

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

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

**Удосконалення технологічної лінії з
виробництва ковбасних виробів**

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

_____ Владислав КРИЛОВ

Керівник: _____ Оксана БЕРЗЕНІНА

Дніпро 2026

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

_____ Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«01» травня 2026 р.

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

Крилову Владиславу Андрійовичу

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва ковбасних виробів».

Керівник роботи: Берзеніна Оксана Валеріївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «01» травня 2026 року № 875.

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

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

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

5. Перелік демонстраційного матеріалу

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

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 01 травня 2026 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач вищої освіти _____ Владислав КРИЛОВ
(підпис)

Керівник роботи _____ Оксана БЕРЗЕНІНА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва ковбасних виробів»

Кваліфікаційна робота містить: 68 сторінок, 8 рисунків, 18 таблиць, 0 додатків, 40 літературних джерел.

Метою дипломної роботи є розроблення заходів з удосконалення технологічної лінії з виробництва ковбасних виробів з метою підвищення ефективності виробництва, покращення якості готової продукції та раціонального використання сировинних і енергетичних ресурсів.

Об'єктом дослідження є технологічна лінія з виробництва ковбасних виробів.

Предметом дослідження є технологічні процеси, обладнання та організаційно-технічні рішення, спрямовані на удосконалення виробництва ковбасних виробів.

У роботі розглянуто сучасний стан м'ясопереробної галузі, значення ковбасних виробів у харчуванні населення та основні напрями підвищення ефективності їх виробництва.

Охарактеризовано основну та допоміжну сировину, проаналізовано основні етапи технологічного процесу, зокрема підготовку сировини, подрібнення, соління, приготування фаршу, формування, термічну обробку, охолодження, пакування та зберігання готової продукції.

Обґрунтовано доцільність модернізації технологічної лінії шляхом впровадження сучасного обладнання, зменшення втрат сировини та підвищення якості продукції.

Ключові слова: КОВБАСИ, М'ЯСО, СИРОВИНА, ФАРШ, СОЛІННЯ, ПОДРІБНЕННЯ, ФОРМУВАННЯ, ТЕРМООБРОБКА, ОХОЛОДЖЕННЯ, ПАКУВАННЯ, ОБЛАДНАННЯ, МОДЕРНІЗАЦІЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	10
1.1 Сучасний стан і перспективи розвитку виробництва ковбасних виробів.....	10
1.2 Характеристика основної та допоміжної сировини при виробництві сирокопчених ковбасних виробів.....	15
Висновки за розділом	21
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	22
2.1 Характеристика досліджуваної технологічної лінії	22
2.2 Пропозиції по удосконаленню технологічної лінії з виробництва сирокопчених ковбас	26
2.3 Характеристика технологічної лінії після удосконалення	28
2.4 Характеристика готового продукту	29
Висновки за розділом	32
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	33
3.1 Продуктовий розрахунок	33
3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання.....	37
3.3 Характеристика обладнання лінії.....	39
3.4 Особливості компонування технологічного обладнання у виробничому приміщенні цеху з виробництва сироскопчених ковбас	42
Висновки за розділом	47
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	48
Висновки за розділом	49
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	50
5.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва сироскопчених ковбас ...	50
5.2 Утилізація відходів під час виробництва сироскопчених ковбас.....	52
Висновки за розділом	54
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	55
6.1 Вихідні дані для розрахунку	55

6.2 Розрахунок річного обсягу виробництва.....	55
6.3 Розрахунок вартості сировини і допоміжних матеріалів.....	56
6.4 Розрахунок витрат на оплату праці.....	57
6.5 Розрахунок витрат на електроенергію	57
6.6 Розрахунок витрат на воду	58
6.7 Розрахунок капітальних вкладень	58
6.8 Розрахунок собівартості 1 кг продукції.....	59
6.9 Розрахунок доходу, прибутку та рентабельності	60
Висновки за розділом	62
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	63
БІБЛІОГРАФІЯ.....	65

ВСТУП

М'ясна галузь агропромислового комплексу є однією з провідних складових харчової промисловості, оскільки забезпечує населення високоякісними продуктами харчування, зокрема м'ясом, ковбасними виробами, м'ясними напівфабрикатами, солоними м'ясними продуктами, консервами та готовими стравами. Ковбасні виробы займають важливе місце у структурі споживання м'ясної продукції завдяки високій харчовій цінності, зручності використання, широкому асортименту та стабільному попиту серед населення.

