокрема *Clostridium botulinum*) та формуванні характерного аромату. Нормативна документація обмежує залишкову кількість нітриту у готовому виробі на рівні не більше 50 мг/кг.

До допоміжних компонентів належать харчові прянощі та спеції, які використовуються для формування органолептичних характеристик. Найчастіше в ковбасних рецептурах застосовують чорний і духмяний перець, мускатний горіх, коріандр, часник, а також цукор, глюкозу чи декстрозу. Ці речовини посилюють смак, беруть участь у реакціях неповного карамелізації, зокрема реакціях Майяра, що важливо при термічній обробці ковбас. Якість спецій та прянощів повинна відповідати вимогам ДСТУ ISO 972:2003 та ДСТУ ISO 6571:2006 [12, 13].

До стабілізаторів консистенції належать фосфати (E451, E452), які забезпечують високий рівень гідратації білків, знижують втрати вологи при термічній обробці, сприяють рівномірному розподілу жирів у фарші. Дозволене дозування фосфатів становить не більше 0,5%.

Інші стабілізуючі добавки — це гелеутворювачі (каррагінан, гуарова камедь, ксантанова камедь), що особливо важливо для збереження соковитості готових виробів і зменшення масових втрат.

Питна вода, яка використовується при приготуванні ковбасного фаршу, повинна відповідати гігієнічним вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 [14].

					Розділ 3	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Її додають для полегшення перемішування фаршу, екстракції білків, розчинення солі та фосфатів. Оптимальна температура води під час виробництва становить не більше +4 °С, що дозволяє зберігати мікробіологічну стабільність сировини.

Важливим компонентом технологічного процесу є оболонки, які поділяються на натуральні (кишки свинячі, яловичі, баранячі) та штучні (білкові, целюлозні, поліамідні). Натуральні оболонки переважно використовують у виробництві традиційних копчених ковбас (напівкопчених, сирокочених), оскільки вони забезпечують добру паро- та газопроникність. Штучні оболонки мають кращу механічну міцність, дозволяють автоматизувати процес наповнення і триваліше зберігати виріб.

Варені ковбаси є продуктами, виготовленими з подрібненої м'ясної сировини, спецій, солі, іноді білкових добавок і наповнювачів, які піддають термічній обробці шляхом варіння або пропарювання при температурі 70–80 °С до досягнення готовності. Ці вироби характеризуються ніжною структурою, однорідною консистенцією, світло-рожевим кольором і м'яким, збалансованим смаком. Варені ковбаси мають відносно високий вміст вологи (близько 55–65 %) і помірний вміст жиру, що забезпечує соковитість. Їхня харчова цінність забезпечується повноцінними білками м'яса, а також мінеральними речовинами, що сприяють нормальному метаболізму.

Таблиця 3.3. – Основні вимоги якості для варених ковбас

Показник	Норматив
Органолептичні показники	Колір світло-рожевий, рівномірний; запах ароматний, без сторонніх запахів; смак ніжний, збалансований
Вологість (%)	55–65
Вміст жиру (%)	15–25
Вміст білка (%)	14–18
pH	5,8–6,2
Мікробіологічні показники	КУО не більше $5 \cdot 10^4$, відсутність патогенних мікроорганізмів

Сардельки за технологією та складом близькі до сосисок, однак мають більший діаметр і щільнішу структуру, виготовляються з високоякісної м'ясної сировини, що містить більше м'язової тканини і менше механічно обробленого м'яса. Вироби мають більш насичений смак, ніж сосиски, світло-рожевий колір та м'яку структуру. Вологість 60–65 %, вміст жиру 18–25 %.

Таблиця 3.8. – Основні вимоги якості для середельок

Показник	Норматив
Органолептичні показники	Колір світло-рожевий; запах ароматний; смак насичений, збалансований
Вологість (%)	60–65
Вміст жиру (%)	18–25
Вміст білка (%)	14–18
pH	5,8–6,2
Мікробіологічні показники	КУО не більше $5 \cdot 10^4$, відсутність патогенних мікроорганізмів

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Проект ковбасного цеху у м.Рівне, потужністю 15 тон виробів за зміну з таким асортиментом: Варені ковбаси – 30%; сосиски – 15%; сердельки – 10%; напівкопчені ковбаси – 13%; варено-копчені ковбаси – 12%; сирокопчені – 20%.

4.2. Продуктові розрахунки

1. Прорахунок кількості основної сировини для виготовлення ковбасних виробів за формулою [15]:

$$A_{oj} = A_j \cdot 100 / k_j, \text{ кг/зм}$$

де k_j – норма виходу готової продукції, % до маси сировини.

2. Прорахунок кількості основної сировини по видам за формулою:

$$A_{ok} = A_{oj} \cdot n / 100, \text{ кг/зм}$$

де n – норма витрат сировини за рецептурою для кожного виду ковбас, %.

3. Прорахунок допоміжної сировини за формулою:

$$A_{dm} = A_{oj} \cdot b / 100, \text{ кг/зм}$$

де b – норма витрат допоміжної сировини на одиницю продукції, %.

4. Прорахунок витрат кількості оболонки за формулою:

$$V_{ob} = A_i \cdot n_{v\ ob},$$

де V_{ob} – витрати необхідної кількості оболонки (пучки, штуки);

A_i – змінна продуктивність по i -му виду продукції, т;

$n_{v\ ob}$ – норма витрат оболонки на 1 т ковбасних виробів.

5. Прорахунок витрат необхідної кількості шпагату за формулою:

$$V_{шп} = A \cdot n_{v\ шп} / 100,$$

де $V_{шп}$ – витрати необхідної кількості шпагату, кг;

A – змінна продуктивність виробництва певної групи ковбас, кг;

$n_{v\ шп}$ – норма витрат шпагату, кг на 100 кг готової продукції.

					Розділ 4	Арк..
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1. - Розрахунок сировини і готової продукції

№ п/п	Найменування продукції	%	Кількість, кг	Вихід, %	Кількість основної сировини, кг	Яловичина					
						вищий сорт		1 сорт		2 сорт	
						%	кг	%	кг	%	кг
	Варені ковбаси	30	4500		4321,13		1311,01				
1	Любительська в/с	12	1800	107	1682,24	35	588,785				
2	Лікарська в/с	10	1500	108	1388,89	25	347,222				
3	Столична в/с	8	1200	96	1250	30	375				
	Сосиски	15	2250		2126,39		604,854		491,611		
4	Свинячі в/с	7	1050	105	1000	35	350				
5	Шкільні в/с	5	750	103	728,155	35	254,854				
6	Яловичі 1с	3	450	113	398,23			80	318,584		
	Сердельки	10	1500		13778						
7	Свинячі в/с	5	750	105	714,286	35	250				
8	Яловичі 1с	5	750	113	663,717			80	530,9735		
	Напівкопчені ковбаси	13	1950		2659,78		-		794,613		
9	Краківська в/с	6	900	77	1168,83			30	350,649		
10	Яловича 1с	4	600	70	857,143			20	171,429		
11	Польська 2с	3	450	71	633,803			43	272,535	40	253,521
	Варено-копчені ковбаси	12	1800		2709,49						
12	Сервелат «Любительський» в/с	5	750	65	1153,85	35	403,846				
13	Ковбаса «Галицька»	3,5	525	67	783,582			20	156,716		
14	Ковбаса «Подільська»	3,5	525	68	772,059						
	Сирокопчені	20	3000		5161,05						
15	Салями «Фінська»	9,5	1425	60	2375	30	712,5				
16	Салями «Італійська» 1с	5,5	825	58	1422,41						
17	Салями "Карпатська"	5	750	55	1363,64					35	477,273
Загалом					30755,8		3282,16		1800,88		730,794

					Розділ 4						Арк..
											35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

Таблиця 4.1. (продовження) - Розрахунок сировини і готової продукції

№ п/п	Найменування продукції	Кількість, кг	Свинина						Меланж		Сухе молоко	
			нежирна		напівжирна		жирна					
			%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг
	Варені ковбаси	4321,13		1235,40		1222,22				41,67		27,78
1	Любительська в/с	1682,24	40	672,90								
2	Лікарська в/с	1388,89			70,00	972,22			3	41,67	2	27,78
3	Столична в/с	1250,00	45	562,50	20,00	250,00						
	Сосиски	2126,39		-		1000,00		436,89		21,84		14,56
4	Свинячі в/с	1000,00			100,00	1000,00						
5	Шкільні в/с	728,16					60	436,89	3	21,84	2	14,56
6	Яловичі 1с	398,23										
	Сердельки	13778,00		-		714,29						
7	Свинячі в/с	714,29			100,00	714,29						
8	Яловичі 1с	663,72										
	Напівкопчені ковбаси	2659,78		-		562,60						
9	Краківська в/с	1168,83			40,00	467,53						
10	Яловича 1с	857,14										
11	Польська 2с	633,80			15,00	95,07						
	Варено-копчені ковбаси	2709,49				347,00		505,87		19,37		46,47
12	Сервелат «Любительський» в/с	1153,85	25	288,46	10,00	115,38			1	11,54	2	23,08
13	Ковбаса «Галицька» 1с	783,58	5	39,18			35	274,25	1	7,84	2	15,67
14	Ковбаса «Подільська» 2с	772,06			30,00	231,62	30	231,62			1	7,72
	Сирокопчені	5161,05				1091,59		409,09				
15	Салямі «Фінська» в/с	2375,00			25,00	593,75						
16	Салямі «Італійська» 1с	1422,41	30	426,72	35,00	497,84						
17	Салямі "Карпатська" 2с	1363,64					30	409,09				
	<i>Разом</i>			1989,76		4223,42		1351,85		82,88		88,81