Сучасний розвиток м'ясопереробної промисловості України спрямований на підвищення ефективності виробництва, розширення асортименту продукції, покращення її якості та безпечності. Для збільшення обсягів випуску м'яса і м'ясопродуктів здійснюється реконструкція діючих підприємств, модернізація технологічних ліній, впровадження сучасного обладнання, засобів механізації, автоматизації та контролю технологічних процесів. Особливого значення набуває технічне переоснащення підприємств, що дає змогу зменшити витрати сировини, енергії та праці, підвищити продуктивність виробництва і забезпечити стабільну якість готової продукції.

Актуальність виробництва ковбасних виробів зумовлена потребою населення у продуктах, які є джерелом повноцінного тваринного білка, незамінних амінокислот, жирів, мінеральних речовин і вітамінів. Водночас аналіз харчування різних груп населення свідчить про необхідність раціонального споживання м'ясної продукції, оскільки в раціоні часто спостерігається нестача білків тваринного походження та надмірне споживання жирів і вуглеводів. Тому важливим завданням м'ясопереробної галузі є виробництво якісних, безпечних і збалансованих за харчовою цінністю ковбасних виробів.

Якість ковбасних виробів значною мірою залежить від властивостей м'ясної сировини, правильності підбору допоміжних матеріалів, дотримання технологічних режимів та санітарно-гігієнічних вимог. На підприємствах м'ясопереробної промисловості особливу увагу необхідно приділяти операціям

приймання і підготовки сировини, обвалювання, жилювання, подрібнення, соління, приготування фаршу, формування батонів, термічної обробки, охолодження, пакування та зберігання готової продукції. Порушення технологічних параметрів на будь-якому з цих етапів може призвести до погіршення органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників ковбасних виробів.

У сучасних умовах важливим напрямом розвитку м'ясопереробних підприємств є удосконалення технологічних ліній виробництва ковбасних виробів. Це передбачає впровадження більш продуктивного та енергоощадного обладнання, оптимізацію виробничих процесів, скорочення ручної праці, зменшення втрат сировини, підвищення рівня автоматизації та забезпечення належного контролю якості на всіх етапах виробництва. Такі заходи сприяють підвищенню конкурентоспроможності підприємства, покращенню якості продукції та раціональному використанню виробничих ресурсів.

Виробництво високоякісних ковбасних виробів є комплексним завданням, вирішення якого залежить від рівня технічного оснащення підприємства, дотримання технологічної дисципліни, кваліфікації персоналу, ефективної організації виробництва та впровадження сучасних підходів до забезпечення безпечності харчових продуктів. Саме тому тема дипломної роботи, пов'язана з удосконаленням технологічної лінії з виробництва ковбасних виробів, є актуальною та має практичне значення для підприємств м'ясопереробної галузі.

Метою дипломної роботи є розроблення заходів з удосконалення технологічної лінії з виробництва ковбасних виробів з метою підвищення ефективності виробництва, покращення якості готової продукції та раціонального використання сировинних і енергетичних ресурсів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати сучасний стан і перспективи розвитку виробництва ковбасних виробів;
- охарактеризувати основну та допоміжну сировину, що використовується у виробництві ковбасних виробів;

- розглянути технологічний процес виробництва ковбасних виробів та визначити його основні етапи;
- обґрунтувати доцільність удосконалення технологічної лінії;
- підібрати та розрахувати необхідне технологічне обладнання;
- розробити заходи щодо забезпечення якості та безпечності готової продукції;
- обґрунтувати організаційно-економічну ефективність запропонованих рішень.