Таблиця 4.1. (продовження) - Розрахунок сировини і готової продукції

№ п/п	Найменування продукції	Кількість основної сировини, кг	Шпик хребтовий		Крохмаль		Грудинка свиняча		М'ясна обрізь	
			%	кг	%	кг	%	кг	%	кг
	Варені ковбаси	4321,13		420,56						
1	Любительська в/с	1682,24	25	420,561						
2	Лікарська в/с	1388,89								
3	Столична в/с	1250,00								
	Сосиски	2126,39								79,65
4	Свинячі в/с	1000,00								
5	Шкільні в/с	728,16								
6	Яловичі 1с	398,23							20	79,65
	Сердельки	13778,00								132,74
7	Свинячі в/с	714,29								
8	Яловичі 1с	663,72							20	132,74
	Напівкопчені ковбаси	2659,78				17,14		350,65		
9	Краківська в/с	1168,83					30	350,65		
10	Яловича 1с	857,14			2,00	17,14				
11	Польська 2с	633,80								
	Варено-копчені ковбаси	2709,49		174,08		38,83		115,38		213,26
12	Сервелат «Любительський» в/с	1153,85	5	57,69			10	115,38	5	57,69
13	Ковбаса «Галицька» 1с	783,58	5	39,18	2,00	15,67			10	78,36
14	Ковбаса «Подільська» 2с	772,06	10	77,21	3,00	23,16			10	77,21
	Сирокопчені	5161,05		1100,39				397,36		207,48
15	Салями «Фінська» в/с	2375,00	20	475,00			5	118,75		
16	Салями «Італійська» 1с	1422,41	20	284,48			10	142,24	5	71,12
17	Салями "Карпатська" 2с	1363,64	25	340,91			10	136,36	10	136,36
	Всього			1695,03		55,97		863,39		633,13

Таблиця 4.2. – Розрахунок допоміжної сировини

№ п/п	Найменування продукції	Кількість основної сировини, кг	Перець червоний		Перець духмяний		Часник		Коріандр	
			кг / 100 кг	кг	кг / 100 кг	кг	кг / 100 кг	кг	кг / 100 кг	кг
	Варені ковбаси	4321,13								
1	Любительська в/с	1682,24								
2	Лікарська в/с	1388,89								
3	Столична в/с	1250,00								
	Сосиски	2126,39		0,4		0,60		0,20		
4	Свинячі в/с	1000,00			0,06	0,60				
5	Шкільні в/с	728,16								
6	Яловичі 1с	398,23	0,1	0,40			0,05	0,20		
	Сердельки	13778		0,66		0,43		0,33		
7	Свинячі в/с	714,29			0,06	0,43				
8	Яловичі 1с	663,72	0,1	0,66			0,05	0,33		
	Напівкопчені ковбаси	2659,78				1,24		5,32		0,32
9	Краківська в/с	1168,83			0,09	1,05	0,20	2,34		
10	Яловича 1с	857,14					0,20	1,71		
11	Польська 2с	633,80					0,20	1,27	0,05	0,32
	Варено-копчені ковбаси	2709,49			0,21	1,93		1,93		
12	Сервелат «Любительський» в/с	1153,85			0,08	0,92	0,10	1,15		
13	Ковбаса «Галицька» 1с	783,58			0,07	0,55				
14	Ковбаса «Подільська» 2с	772,06			0,06	0,46	0,10	0,77		
	Сирокопчені	5161,05		1,679		4,60		3,32		
15	Салями «Фінська» в/с	2375,00	0,03	0,713	0,1	2,38	0,08	1,90		
16	Салями «Італійська» 1с	1422,41	0,02	0,284	0,08	1,14	0,10	1,42		
17	Салями "Карпатська" 2с	1363,64	0,05	0,682	0,08	1,09		0,00		
	Разом			2,74		8,81		11,10		0,32

Таблиця 4.2. (продовження) – Розрахунок допоміжної сировини

№ п/п	Найменування продукції	Кількість основної сировини, кг	Сіль		Цукор-		Перець чорний		Мускатний горіх		Нітрит	
			кг / 100 кг	кг	кг/ 100 кг	кг	кг/ 100 кг	кг	кг/ 100 кг	кг	кг/ 100 кг	кг
	Варені ковбаси	4321,13		98,58		4,46		2,49		0,72		0,29
1	Любительська в/с	1682,24	2,5	42,06	0,1	1,68	0,085	1,43	0,055	0,02	0,0056	0,09
2	Лікарська	1388,89	2,09	29,03	0,2	2,78			0,05	0,69	0,0071	0,10
3	Столична	1250,00	2,2	27,50			0,085	1,06			0,0075	0,09
	Сосиски	2126,39		43,61		3,45		2,03		0,52		0,15
4	Свинячі в	1000,00	2,2	22,00	0,12	1,20	0,09	0,90	0,03	0,30	0,0075	0,08
5	Шкільні в	728,16	1,6	11,65	0,2	1,46	0,1	0,73	0,03	0,22	0,0056	0,04
6	Яловичі	398,23	2,5	9,96	0,2	0,80	0,1	0,40			0,0075	0,03
	Сердельки	13778,00		32,31		2,18		1,31				
7	Свинячі	714,29	2,20	15,71	0,12	0,86	0,09	0,64	0,03	0,21		
8	Яловичі	663,72	2,50	16,59	0,20	1,33	0,10	0,66				
	Напівкопчені і ковбаси	2659,78		79,79		2,44		1,82				0,20
9	Краківська	1168,83	3,00	35,06	0,14	1,58	0,09	1,05			0,01	0,09
10	Яловича	857,14	3,00	25,71	0,10	0,86	0,09	0,77			0,01	0,06
11	Польська	633,80	3,00	19,01	0,10						0,01	0,05
	Варено-копчені ковбаси	2709,49		54,95		6,58		3,44		0,50		16,2
12	Сервелат «Любительський»	1153,85	2,20	25,38	0,20	2,31	0,15	1,73	0,01	0,12	0,60	6,92
13	Ковбаса «Галицька»	783,58	2,00	15,67	0,25	1,96	0,12	0,94			0,60	4,70
14	Ковбаса «Подільська»	772,06	1,80	13,90	0,30	2,32	0,10	0,77	0,05	0,39	0,60	4,63
	Сирокопчені	5161,05		126,3		13,41		8,52		0,82		36,6
15	Салями «Фінська»	2375,00	2,50	59,38	0,30	7,13	0,20	4,75	0,02	0,48	0,75	17,8
16	Салями «Італійська»	1422,41	2,50	35,56	0,25	3,56	0,15	2,13	0,02	0,21	0,70	9,96
17	Салями "Карпатська"	1363,64	2,30	31,36	0,20	2,73	0,12	1,64	0,01	0,14	0,65	8,86
	Разом			435,5		32,52		19,6		2,78		53,5

4.3. Розрахунки витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

Таблиця 4.3. - Розрахунок допоміжних матеріалів для ковбасного виробництва

№ п/п	Найменування продукції	Змінна потужність, кг	Змінна потужність, т	Вид оболонки	Витрати оболонки		Витрати шпагату		
					норма на 1т.	потреба	норма на 1т.	потреба	
	Варені ковбаси	4500	4,5			1560		9	
1	Любительська в/с	1800	1,8	Синюги яловичі, шт.	120	216	2	3,6	
2	Лікарська в/с	1500	1,5	Пузирі яловичі, шт.	800	1200	2	3	
3	Столична в/с	1200	1,2	Синюги яловичі, шт.	120	144	2	2,4	
	Сосиски	2250	2,25			366		1,575	
4	Свинячі в/с	1050	1,05	Черева свинячі, пучки.	120	126	0,7	0,735	
5	Шкільні в/с	750	0,75	Черева баранячі, пучки.	200	150	0,7	0,525	
6	Яловичі 1с	450	0,45	Черева баранячі, пучки.	200	90	0,7	0,315	
	Сердельки	1500	1,5			240		1,05	
7	Свинячі в/с	750	0,75	Черева свинячі, пучки.	120	90	0,7	0,525	
8	Яловичі 1с	750	0,75	Черева баранячі, пучки.	200	150	0,7	0,525	
	Напівкопчені ковбаси	1950	1,95			68,25		0,6825	
9	Краківська	900	0,9	Колагенова	35	31,5	0,35	0,315	
10	Яловича	600	0,6	Фібруозна	35	21	0,35	0,21	
11	Польська	450	0,45	Поліамідна коптільно-проникна	35	15,75	0,35	0,1575	
	Варено-копчені ковбаси	1800	1,8			63		0,4875	
12	Сервелат «Любительський»	750	0,75	Поліамідна коптільно-проникна	35	26,25	0,3	0,225	
13	Ковбаса «Галицька»	525	0,525	Колагенова	35	18,375	0,3	0,1575	
14	Ковбаса «Подільська»	525	0,525	Целюлозна оболонка	35	18,375	0,2	0,105	
	Сирокопчені	3000	3			120		1,5	
15	Салям «Фінська»	1425	1,425	Колагенова	40	57	0,5	0,7125	
16	Салям «Італійська»	825	0,825	Фібруозна	40	33	0,5	0,4125	
17	Салям "Карпатська"	750	0,75	Композитна поліамідна	40	30	0,5	0,375	
	Загалом						2417,2		14,295

Далі розраховуємо кількість пластикових ящиків за формулою:

$$N = A/T, \text{ шт ,}$$

де А – продуктивність цеху, кг

Т – ємність тари, кг (15 кг)

Таблиця 4.4. – Необхідна кількість тари

Назва продукції	Змінний виробіток, кг	Кількість ящиків, шт	
		Розрахункова	Прийнята
Варені ковбаси	4500	300	300
Сосиски	2250	150	150
Сердельки	1500	100	100
Напівкопчені ковбаси	1950	130	130
Варено-копчені ковбаси	1800	120	120
Сирокопчені ковбаси	3000	200	200
	15000		1000

Провівши розрахунки, можемо виписати основні показники про потреби в жилованому м'ясі для ковбасного виробництва:

- яловичина жилована вищого сорту – 3282,16 кг;
- яловичина жилована 1-ого сорту – 1800,8 кг;
- яловичина жилована 2-го сорту – 730,8 кг;
- свинина нежирна – 1989,76 кг,
- свинина напівжирна – 4223,42 кг,
- свинина жирна – 1351,85 кг.

Далі рахуємо кількість м'яса на кістках за формулою:

$$A_i = A_0 \cdot b_i / n_i, \text{ кг}$$

де A_0 – кількість жилованого м'яса, кг;

b_i – частка жилованого м'яса, %;

n_i – норма виходу, % до маси м'яса на кістках.

Для розрахунку кількості напівтуш для ковбасного виробництва на підприємстві використовують таку формулу:

$$N = A / m, \text{ шт}$$

де А – кількість м'яса на кістках, кг;

m – маса однієї напівтуші, кг.

Для виробництва ковбасних виробів ми використовуємо яловичину I категорії у кількості 30% та II категорії – 70%.

Норми виходу жилованої яловичини до маси м'яса на кістках становлять: для I категорії – 75,5%; для II категорії – 71,5%.

Враховуючи те, що жиловане м'ясо включає 4% і 1,5% жиру-сирцю відповідно для яловичини I та II категорії, то норми виходу жилованого м'яса становитимуть: для I категорії – 71,5%, а для II категорії – 70%.

Маса яловичої напівтуші I категорії становить 90 кг, а II категорії – 70 кг.

Розрахунок м'яса свинини на кістках проводиться аналогічно як і для яловичини. Для виробництва ковбасних виробів передбачаємо використання свинини II категорії.

Норми виходу м'яса при обвалюванні і жилюванні свинячих напівтуш без шкури, вирізки, без баків, у % до маси м'яса на кістках становить для свинини II категорії – 84,7%. Крім того жиловане м'ясо включає 16% шпику, тому норми виходу для свинини II категорії становлять 68,7%. Маса напівтуші для свинини II категорії становить 40 кг [15].

Потреба в яловичині I категорії становитиме:

$$A_I = (5813,8 \times 30) / 71,5 = 2439,35 \text{ кг}$$

Потреба в яловичині II категорії становитиме:

$$A_{II} = (5813,8 \times 70) / 70 = 5813,8 \text{ кг}$$

Кількість напівтуш:

$$N_I = 2439,35 / 90 = 27,1 = 28 \text{ напівтуш}$$

$$N_{II} = 5813,8 / 70 = 83,055 = 84 \text{ напівтуші}$$

Потреба в м'ясі на кістках свинини складає:

$$A_{свII} = (7565,04 \times 100) / 68,7 = 11011,7 \text{ кг}$$

Приймаємо масу напівтуші 40 кг. Кількість напівтуш:

$$N_{II} = 11011,7 / 40 = 275,3 = 276 \text{ напівтуші}$$

					Розділ 4	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Таблиця 4.8. – Прорахунок кількості м'яса на кістках та напівтуш

Вид м'яса	Вгодова- ність (категорія)	Частка, %	Норма виходу, %	Кількість м'яса на кістках, кг	Маса напівту- ші, кг	Кількість напівтуш, шт	
						розрахована	прийнята
Яловичина	I	30	71,5	2439,35	90	27,1	28
	II	70	70	5813,8	70	83,055	84
Разом:				8253,15			112
Свинина							
	II	100	68,7	11011,7	40	275,3	276
<i>Всього</i>				<i>19264,85</i>			388

4.4. Вибір і розрахунки продуктивності обладнання

Виробництво високоякісної ковбасної продукції потребує точного подрібнення сировини до пастоподібного стану, чого можна досягти лише за допомогою високошвидкісного кутера. Одним з найбільш ефективних у цій категорії є кутер Seydelmann K 64 AC-8, призначений для тонкого диспергування м'ясної маси, жирів, спецій та інших компонентів у процесі виготовлення варених, варено-копчених та сирокочених ковбас [16].

Модель Seydelmann K 64 AC-8 забезпечує високі показники подрібнення та емульгування завдяки спеціальній конструкції ножового механізму, що обертається зі швидкістю до 4500 об/хв. Обладнання оснащено подвійним стінним корпусом для підключення до охолоджувального контуру, що дозволяє зберігати стабільну температуру фаршу під час кутерування, запобігаючи денатурації білків (рис. 6).



Рис. 6. Кутер Seydelmann K 64 AC-8

Таблиця 4.9 – Технічні характеристики кутера Seydelmann K 64 AC-8

Назва параметру	Опис
Об'єм чаші	80 л
Корисний об'єм	64 л
Потужність ножового приводу	22 кВт
Швидкість обертання ножів	до 4500 об/хв
Швидкість чаші	до 20 об/хв
Охолодження чаші	Водяне, двошарова конструкція
Маса	1100 кг
Продуктивність	до 800 кг/год

Для отримання однорідного ковбасного фаршу надзвичайно важливим є ефективне перемішування м'яса, жиру, води, спецій та допоміжних компонентів. Це завдання виконує фаршемішалка LASKA WWB 200 Plus, яка застосовується на підприємствах м'ясопереробної промисловості для приготування фаршу різної консистенції.

Модель LASKA WWB 200 Plus оснащена двома валами з лопатками з незалежним реверсивним обертанням, що забезпечує ретельне перемішування без надмірного механічного впливу [17].

Високоточна система керування дозволяє програмувати тривалість і швидкість змішування, забезпечуючи повторюваність процесу та сталість якості продукції (рис. 7).



Рис. 7. Фаршемішалка LASKA WWB 200 Plus

Таблиця 4.10. – Технічні характеристики фаршемішалки LASKA WWB 200 Plus

Назва параметру	Опис
Загальний об'єм бункера	280 л
Корисний об'єм	200 л
Потужність двигуна	4,0 кВт
Кількість валів	2 (реверсивні)
Тип перемішування	Паралельне/зустрічне
Час циклу	3–10 хв
Маса	750 кг
Матеріал корпусу	Нержавіюча сталь

Формування ковбасних батонів з точним дозуванням і відсутністю повітряних порожнин виконується за допомогою ковбасного шприца Handtmann VF 838 S, який застосовується у промисловому виробництві варених, напівкопчених і сирокочених ковбас [18].

Handtmann VF 838 S забезпечує високоточне дозування завдяки вакуумному живленню та синхронізації з поршневым механізмом подачі фаршу. Машина підтримує стабільну продуктивність до 800 порцій за хвилину та оснащена системою контролю щільності набивки. Спеціальний роторний насос із низьким рівнем стиску фаршу мінімізує структурні пошкодження білкової емульсії (рис. 8).



Рис. 8. Ковбасний шприц Handtmann VF 838 S

Таблиця 4.11. – Технічні характеристики ковбасного шприца Handtmann VF 838 S

Назва параметру	Опис
Тип дозування	Вакуумний поршневий
Продуктивність	до 800 порцій/хв
Об'єм бункера	350 л
Потужність	9,5 кВт
Тиск набивки	до 40 бар
Матеріал	Нержавіюча сталь AISI 304
Вага	1100 кг
Точність дозування	±1%

Вовчок Mado Ultra-2 оснащений потужним двигуном, що забезпечує швидке подрібнення м'яса, навіть в умовах інтенсивного використання [19].

Крім того, він має сучасну систему автоматичного охолодження, яка дозволяє тривалий час використовувати прилад без перерв на охолодження (рис. 9).