Об'єктом дослідження є технологічна лінія з виробництва ковбасних виробів.

Предметом дослідження є технологічні процеси, обладнання та організаційно-технічні рішення, спрямовані на удосконалення виробництва ковбасних виробів.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання запропонованих рішень для модернізації технологічної лінії, підвищення продуктивності виробництва, зменшення втрат сировини, покращення якості ковбасних виробів та підвищення ефективності роботи м'ясопереробного підприємства.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Сучасний стан і перспективи розвитку виробництва ковбасних виробів

М'ясопереробна промисловість є однією з важливих складових харчової галузі України, оскільки забезпечує населення широким асортиментом продуктів тваринного походження: м'ясом, ковбасними виробами, м'ясними делікатесами, напівфабрикатами та консервами. Серед зазначеної продукції особливе місце займають ковбасні вироби, які користуються стабільним попитом завдяки високій харчовій цінності, зручності споживання, тривалому терміну зберігання окремих видів та різноманітності асортименту.

Ковбасні вироби належать до продуктів глибокої переробки м'ясної сировини. Їх виробництво дає змогу раціонально використовувати м'ясо, субпродукти, шпик, білкові компоненти, прянощі та функціональні добавки, формуючи продукцію з визначеними органолептичними, фізико-хімічними й мікробіологічними показниками. Виробництво ковбасних виробів є технологічно складним процесом, що охоплює приймання і підготовку сировини, обвалювання, жилування, подрібнення, соління, приготування фаршу, формування, термічну обробку або дозрівання, охолодження, пакування та зберігання готової продукції.

За даними Державної служби статистики України, у 2015 році виробництво ковбасних та подібних продуктів з м'яса становило 228,8 тис. т, у 2017 році – 247,1 тис. т, у 2018 році – 247,8 тис. т, у 2019 році – 236,6 тис. т, у 2020 році – 236,4 тис. т, а у 2021 році – 253,8 тис. т [1]. Це свідчить, що до початку повномасштабної війни галузь мала відносно стабільні обсяги виробництва з незначними коливаннями за роками, рисунок 1.1.

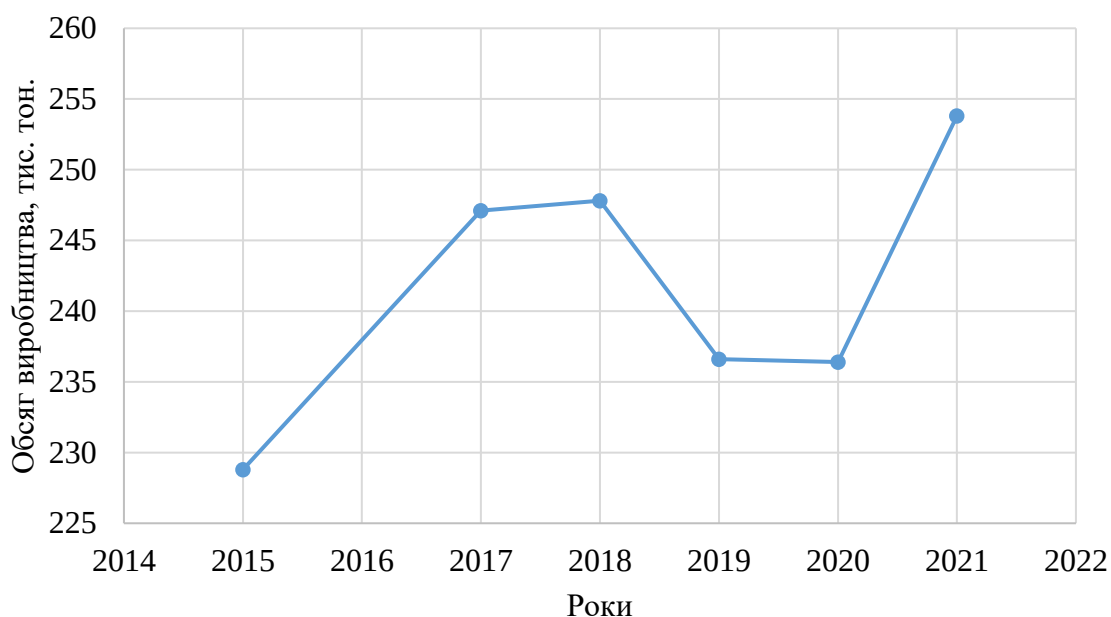


Рисунок 1.1 – Динаміка виробництва ковбасних та подібних м'ясних продуктів в Україні