Рис. 9. Вовчок Mado Ultra-2

Таблиця 4.12. – Технічні характеристики вовчка Mado Ultra-2

Назва параметру	Опис
Ріжучий набір	System Unger D 114
Струм	230/400 Вольт трифазний струм
Потужність двигуна	9,0 кВт запобіжник 35 А інертний
Площа	1250×710 мм
Висота машини	1300 мм
Вирва	140 л
Вага	430 кг
Продуктивність за годину	2200 кг

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Розрахунок продуктивності ковбасного цеху у приведених тоннах здійснюють за формулою:

$$A_{\text{пр}} = A \cdot k,$$

де A – продуктивність ковбасного цеху, т;

k – коефіцієнт переведення фізичних тонн у приведені

Таблиця 5.1. - Розрахунок продуктивності ковбасного цеху

Найменування продукції	Продуктивність у фізичних тонах	Коефіцієнт переведення	Продуктивність у приведених тонах
Варені ковбаси	4,5	1	4,5
Сосиски	2,25	1	2,25
Сердельки	1,5	1	1,5
Напівкопчені ковбаси	1,95	1,6	3,12
Варено-копчені ковбаси	1,8	1,6	2,88
Сирокопчені ковбаси	3,0	1,7	5,1
Загалом	15		19,35

Наступний крок - прорахунок площі окремих приміщень ковбасного цеху за допомогою формули:

$$F = A \cdot n,$$

де A – змінна потужність цеху, т;

n – норма площі окремого приміщення ковбасного цеху, м²/1т приведена.

Площа ковбасного цеху дорівнює сумі площ окремих приміщень, а саме:

$$F = \Sigma F_i.$$

Площі в будівельних квадратах розраховуємо за формулою:

$$F = F/S_{\text{буд. кв}} = F/36$$

Таблиця 5.2. – Розрахунок площі ковбасного цеху

№ п/п	Вид приміщень	Норма площі м ² /т	Площа			
			Розрахована		Прийнята	
			м ²	буд.кв	м ²	буд.кв
Робоча площа						
1	Підготовка кишкової оболонки	3,54	53,10	1,48	72	2
2	Приготування розсолу	2,3	34,50	0,96	36	1
3	Підготовка спецій	1,25	18,75	0,52	36	1
4	Приготування штучної оболонки	2,38	35,70	0,99	36	1
5	Сировинне	15,9	238,50	6,63	252	7
6	Машинне	12,35	185,25	5,15	252	7
7	Шприцювальне	12,49	187,35	5,20	252	7
8	Накопичення і чистки рам	1,25	18,75	0,52	36	1
9	Розморожування і накопичення туш	9,59	143,85	4,00	144	4
10	Камера посолу м'яса	21,7	325,50	9,04	360	10
11	Осадочна камера	7,64	114,60	3,18	144	4
12	Термічне відділення з димогенераторами	37,9	568,50	15,79	576	16
13	Камери охолодження і зберігання	21,9	328,50	9,13	360	10
14	Приміщення упаковки і підготовки ковбас для реалізації	6,6	99,00	2,75	108	3
15	Приміщення миття і зберігання тари	4,8	72,00	2,00	72	2
16	Миття інвентарю	2,3	34,50	0,96	36	1
17	Приміщення для приготування льоду	1,6	24,00	0,67	36	1
18	Експедиція	4,23	63,45	1,76	72	2
19	Приміщення для точіння ножів	0,9	13,50	0,38	36	1
20	Виробництво солени хвиробів	16,58	248,70	6,91	252	7
Допоміжні приміщення						
21	Сходи, ліфти, санвузли	15,7	235,50	6,54	252	7
22	Приміщення для тимчасового зберігання пакувальних матеріалів	2,28	34,20	0,95	36	1
23	Приміщення для повітряного компресора	0,9	13,50	0,38	36	1
24	Кімната чергового слюсаря	1,75	26,25	0,73	36	1
25	Кондиціонери	8,57	128,55	3,57	144	3
Промислові допоміжні приміщення						
26	Вентиляційні установки	7,81	117,15	3,25	144	3
27	Тепловий пункт	3,12	46,80	1,30	72	1
28	Апаратне відділення	5,47	82,05	2,28	108	2
29	Електрощитові	0,89	13,35	0,37	36	1
30	Приміщення для зберігання пакувальних матеріалів	2,28	34,20	0,95	36	1
	<i>Всього:</i>		3539,55	98,32	4068	109

РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок необхідної кількості обладнання проводимо за формулами розрахунку обладнання періодичної та безперервної дії.

Кількість обладнання з безперервним принципом дії розраховують за формулою:

$$n = \frac{A}{Q(T-t)}$$

де, А – потужність цеху, т; Q – годинна продуктивність обладнання, кг/год;
Т – тривалість зміни, год (8 год); t – час перерви, год (0,75)

Розрахунок кількості обладнання періодичної дії розраховують за формулою:

$$n = \frac{A \cdot \tau}{g(T-t)}$$

де, А – кількість сировини, кг; τ – тривалість одного робочого циклу, год;
g – маса одночасного завантаження сировиною, кг; Т – тривалість зміни, год (8 год); t – час перерви, год (0,75).

Таблиця 6.1. – Розрахунок кількості обладнання

Обладнання	Тип або марка	Габаритні розміри, мм	Кількість сировини, кг	Продуктивність, кг/год	Продуктивність, кг/зміну	Кількість одиниць	
						Розрахована	Прийнята
Вовчок для подрібнення яловичини	Mado Ultra-2	1250×710	5813,8	1500	12000	0,48	1
Вовчок для подрібнення свинини	Mado Ultra-2	1250×710	7565,04	1500	12000	0,63	1
Фаршмішалка для яловичини	LASKA WWB 200 Plus	3200x980	5813,8	1100	8800	0,66	1
Фаршмішалка для свинини	LASKA WWB 200 Plus	3200x980	7565,04	1100	8800	0,86	1
Шпигорізка	ФШГ	1200x6001	1695,03	500	4000	0,42	1

Для розрахунку кількості робітників, які виконують операції вручну за нормами виробітку на 1-го робітника використовуємо формулу [20]:

$$n=A/p ,$$

де A – продуктивність ділянки, т;

p – норма виробітку на 1-го робітника за зміну.

Таблиця 6.2. – Необхідна кількість робітників

Операція	Кількість сировини, кг/зм	Норма виробітку на робітника за зміну, кг	Кількість робітників	
			розрахункова	прийнята
1	2	3	4	5
Зачищення туш на підвісних шляхах:				
- яловичих	5813,8	42900	0,14	1
- свиних	7565,04	4500	1,68	2
Розбирання туш на підвісних шляхах:				
- яловичих	5813,8	20000	0,29	1
- свиних	7565,04	16300	0,46	1
Диференційне обвалювання яловичини з повним зачищенням кісток	5813,8	1810	3,21	4
Диференційне обвалювання свинини з зачищенням ребер і хребців	7565,04	2500	3,03	3
Жилування яловичини на 3 сорти	5813,8	1430	4,07	4
Жилування свинини на 3 сорти без шкури	7565,04	2140	3,54	4
Підготовка шпику для машинного нарізання	1695,03	1700	1,00	1
Очищення часнику	11,1	15	0,74	1
Миття тари вручну	1000	418 шт	2,39	3
Вовчок			1	1
Фаршмішалка			1	1
Всього:				27

Для виробництва ковбасних виробів у заданому асортименті нам необхідно 27 працівників.

РОЗДІЛ 7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР

7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

Система управління безпечністю харчової продукції НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) є міжнародно визнаним підходом, який базується на ідентифікації, оцінці та контролі небезпек, пов'язаних із харчовою продукцією на всіх етапах її виробництва. Вона є обов'язковою для підприємств, що здійснюють виробництво харчових продуктів, включаючи м'ясопереробні підприємства [21].

На підприємстві ФОП Ілляк Іван Володимирович, яке спеціалізується на виробництві варених ковбас, сосисок, сардельок, напівкопчених, варено-копчених та сирокочених ковбас, система НАССР впроваджена з урахуванням усіх особливостей технологічного процесу, використовуваної сировини, допоміжних матеріалів, умов виробництва та вимог законодавства.

Виробництво ковбасних виробів є складним багатостадійним процесом, що передбачає численні операції з підготовки, обробки, формування, термічної обробки, охолодження та пакування. На кожному з етапів існує ризик виникнення біологічних (бактерії, пліснява), хімічних (залишки мийних засобів, нітрит натрію) та фізичних (металеві частинки, сторонні включення) небезпек. Тому впровадження НАССР дозволяє створити ефективну систему контролю, яка гарантує безпечність готової продукції для споживача.

Аналіз небезпек на підприємстві проводився міждисциплінарною групою, до складу якої увійшли технологи, ветеринарний лікар, спеціалісти з якості та керівники виробничих дільниць.

Було визначено точки, де можливе виникнення небезпек, ідентифіковано критичні контрольні точки (ККТ) – етапи, де можна запобігти, усунути або зменшити до прийняттого рівня відповідні небезпеки.

Наприклад, до таких точок відносять етап термічної обробки (варіння, коптіння), на якому забезпечується знищення патогенних мікроорганізмів, а

					Розділ 7	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

також приймання сировини, під час якого проводиться перевірка супровідної документації, органолептичних показників, температурного режиму.

На підприємстві ФОП Іллюк Іван Володимирович, однією з ключових ККТ є температурна обробка фаршу, що забезпечує досягнення внутрішньої температури в центрі батону не нижче 70 ± 2 °С при варінні варених ковбас, що є мінімально необхідним для знищення *Listeria monocytogenes* та *Salmonella* spp. Також визначено критичні межі для вологості та температури при коптінні ($t=43 \pm 2$ °С, $\varphi=70-80\%$), які контролюються за допомогою автоматизованих систем.

У рамках впровадження НАССР підприємство забезпечує постійний моніторинг ККТ із веденням відповідної документації. Для цього використовуються протоколи, реєстраційні журнали, контрольні листи. У разі перевищення критичних меж впроваджується система коригувальних дій, що передбачає тимчасове припинення процесу, ідентифікацію продукції, проведення повторного контролю та визначення причин відхилення. За потреби проводиться утилізація небезпечної продукції [22].

До обов'язкових елементів функціонування системи НАССР належать також: навчання персоналу принципам НАССР і санітарно-гігієнічним вимогам, контроль за дотриманням особистої гігієни працівників, санітарна обробка обладнання, інвентарю та приміщень, контроль за наявністю шкідників, а також калібрування приладів контролю температури, вологості та тиску. Для цього на підприємстві діє система передопераційного контролю та контроль «гігієни рук» з використанням експрес-тестів.

Важливим інструментом підтримки системи НАССР є впроваджені на підприємстві процедури, що базуються на принципах належної виробничої практики та належної гігієнічної практики.

Усі процеси виробництва документовані відповідно до ДСТУ ISO 22000:2019 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації харчового ланцюга» та ДСТУ 4161:2020 «Принципи аналізу небезпек та контролю критичних точок (НАССР)» [23, 24].

У таблиці 7.1. наведено приклади основних критичних контрольних точок (ККТ), що впроваджені на підприємстві.

Таблиця 7.1. – Приклади критичних контрольних точок на виробництві ковбасних виробів ФОП Ілляк І.В.

Етап виробництва	Ідентифікована небезпека	Критична межа	Засіб контролю
Приймання м'яса	Мікробіологічне забруднення	Наявність супровідної документації; $t \leq 4^{\circ}\text{C}$	Огляд, температурний контроль
Термічна обробка (варіння)	Недостатня інактивація патогенів	Внутрішня t продукту $\geq 70 \pm 2^{\circ}\text{C}$	Голчастий термометр
Коптіння	Ріст плісняви, недокопчення	$t = 43 \pm 2^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 75 \pm 5\%$	Термогігрометр
Пакування	Перехресне забруднення	Стерильність упаковки	Візуальний контроль, UV-контроль
Зберігання	Розмноження психрофільних бактерій	t зберігання: $0-6^{\circ}\text{C}$	Температурний журнал

Упровадження та ефективне функціонування системи НАССР дозволило підприємству не лише покращити якість та безпечність продукції, а й підвищити рівень довіри споживачів, налагодити співпрацю з торговельними мережами, а також успішно проходити аудити на відповідність вимогам ISO 22000 та національного законодавства у сфері безпечності харчових продуктів [25].

Метрологічне забезпечення виробництва на підприємстві відіграє важливу роль у дотриманні точності параметрів технологічних процесів. Під метрологічним забезпеченням слід розуміти систему організаційно-технічних заходів, спрямованих на підтримання і відновлення придатного до експлуатації стану всіх засобів вимірювання, а також забезпечення достовірності результатів вимірювання.

До основних вимірювальних приладів, які застосовуються у виробництві ковбасних виробів, належать: термометри (для контролю температури при термічній обробці), рН-метри (для визначення кислотності фаршу), вологоміри (для вимірювання вологості), аналітичні ваги (для зважування інгредієнтів) та жироміри. Регулярна калібровка та повірка таких приладів згідно з графіком підприємства дає змогу уникнути похибок у вимірюваннях, що критично для забезпечення стабільної якості продукції.

Таблиця 7.3 – Метрологічне забезпечення виробництва ковбасних виробів

Найменування приладу	Призначення	Діапазон вимірювання	Клас точності	Періодичність повірки	Нормативний документ
Термометр цифровий	Вимірювання температури фаршу	-50...+150 °С	0,5 °С	1 раз на 6 місяців	ДСТУ EN 13485
рН-метр лабораторний	Визначення кислотності фаршу	0–14 рН	0,01 рН	1 раз на 6 місяців	ДСТУ ISO 10523
Вологомір ІЧ	Визначення вологості м'ясної сировини	0–100 %	0,1 %	1 раз на рік	ДСТУ 5145
Жиромір	Визначення масової частки жиру	0–100 %	0,5 %	1 раз на рік	ДСТУ 9793
Ваги аналітичні	Зважування інгредієнтів	0–3000 г	0,001 г	1 раз на рік	ДСТУ EN 45501

РОЗДІЛ 8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Інженерні системи на підприємстві ФОП Ілляк Іван Володимирович включають: систему водопостачання та водовідведення, систему енергопостачання (електро-, тепло- та газопостачання), систему вентиляції та кондиціювання, холодопостачання, систему технологічного пару, систему освітлення та систему управління мікрокліматом у виробничих зонах.

Водопостачання здійснюється централізовано з міської водомережі з додатковим встановленням фільтраційних установок (механічна фільтрація, знезалізнення, ультрафіолетове знезараження). Водовідведення організоване з використанням двох контурів: для побутових і для виробничих стоків. Очищення виробничих стоків включає механічне (решітки, відстійники) та біологічне очищення (аеротенки або біофільтри), що відповідає вимогам ДБН В.2.5-75:2013 [28].

Підприємство підключене до трифазної мережі з номінальною напругою 380/220 В. Електропостачання реалізоване згідно з нормами ПУЕ (Правила улаштування електроустановок).

Загальне споживання електроенергії визначено на рівні: основне технологічне обладнання (вовчки, кутери, шприци, копильні установки): 65–75% від загального споживання; освітлення, вентиляція, допоміжне обладнання: 25–35%.

Основне джерело тепла – електричний парогенератор (парогенератор Bosch Universal). Норма витрат теплової енергії: на варіння ковбас – 250–280 МДж/т, на обігрів приміщень – 80–100 МДж/м² у зимовий період, на технологічні потреби (санітарна обробка, пастеризація) – 150–170 МДж/т.

Установлений облік теплової енергії здійснюється за допомогою теплолічильників ВТФ-100.

У виробничих приміщеннях підтримується заданий мікроклімат відповідно до ДСанПіН 145–2008. Система вентиляції реалізована у вигляді припливно-витяжної схеми з механічним приводом [29].

					Розділ 8	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Об'єм повітрообміну – не менше 10-кратного обміну на годину, що забезпечує видалення вологи, запахів, тепла. У камерах копчення та термічної обробки передбачена локальна витяжка з нержавіючої сталі та автоматичним регулюванням температури та вологості.

Усі камери охолодження та зберігання обладнані спліт-системами або моноблоками промислового типу (Zanotti). Температурний режим у камерах: приймання та обвалювання – 0...+4°C, зберігання сировини – -2...0°C, зберігання готової продукції – +2...+6°C, заморожування – до -18°C.

Теплова ізоляція виконується згідно з ДСТУ Б В.2.6-101:2010 із застосуванням сендвіч-панелей товщиною 80–120 мм [30].

На ФОП Ілляк Іван Володимирович постачається природний газ високого тиску для роботи парогенераторів, теплогенераторів. Витрати: 60–80 м³ газу на 1 тону ковбасної продукції. Використання газу контролюється лічильниками Elster ВК-G40.

Таблиця 8.1. – Розрахунок енергетичних і технічних витрат

Найменування продукції	Продуктивність, кг	Електроенергія, кВт·год	Теплова енергія, ГДж	Холодильна енергія, кВт·год	Вода, м ³	Стиснене повітря, м ³
Варені ковбаси	4500	135,0	4,7250	58,5	15,75	3,60
Сосиски	2250	63,0	2,3625	29,25	7,875	1,80
Сердельки	1500	42,0	1,5750	19,5	5,25	1,20
Напівкопчені ковбаси	1950	78,0	2,6325	27,3	7,80	1,95
Варено-копчені ковбаси	1800	75,6	2,4300	25,2	7,20	1,80
Сирокопчені ковбаси	3000	135,0	4,3500	45,0	13,5	3,60
Разом	15000	528,6	18,075	204,75	57,37	13,95

Загальне споживання електроенергії становить 528,6 кВт·год на зміну, при цьому найбільша частка припадає на варені ковбаси (135 кВт·год) і сирокопчені вироби (135 кВт·год) через більший обсяг механічної обробки та енергоємного охолодження.

Теплова енергія для термічного оброблення (варіння, копчення) становить загалом 18,075 ГДж за зміну. Переважна її частина витрачається на варені та копчені види ковбас (варено-копчені, напівкопчені, сирокопчені), що обумовлено тривалістю теплових процесів.

Холодильна енергія, яка потрібна для підтримання температурного режиму в холодильних камерах та охолодження сировини і готової продукції, сягає 204,75 кВт·год. Найбільше холоду потребують сирокопчені вироби — 45 кВт·год, оскільки вони проходять тривалий етап осушення і дозрівання.

Споживання води становить 57,375 м³, що обумовлено не лише технологічними процесами (миття сировини, обладнання, оболонок), але й санітарно-гігієнічними вимогами. Стиснене повітря (13,95 м³) використовується переважно для роботи пневматичного обладнання та системи подачі сировини в автоматизованих шприцах.

РОЗДІЛ 9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження на підприємстві ФОП Іллюк Іван Володимирович орієнтована на мінімізацію негативного впливу на довкілля, раціональне використання природних ресурсів та забезпечення відповідності національним та міжнародним екологічним стандартам, зокрема вимогам ISO 14001:2015 та ДСТУ ISO 50001:2021 щодо енергетичного менеджменту. Раціональне управління екологічними аспектами діяльності підприємства охоплює всі етапи виробничого процесу: від приймання сировини до пакування та утилізації відходів [31, 32].