Після 2022 року ринок м'ясо-ковбасних виробів зазнав впливу воєнних дій, логістичних труднощів, зростання вартості сировини, енергоносіїв, пакувальних матеріалів та зміни купівельної спроможності населення, таблиця 1.1. За галузевою аналітикою, у 2022 році відбувся спад ринку, однак у 2023 – 2024 роках спостерігалось поступове відновлення: ринок зростав відповідно на 6 % і 3 % та досяг близько 0,25 млн т у 2024 році [2]. Водночас ринок залишається висококонкурентним, а найбільшу частку продажів займають варені ковбаси, сосиски та сардельки [2].

Серед усього асортименту ковбасних виробів особливу увагу займають сирокопчені ковбаси. Вони належать до продукції тривалого дозрівання, мають щільну консистенцію, виражений смак і аромат копчення, знижений вміст вологи та порівняно тривалий термін зберігання. Відповідно до ДСТУ 4427:2005, ковбаси цієї групи поділяють на сирокопчені та сиров'ялені, а також класифікують залежно від складу м'ясної сировини та сорту [3].

Таблиця 1.1 – Основні тенденції ринку ковбасних виробів України

Тенденція	Характеристика	Вплив на виробництво
Висока конкуренція	На ринку працює значна кількість виробників різного масштабу	Потреба в оновленні асортименту та підвищенні якості
Зростання собівартості	Дорожчає м'ясна сировина, енергія, спеції, пакування, логістика	Необхідність енергоощадного обладнання та зменшення втрат
Зміна попиту	Частина споживачів переходить до дешевших видів ковбасних виробів	Посилення ролі середнього цінового сегмента
Розвиток фірмової торгівлі	Виробники розширюють власні магазини та прямі продажі	Зростання значення стабільної якості й бренду
Розвиток е-комерції	Поширюється доставка харчових продуктів «до дверей»	Потреба у якісному пакуванні та подовженні терміну зберігання
Попит на преміальні продукти	Зберігається інтерес до сирокочених, сиров'ялених і делікатесних виробів	Перспективність продукції з високою доданою вартістю

Сирокочені ковбасні вироби належать до продукції підвищеної цінової категорії, оскільки їх виробництво потребує високоякісної м'ясної сировини, тривалого технологічного циклу, спеціалізованого обладнання для дозрівання, сушіння й копчення, а також ретельного контролю температури, вологості та мікробіологічних показників. Основною сировиною для їх виготовлення є яловичина, свинина, шпик, кухонна сіль, нітритна сіль, цукор, прянощі, часник, оболонки, а також стартові культури мікроорганізмів.

На відміну від варених ковбас, сирокочені вироби не проходять інтенсивної теплової обробки, тому їх якість і безпечність значною мірою залежать від правильного перебігу процесів соління, ферментації, осаджування, копчення, сушіння та дозрівання. Під час дозрівання відбувається зниження активності води, формування структури фаршу, стабілізація кольору,

накопичення смако-ароматичних речовин і пригнічення небажаної мікрофлори, таблиця 1.2.

Таблиця 1.2 – Особливості виробництва основних груп ковбасних виробів

Група виробів	Основна технологічна особливість	Орієнтовна тривалість виробництва	Споживча характеристика
Варені ковбаси	Варіння, охолодження	1 доба	Масовий продукт щоденного споживання
Сосиски, сардельки	Тонке подрібнення, формування, варіння	1 доба	Зручність і швидкість приготування
Напівкопчені ковбаси	Варіння, копчення, сушіння	2 – 4 доби	Виражений аромат копчення
Варено-копчені ковбаси	Варіння, копчення, дозрівання	3 – 7 діб	Щільніша консистенція, краща зберіганість
Сирокопчені ковбаси	Ферментація, копчення, сушіння, дозрівання	20 – 45 діб	Преміальний продукт з тривалим зберіганням
Сиров'ялені ковбаси	Ферментація і сушіння без копчення	20 – 60 діб	Виражений смак дозрілого м'яса

Виробництво сирокопчених ковбасних виробів має низку переваг для м'ясопереробних підприємств. По-перше, така продукція має високу додану вартість і може реалізовуватися у преміальному сегменті. По-друге, завдяки зниженому вмісту вологи та використанню процесів дозрівання вона має довший термін зберігання порівняно з вареними ковбасами. По-третє, широкий вибір рецептур, спецій, видів оболонок і способів копчення дає змогу формувати різноманітний асортимент.

Водночас виробництво сирокопчених ковбас є більш вимогливим до якості сировини, технологічної дисципліни та санітарного стану виробництва. Основними ризиками є розвиток небажаної мікрофлори, нерівномірне

висушування батонів, утворення порожнин у структурі фаршу, надмірне або недостатнє зниження рН, нестабільність кольору, поява плісняви та сторонніх присмаків. Тому важливим напрямом удосконалення технології є застосування стартових культур, автоматизованих камер дозрівання, сучасних коптильних установок, вакуумного кутерування, якісного пакування та систем контролю НАССР.

Наукові дослідження підтверджують, що використання стартових культур швидкої ферментації дає змогу інтенсифікувати процес дозрівання сиркопчених ковбас, стабілізувати колір, покращити смак і аромат, а також скоротити тривалість сушіння та дозрівання. За даними окремих досліджень, застосування стартових культур може скоротити технологічний процес на 9 – 12 діб [4]. Це є важливим резервом підвищення продуктивності підприємства, оскільки камери дозрівання належать до найбільш тривало завантажених ділянок технологічної лінії, таблиця 1.3.

Таблиця 1.3 – Перспективні напрями удосконалення виробництва сиркопчених ковбас

Напрямок удосконалення	Очікуваний результат
Використання стартових культур	Прискорення ферментації, стабілізація смаку, аромату й кольору
Автоматизація камер дозрівання	Точний контроль температури, вологості та швидкості повітря
Вакуумне подрібнення і перемішування	Зменшення кількості повітря у фарші, покращення структури батонів
Удосконалення процесу копчення	Рівномірне забарвлення, стабільний аромат, зниження втрат
Використання якісних оболонок	Зменшення дефектів форми, покращення зовнішнього вигляду
Вакуумне або газомодифіковане пакування	Подовження терміну зберігання та збереження товарного вигляду
Впровадження НАССР	Зниження ризиків небезпечної продукції та посилення контролю
Розширення асортименту	Випуск преміальних, крафтових видів ковбас

Важливою передумовою розвитку виробництва сиркопчених ковбас є також зміна споживчих уподобань. Частина споживачів орієнтується не лише на ціну, а й на склад продукту, натуральність рецептури, наявність м'яса високої якості, відсутність надмірної кількості штучних добавок, зручне пакування та стабільні органолептичні властивості. Це створює перспективи для розвитку крафтового і преміального сегментів ковбасних виробів.

До основних проблем, які стримують розвиток виробництва сиркопчених ковбас, належать висока вартість м'ясної сировини, значні енергетичні витрати, тривалість технологічного циклу, потреба у спеціалізованих камерах дозрівання, високі вимоги до кваліфікації персоналу та необхідність постійного мікробіологічного контролю. Тому модернізація технологічної лінії має бути спрямована на скорочення тривалості виробництва без погіршення якості, зменшення втрат маси під час сушіння, стабілізацію показників готової продукції та підвищення безпечності.