У процесі виробництва варених, варено-копчених, напівкопчених, сирокочених ковбас, а також сосисок і сардельок, підприємство застосовує комплексну систему екологічного моніторингу, що включає контроль за викидами в атмосферу, стічними водами, утворенням твердих побутових і м'ясопереробних відходів, а також рівнем шуму та вібрації від обладнання. Особливу увагу приділено процесам термічної обробки ковбас, які є найбільш енергоємними та потребують якісного очищення викидів у повітря, наприклад, шляхом використання жируловлювачів, конденсаторів і фільтраційних установок на димогенераторах.

З метою досягнення високого рівня енергоефективності підприємство запровадило заходи з ресурсозбереження, що передбачають використання високоефективного теплообмінного обладнання, автоматизованої системи керування вентиляцією, освітленням, холодильними камерами та бойлерами.

Системи рекуперації тепла дозволяють повторно використовувати теплову енергію, що виділяється під час охолодження чи копчення, для підігріву води або опалення виробничих приміщень.

					Розділ 9	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Таблиця 9.1. – Основні напрямки ресурсозбереження
на підприємстві ФОП Ілляк І. В.

Напрямок	Опис заходу	Очікуваний результат
Енергозбереження	Встановлення електроприводів із частотним регулюванням	Зниження споживання електроенергії до 15%
Теплозбереження	Використання теплоізоляційних матеріалів у трубопроводах та котлах	Зменшення тепловтрат
Водозбереження	Встановлення сенсорних змішувачів, замкнутого водопостачання	Економія до 20% води
Переробка відходів	Утилізація жиру, кишкових залишків, використаних оболонок	Отримання кормових добавок, біогазу
Холодозбереження	Оптимізація роботи компресорних станцій холодильних камер	Економія електроенергії до 10%

Виробництво ковбасних виробів є джерелом специфічних відходів, зокрема м'ясокісткових решток, жирів, крові, непридатної сировини та шкур. На підприємстві реалізовано систему селективного збирання та первинної переробки відходів.

Відходи м'ясного виробництва (м'ясокісткові рештки, кров, жирова сировина, субпродукти, кишковий вміст, шкури, стічні води) є високобілковими біоматеріалами, які за правильного технологічного підходу можуть бути повноцінною сировиною для виготовлення кормових добавок, технічного жиру, біогазу, добрив або технічного желатину.

Переробка починається зі сортування та подрібнення. Наприклад, м'ясокісткові рештки подрібнюються до фракції 5–15 мм на шнекових подрібнювачах.

Кров збирається в охолоджувані резервуари і підлягає коагуляції при температурі 90–95 °С протягом 15–20 хв, з подальшим зневодненням і сушінням до вологості 8–10 %. Шкури і кишки очищуються механічно та обробляються антисептиками при температурі 40–50 °С.

Термічна обробка проводиться у стерилізаторах або автоклавах при температурі 133 °С і тиску 3 бар протягом 20–30 хв (вимоги ЄС до категорії III побічних продуктів). В результаті відбувається денатурація білків, коагуляція, знищення патогенних мікроорганізмів і дезодорація маси.

Після стерилізації матеріал направляється на преси-сепаратори або декантери, де відбувається відділення жирової, білкової та водної фракцій. Температура в момент пресування підтримується на рівні 85–90 °С. Жир направляється на очищення і може бути використаний для виробництва технічного жиру. Білкова фракція зневоднюється у сушильних установках (барабанні або вакуумні сушарки) до вологості 7–10 %. Готовий продукт (м'ясо-кісткове або кров'яне борошно) фасується в мішки по 25–50 кг.

Стічні води після обробки відходів містять високі концентрації БСК (біохімічне споживання кисню), жирів, білків і мікроорганізмів. Вони підлягають поетапному очищенню, що включає механічне видалення грубих частинок, жируловлювання, хімічне флокулювання та біологічне очищення в аеротенках. Параметри біоочистки: навантаження – до 1,5 кг/м³·добу, тривалість аерації – 8–12 год, температура – 20–30 °С. Після доочистки вода може бути повторно використана в технічних потребах (рис. 10).

В системі екологічного управління важливе місце займає навчання персоналу та система екологічного аудиту. Працівники зобов'язані проходити регулярні інструктажі щодо поведінки з небезпечними речовинами, способів запобігання аваріям та методів оптимального використання ресурсів. Щорічно на підприємстві проводиться внутрішній аудит системи екологічного управління для оцінки її ефективності, з подальшим коригуванням екологічної політики підприємства.

					Розділ 9	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

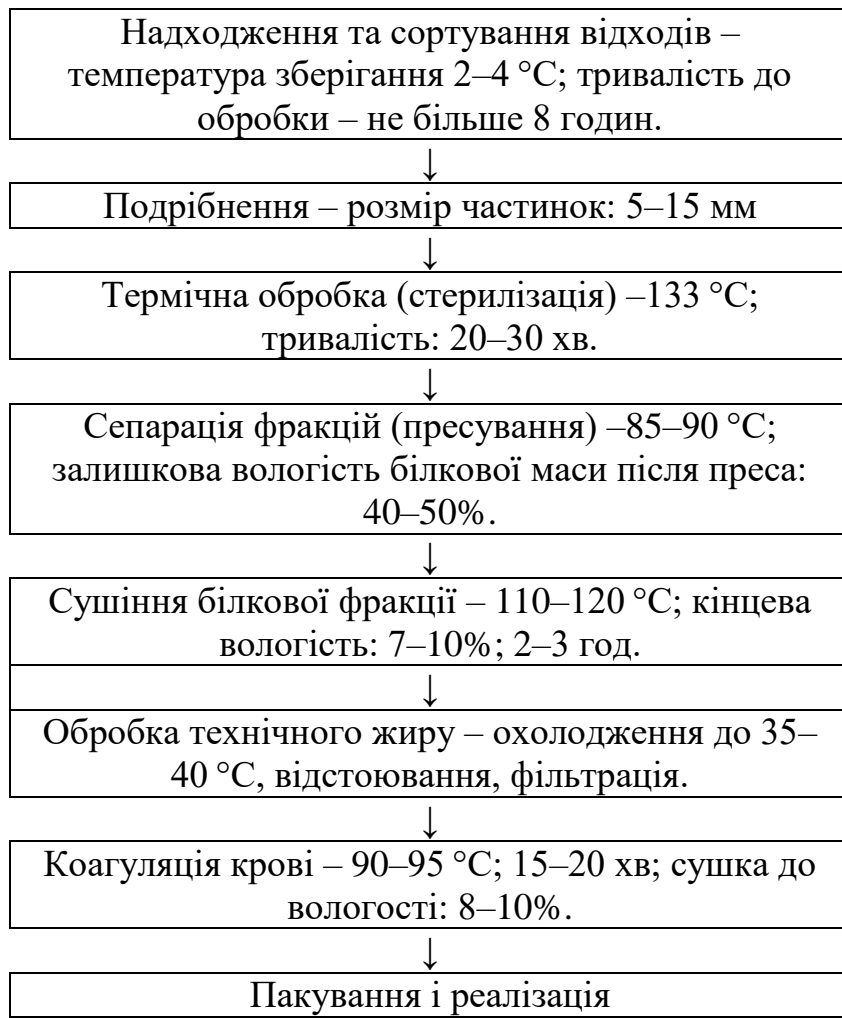


Рис. 10. Принципово-технологічна схема переробки відходів м'ясного виробництва

РОЗДІЛ 10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Умови праці на м'ясопереробному виробництві належать до категорії підвищеної небезпеки через наявність низки професійних факторів, зокрема впливу холодного мікроклімату, гострих предметів, механізованих ліній, високошвидкісного обладнання, біологічного забруднення, слизьких поверхонь, гострих ножів, високого рівня шуму та вібрації.

В умовах підприємства ФОП Ілляк Іван Володимирович, де здійснюється багатолінійне виробництво ковбасних виробів різних типів, забезпечення безпечних умов праці є пріоритетом, що визначає не лише соціальну відповідальність, а й стабільність виробничих процесів.

Основні напрями організації безпечних умов праці охоплюють інженерно-технічні, організаційно-адміністративні, санітарно-гігієнічні, психофізіологічні та інформаційно-навчальні заходи. Ключовим є дотримання вимог нормативних документів, зокрема Закону України «Про охорону праці», ДНАОП 0.00-1.28-10, а також ISO 45001:2018, інтегрованого до загальної системи менеджменту підприємства [33, 34, 35].

На підприємстві передбачено чітке зонування виробничих площ з урахуванням рівня ризику. У зонах високого ризику (розруб, обвалювання, шприцювання, кліпсування, термічна обробка) використовуються пристрої захисту рук, наприклад, металеві сітчасті рукавиці та рукавички зі сталевими вставками. Робоче взуття має протиковзке поліуретанове покриття з рифленою підошвою. Усі ножі маркуються, підлягають регулярній заточці та санобробці в УФ-шафах або стерилізаторах при температурі 82 °С.

Працівники проходять попередній і періодичний медогляд, а також психофізіологічне тестування для визначення придатності до роботи в умовах фізичного та емоційного навантаження.