Отже, сучасний стан виробництва ковбасних виробів в Україні характеризується високою конкуренцією, поступовим відновленням після спаду 2022 року, зростанням собівартості та необхідністю технічного оновлення підприємств. Найбільш масовим сегментом залишаються варені ковбаси, сосиски та сардельки, однак перспективним напрямом є виробництво сиркопчених ковбасних виробів, які мають високу додану вартість, тривалий термін зберігання та стабільний попит у преміальному сегменті. Удосконалення технологічної лінії з виробництва сиркопчених ковбас доцільно здійснювати шляхом впровадження сучасного обладнання, стартових культур, автоматизованих камер дозрівання, ефективного пакування та системи контролю якості й безпечності продукції.

1.2 Характеристика основної та допоміжної сировини при виробництві сиркопчених ковбасних виробів

Якість сиркопчених ковбасних виробів значною мірою залежить від властивостей основної та допоміжної сировини, її свіжості, санітарного стану,

хімічного складу, співвідношення м'язової та жирової тканини, а також відповідності чинним нормативним документам. Сирокопчені ковбаси належать до ферментованих м'ясних продуктів тривалого дозрівання, тому вимоги до сировини для їх виробництва є особливо високими. Це пов'язано з тим, що такі вироби не піддаються інтенсивній тепловій обробці, а їх якість і безпечність формуються переважно під час соління, осаджування, копчення, сушіння та дозрівання [1].

До основної сировини для виробництва сирокопчених ковбас належать яловичина, свинина, шпик або грудинка. Допоміжною сировиною є кухонна сіль, нітритна сіль або нітрит натрію у дозволених кількостях, цукор, прянощі, часник, стартові культури, ковбасні оболонки, шпагат, кліпси та пакувальні матеріали. Кожен із цих компонентів виконує певну технологічну роль і впливає на формування смаку, аромату, кольору, структури та терміну зберігання готової продукції.

Основною м'ясною сировиною при виробництві сирокопчених ковбас є яловичина. Вона забезпечує щільну структуру фаршу, характерний м'ясний смак, високу харчову цінність і необхідний вміст повноцінного білка. Для виробництва сирокопчених ковбас доцільно використовувати яловичину від дорослої худоби, оскільки вона має більш виражений смак, інтенсивніше забарвлення та кращу водозв'язувальну здатність порівняно з м'ясом молодих тварин. Яловичина повинна бути доброякісною, свіжою, без стороннього запаху, ознак псування, ослизнення, забруднення та патологічних змін. Вимоги до яловичини та телятини в тушах, півтушах і четвертинах регламентуються ДСТУ 6030:2008 [2].

Свинина у рецептурах сирокопчених ковбас використовується для надання виробам ніжнішої консистенції, соковитості, приємного смаку та необхідного співвідношення білка і жиру. Вона сприяє покращенню пластичності фаршу і формуванню характерної структури готового продукту. Для виготовлення сирокопчених ковбас використовують охолоджену або розморожену свинину належної якості, без ознак повторного заморожування, сторонніх запахів і мікробіологічного псування. Свинина повинна відповідати вимогам ДСТУ

7158:2010, який поширюється на свинину в тушах і півтушах, призначену, зокрема, для промислового перероблення на харчові потреби [3].

Жирова сировина, зокрема шпик або грудинка, є важливим компонентом сиркопчених ковбас, оскільки формує рисунок на розрізі, впливає на консистенцію, смак, енергетичну цінність і соковитість виробу. Для сиркопчених ковбас бажано використовувати твердий хребтовий шпик білого або злегка рожевого кольору, без ознак пожовтіння, згіркlostі та стороннього запаху. Надмірно м'який або легкоплавкий жир небажаний, оскільки під час подрібнення, перемішування та дозрівання він може розмазуватися, погіршувати структуру фаршу і зовнішній вигляд готової продукції.