Розроблено локальну систему вентиляції з утилізацією тепла, яка забезпечує подачу повітря з температурою 17–20 °С в зонах пакування і 12–14 °С у зонах обвалювання, що відповідає вимогам мікроклімату для м'ясного виробництва.

					Розділ 10	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

На об'єкті впроваджено світлодіодне освітлення з рівнем освітленості не менше 300 лк, що знижує втомлюваність зору і ризик травматизму. Усі електродвигуни захищені блокувальними пристроями, що унеможливають включення при відкритих захисних кожухах.

Додатково застосовано сучасну автоматизовану систему контролю ризиків на основі цифрового моніторингу: у виробничих зонах встановлено термодатчики, детектори руху, рівня шуму, витоку пари, витоку CO₂, а також електронні реєстратори аварійних зупинок. На основі аналізу даних система генерує сигнали тривоги та рекомендації з профілактики, зменшуючи інциденти на 30–40% відповідно до оцінок пілотного проєкту.

Таблиця 10.1. – Система заходів забезпечення безпеки праці на підприємстві ФОП Ілляк І. В.

№	Виробнича зона	Основний ризик	Захисний захід	Технічні параметри
1	Зона обвалювання	Порізи, мікротравми	Металеві рукавиці, антиковзке взуття	Захисні сітки DIN EN 1082-1, ПВХ підшва з P=0,6
2	Зона шприцювання	Удушення CO ₂ , шум	Вентиляція, беруші, газоаналізатори	Рівень шуму ≤ 80 дБ, CO ₂ ≤ 0,5%
3	Термокамери	Висока температура, опіки	Теплостійкий спецодяг, автоматизація відкриття дверей	Темп. до 120 °С, автомат. контроль
4	Кліпсувальний модуль	Затискання кінцівок	Магнітні датчики безпеки, екстрене блокування	Час реакції захисту ≤ 0,3 с
5	Зона пакування	Перевтома, порушення зору	Антистатичне освітлення, ергономічне робоче місце	Освітленість 300–500 лк, стіл висотою 90 см
6	Транспортна логістика	Травми при вантажопереміщенні	Розмітка зон, гальмівні системи, інструктажі	Візки з обмежувачами швидкості 1 м/с
7	Загальні комунікації	Пожежі, затоплення	Система пожежогасіння, протипожежні двері, сенсори потоку	Тиск води 3 бар, CO ₂ -насичені балони

Для забезпечення безпеки на виробництві слід враховувати низку фізичних, хімічних, біологічних і ергономічних факторів. Температурний режим у приміщеннях для обвалювання, жилювання, дозрівання м'яса повинен підтримуватися на рівні $+10 \pm 2$ °С, а у виробничих цехах – не вище $+12$ °С. Вологість повітря має бути в межах 60–75%, вентиляція повинна бути механічною з кратністю повітрообміну не менш як 3–5 разів за годину.

Рівень освітленості має відповідати санітарно-гігієнічним нормам: для зон обробки м'яса – не менше 300 лк, для пакувального цеху – 200 лк. Освітлення має бути захищеним, уникаючи прямих попадань світла на продукти. Рівень шуму не повинен перевищувати 80 дБ на робочих місцях. Для персоналу, що працює з шумним обладнанням (кутери, вовчки, мішалки), мають передбачатися індивідуальні засоби захисту слуху.

Важливою умовою безпеки є використання засобів індивідуального захисту: халатів, фартухів, гумових чобіт, наруківників, антисептичних рукавичок. Для уникнення біологічних ризиків необхідне щоденне кварцування приміщень, а також щоденна санітарна обробка обладнання та поверхонь відповідно до графіка СЕС-контролю.

Важливими також є психологічні та ергономічні аспекти: періодичні перерви в роботі (через кожні 4 години) з метою зниження втоми, забезпечення правильної організації робочого місця відповідно до антропометричних характеристик персоналу, зниження ризику монотонного перевантаження, зокрема при ручному формуванні ковбасних батонів.

Схема розміщення обладнання з зонами ризику

Технологічна схема виробництва розміщується в умовно замкненому циклі: від зони приймання сировини – до зони зберігання готової продукції. Обладнання розміщується згідно з принципами лінійності та протипотоковості для уникнення перехресного контамінування.

• Зона 1 – Приймання і первинна обробка м'яса. Ризики: контакт з неохолодженим м'ясом, мікробіологічне навантаження. Обладнання: столи з нержавіючої сталі, м'ясорубки первинного подрібнення (вовчки).

					Розділ 10	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Умови: $t = +4 \pm 1$ °С, $\varphi = 70\%$, освітлення – 300 лк, вентиляція – 5 обмінів/год.

- Зона 2 – Соління, дозрівання і фаршоскладання. Ризики: хімічний вплив солей, спецій, можливість алергічних реакцій. Обладнання: фаршемішалки, дозрівальні камери, ємності з інертного полімеру. Умови: $t = +2...+6$ °С, $\varphi = 80\%$, обов'язкове провітрювання, вологопоглиначі.

- Зона 3 – Теплова обробка. Ризики: термічні опіки, контакт з гарячим паром, зниження концентрації уваги. Обладнання: термокамери, варильні котли, коптильні шафи. Умови: $t = +80...+120$ °С, контроль тиску, датчики вологості, вентиляція з витяжкою.

- Зона 4 – Охолодження та пакування. Ризики: переохолодження, контакт з пакувальними реагентами. Обладнання: холодильні камери, пакувальні автомати, вакуумні установки. Умови: $t = 0...+4$ °С, $\varphi = 65-75\%$, вимоги до захисного одягу, антиковзке покриття.

- Зона 5 – Зберігання та відвантаження. Ризики: механічне травмування при переміщенні вантажів, переохолодження. Обладнання: стелажі, охолоджувані контейнери, гідравлічні візки. Умови: $t = 0...+6$ °С, контроль термограм і логістичних маршрутів.

Таблиця 10.2 – Параметри безпечних умов праці
на основних дільницях виробництва

Зона виробництва	Температура, °С	Вологість, %	Освітлення, лк	Вентиляція, крат/год	Засоби захисту
Приймання м'яса	$+4 \pm 1$	70	300	5	Халати, рукавички, антисептик
Соління і дозрівання	$+2...+6$	80	300	4	Маски, нарукавники, вентиляція
Термо-обробка	$+80...+120$	60	400	7	Терморезистентний одяг, окуляри
Пакування	$0...+4$	65–75	250	3	Антиковзке взуття, фартухи
Склад	$0...+6$	70	200	2	Рукавички, жилети безпеки

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Вибір напряму виробництва ковбасної продукції зумовлений наявністю стабільного попиту, технологічної можливості організації повного циклу обробки м'яса, а також географічними перевагами розміщення. Запропонований асортимент включає варені, напівкопчені, варено-копчені, сирокопчені ковбаси та сосисково-сарделькову групу. Проведене техніко-економічне обґрунтування підтвердило доцільність будівництва ковбасного цеху як рентабельного, енергоефективного та перспективного виробничого підрозділу.

Обрана технологія базується на традиційній безперервно-поточній організації виробництва з інтеграцією сучасного енергозберігаючого та автоматизованого обладнання. Апаратурно-технологічні схеми оптимізовані за принципом протипотоковості, включає розмежування чистих і брудних зон, а також враховує необхідні параметри санітарної обробки, ізоляції небезпечних операцій і логістичної зручності потоків сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Основною сировиною є охолоджене яловиче та свиняче м'ясо категорії 1, жир-сирець, механічно обвалене м'ясо. Допоміжні матеріали – фосфати, нітритна сіль, спеції, стабілізатори, кишкові оболонки. Готова продукція характеризується стабільною якістю

Провівши розрахунки, можемо виписати основні показники про потреби в жилованому м'ясі для ковбасного виробництва продуктивністю 15 тон: яловичина жилована вищого сорту – 3282,16 кг; яловичина жилована 1-ого сорту – 1800,8 кг; яловичина жилована 2-го сорту – 730,8 кг; свинина нежирна – 1989,76 кг, свинина напівжирна – 4223,42 кг, свинина жирна – 1351,85 кг.

Розрахунок кількості основного обладнання: вовчок для подрібнення яловичини Mado Ultra-2 – 1 шт; вовчок для подрібнення свинини Mado Ultra-2 – 1 шт; фаршмішалка для яловичини LASKA WWB 200 Plus – 1 шт; фаршмішалка для свинини LASKA WWB 200 Plus – 1 шт; шпигорізка ФШГ – 1 шт.

					Загальні висновки	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Загальна площа будівлі 109 будівельних квадратів. Сітка колон підприємства 6х6 м. Будівля – одноповерхова, прямокутної форми зі сторонами 8 на 14 буд. кв.

Визначено критичні точки контролю на етапах обвалювання, дозрівання, термічної обробки, пакування. Розроблено схему НАССР з 9 контрольними критеріями. Технохімічний контроль охоплює вологість, рН, вміст жиру, нітритів, температурні режими. Метрологічне забезпечення – через щоденну калібровку термодатчиків, ваг, рН-метрів.

Система енергозабезпечення базується на двох незалежних джерелах живлення (резервний генератор 100 кВт). Встановлена система теплового рекуператора на лінії термообробки, що дозволяє знизити витрати енергії на 17%. Вентиляція – припливно-витяжна з фільтрацією повітря класу F7, водопостачання – централізоване з фільтрацією, відведення стічних вод – через біологічну станцію попереднього очищення.

Виробництво функціонує відповідно до ISO 14001:2015. Впроваджено замкнутий цикл використання води в системах охолодження, повторне використання теплоти з термокамер. Відходи м'ясного походження проходять стерилізацію ($t = 133\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 3\text{ бар}$, $\tau = 20\text{ хв}$) перед утилізацією чи передачею для вторинної переробки. Реалізовано систему моніторингу споживання електроенергії, що дозволяє знизити витрати до 12% на місяць.

Упроваджено зонування робочих ділянок за рівнями ризику. Температурні, вологісні та шумові параметри контролюються в режимі реального часу. Передбачено систему інструктажів, доступ до ЗІЗ, аварійні кнопки вимкнення обладнання. Оснащено спеціальні протиковзкі покриття, датчики CO₂ у копильних зонах. Робочі місця оптимізовані за антропометрією працівників, що мінімізує травматизм і втому.

					Загальні висновки	Арк..
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рекомендації щодо впровадження інноваційних технологій виробництва сировокопчених ковбас у цеху м. Рівне:

1. Впровадження сучасних методів терморегуляції. Рекомендується застосування програмованих інтелектуальних систем контролю температури та вологості в процесі дозрівання сировокопчених ковбас. Це дозволить забезпечити оптимальні умови для розвитку корисної мікрофлори та досягнення стабільної якості продукції.

2. Використання інокулянтів з пробіотичними штамми. Запровадження стартових культур з лактобактеріями, що мають антимікробні властивості, сприятиме зменшенню ризику патогенних мікроорганізмів та поліпшенню органолептичних характеристик виробів.

3. Оптимізація режимів копчення. Перехід на холодне копчення з використанням систем фільтрації диму та регулювання інтенсивності копчення допоможе знизити утворення канцерогенних речовин, зберігаючи при цьому характерний аромат та смак ковбас.

4. Впровадження систем контролю якості на основі сенсорних технологій. Застосування електронних носів і систем комп'ютерного зору для оперативного контролю ароматно-смакових параметрів і зовнішнього вигляду продукції підвищить рівень стандартизації та знизить ризики виробничих дефектів.

5. Автоматизація процесів пакування. Рекомендується використання вакуумного та модифікованого газового середовища для подовження терміну зберігання ковбас при мінімальних змінах їх якості.

5. Енергозберігаючі технології. Впровадження енергоефективного обладнання для сушіння та копчення дозволить знизити експлуатаційні витрати та екологічне навантаження виробництва.

Отже, реалізація зазначених інноваційних підходів сприятиме підвищенню конкурентоспроможності продукції ФОП Ілляк Іван Володимирович на ринку ковбасних виробів, забезпечить стабільно високу якість, безпеку та розширення асортименту сировокопчених ковбас.

					Загальні висновки	Арк..
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Сайт підприємства ФОП Іллюк Іван Володимирович. URL: https://youcontrol.com.ua/catalog/fop_details/19608585/ (дата звернення: 28.04.2025).
2. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 29.04.2025).
3. Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва : підручник/ В. І. Ладика, Л. М. Хмельничий, М. Г. Повод, О. Г. Бордунова, В. О. Опара. Сум. нац. аграр. ун-т. Одеса : Олді+. 2023. 240 с. URL: <https://odnb.odessa.ua/vnn/book/16385> (дата звернення: 30.04.2025).
4. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : дайджест. Вип. 1 [Електронний ресурс] / Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка ; підгот. Олабоді О. В. – 3-є вид., перероб. та доп. Київ, 2021. – 18 с. URL: <https://lib.nuft.edu.ua> (дата звернення: 01.05.2025).
5. ДСТУ 4436:2005. М'ясо. Методи відбирання проб та підготовки проб до випробування. [Чинний від 2006-01-01]. Київ, 2005.
6. Технологія виробництва і переробки продукції свинарства : навчальний посібник / М. Повод, О. Бондарська, В. Лихач, С. Жижка, В. Нечмілов та ін. Київ : Науково-методичний центр ВФПО. 2021, 360 с. URL: <https://library.btsau.edu.ua/2024/10/30/навчальний-посібник-з-сучасного-виро/> (дата звернення: 01.05.2025).
7. Технологія виробництва продукції козівництва : навчальний посібник / В. М. Туринський, Н. В. Богданова, В. В. Отченашко, І. А. Помітун, В. В. Цвик, О. В. Гранат. – Київ : НУБіП України, 2024. 335 с. URL: <https://dglib.nubip.edu.ua/items/4ed968f3-dcc9-4ac5-8b52-91bf53d15db5> (дата звернення: 02.05.2025).
8. ДСТУ 4590:2006. М'ясо. Метод визначення вмісту кісток, хрящів і сполучної тканини. [Чинний від 2007-01-01]. Київ, 2006.

					Список джерел посилання	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

9. Технологія м'яса і м'ясних продуктів : навчальний посібник / ВСП "Тульчинський фаховий коледж ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету". Тульчин : ТФКВМ БНАУ, 2022. 200 с. URL: <https://veterinary.net.ua/books/tehnologiya-myasa-i-myasnyh-produktiv> (дата звернення: 03.05.2025).

10. Губський Ю. І., Ніженковська І. В., Корда М. М. та ін. Біологічна і біоорганічна хімія : у 2 кн. Кн. 2. Біологічна хімія : підручник / за ред. Губського Ю. І., Ніженковської І. В. – 3-є вид. Київ : ВСВ "Медицина", 2021. 544 с.

11. ДСТУ 3583:2015. М'ясо. Метод визначення масової частки вологи. [Чинний від 2016-01-01]. Київ, 2015.

12. ДСТУ ISO 972:2003. Прянощі та приправи. Визначення вологості. [Чинний від 2004-01-01]. Київ, 2003.

13. ДСТУ ISO 6571:2006. Прянощі, пряні рослини і пряно-ароматичні продукти. Метод визначення летких ефірних олій. [Чинний від 2007-01-01]. Київ, 2006.

14. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Норми радіаційної безпеки України

15. Пасічний В. М., Страшинський І. М. М'ясні технології. Модуль 2. Технологія м'ясних і м'ясомістких консервів [Електронний ресурс] : конспект лекцій / НУХТ. Київ : НУХТ, 2022. 181 с.

16. Кутер Seydelmann K 64 AC-8. URL: <https://www.seydelmann.com> (дата звернення: 05.05.2025).

17. Фаршемішалка LASKA WWB 200 Plus. URL: <https://www.laska.at> (дата звернення: 05.05.2025).

18. Ковбасний шприц Handtmann VF 838 S. URL: <https://www.handtmann.com> (дата звернення: 05.05.2025).

19. Вовчок Mado Ultra-2. URL: <https://www.mado.de> (дата звернення: 05.05.2025).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Список джерел посилання	Арк..
						72

20. Шанина О. М., Гавриш Т. В., Фоміна І. М., Боровікова Н. О. Технологічне проектування підприємств зернопереробної галузі: навчальний посібник до виконання випускової роботи бакалавра для студентів спец. 181 «Харчові технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Харків: ДБТУ, 2023. 179 с. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/59105> (дата звернення: 06.05.2025).

21. Система аналізу небезпек і критичних точок контролю – НАССР [Електронний ресурс] / Головне управління Держпродспоживслужби в Івано-Франківській області. Івано-Франківськ, 2021. URL: <https://vetif.gov.ua/haccp/88-haccp.html> (дата звернення: 07.05.2025).

22. М. П.Головко, І. Г. Власенко, Т. М.Головко, Т. В. Семко. Технологія м'яса та м'ясопродуктів з елементам НАССР: Навчальний посібник. Х.: Світ Книг, 2021. 438 с.

23. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації харчового ланцюга. [Чинний від 2019-07-01]. Київ, 2019.

24. ДСТУ 4161:2020. Принципи аналізу небезпек та контролю критичних точок (НАССР). [Чинний від 2021-01-01]. Київ, 2020.

25. ISO 22000. Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain.

26. Черевко О. І., Крайнюк Л. М., Касілова Л. О. Методи контролю якості харчової продукції : навч. посібник. Суми : Університетська книга, 2021. 512 с.

27. Запровадження стандартів контролю якості НАССР в Україні [Електронний ресурс] / МК Legal Service. Київ, 2021. URL: <https://mklegalservice.com/tpost/72e21ocyk1-zaprovdzhennya-standartv-kontrolyu-yako> (дата звернення: 07.05.2025).

28. ДБН В.2.5-75:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Київ, 2013.

29. ДСанПіН 145–2008. Державні санітарні правила і норми.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Список джерел посилання	Арк..
						73

30. ДСТУ Б В.2.6-101:2010. Захист від шуму в будівлях. [Чинний від 2011-01-01]. Київ, 2010.
31. ISO 14001:2015. Environmental management systems – Requirements with guidance for use.
32. ДСТУ ISO 50001:2021. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо використання. [Чинний від 2021-12-01]. Київ, 2021.
33. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2694-12> (дата звернення: 07.05.2025).
34. ДНАОП 0.00-1.28-10. Порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.
35. ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use.

					Список джерел посилання	Арк..
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		