Кухонна сіль є одним із основних допоміжних компонентів. Вона забезпечує смак продукту, сприяє частковому зневодненню м'ясної сировини, підвищує осмотичний тиск, пригнічує розвиток небажаної мікрофлори та бере участь у формуванні структури фаршу. Сіль повинна бути чистою, сипкою, без сторонніх домішок, запаху і присмаку. Якість кухонної солі регламентується ДСТУ 3583:2015, відповідно до якого вона є харчовим продуктом на основі хлориду натрію і застосовується як компонент харчування [4].

Нітритна сіль або нітрит натрію використовується у виробництві сиркопчених ковбас для стабілізації рожево-червоного забарвлення м'ясного фаршу, формування специфічного смаку та аромату, а також для пригнічення розвитку небажаної мікрофлори. Використання нітритів повинно здійснюватися суворо відповідно до встановлених норм, оскільки їх надлишкова кількість може негативно впливати на безпечність готового продукту. Тому при виробництві ковбасних виробів важливим є точне дозування нітритної солі, рівномірне її розподілення у фарші та контроль залишкового вмісту нітриту в готовій продукції.

Цукор у виробництві сиркопчених ковбас виконує не лише смакову, а й технологічну функцію. Він пом'якшує солоний смак, бере участь у формуванні смако-ароматичних властивостей продукту та є поживним середовищем для молочнокислих бактерій під час ферментації. У результаті життєдіяльності

корисної мікрофлори відбувається зниження рН, що сприяє формуванню щільної структури, характерного смаку та підвищенню мікробіологічної стабільності продукту. Цукор повинен відповідати вимогам ДСТУ 4623:2023 [5].

Прянощі та спеції використовують для формування характерного смаку й аромату сирокочених ковбас. До найпоширеніших прянощів належать чорний, білий і духмяний перець, мускатний горіх, кардамон, коріандр, кмин, паприка та інші смако-ароматичні компоненти. Вони повинні бути сухими, чистими, без сторонніх домішок, ознак пліснявіння, затхлого запаху або зараження шкідниками. Якість прянощів має важливе значення, оскільки навіть незначне мікробіологічне забруднення може негативно вплинути на процес дозрівання сирокочених ковбас.

Часник є традиційним компонентом багатьох рецептур сирокочених ковбас. Він надає виробам специфічного аромату і смаку, а також містить біологічно активні речовини, які можуть проявляти антимікробні властивості. Для виробництва використовують свіжий, сушений або гранульований часник. Свіжий часник повинен відповідати вимогам ДСТУ 3233-95, бути доброякісним, без ознак гниття, плісняви, проростання та механічних пошкоджень [6].

Особливе значення у виробництві сирокочених ковбас мають стартові культури мікроорганізмів. Вони забезпечують керований перебіг ферментації, сприяють зниженню рН, стабілізації кольору, формуванню характерного смаку й аромату, пригніченню небажаної мікрофлори та підвищенню безпечності готової продукції. Застосування стартових культур дає змогу скоротити тривалість дозрівання і сушіння, зменшити ризик технологічних дефектів та отримати продукцію зі стабільними якісними показниками. За даними наукових досліджень, використання стартових культур швидкої ферментації дозволяє скоротити технологічний процес дозрівання і сушіння сирокочених ковбас на 9 – 12 діб [7]. Інші дослідження підтверджують, що стартові культури можуть зменшувати кількість небажаної мікрофлори у готових виробах на 24 – 27 %, що підвищує мікробіологічну безпечність продукції [8].

Ковбасні оболонки виконують формоутворювальну, захисну і технологічну функції. Для сиркопчених ковбас можуть використовуватися натуральні кишкові оболонки, білкові, колагенові, целюлозні або інші штучні оболонки, дозволені для контакту з харчовими продуктами. Оболонка повинна забезпечувати збереження форми батона, бути достатньо міцною, еластичною, проникною для вологи і диму, не мати стороннього запаху та не впливати негативно на смак готової продукції. Натуральні кишкові оболонки повинні відповідати вимогам ДСТУ 4285:2004 [9].

Пакувальні матеріали також мають важливе значення для збереження якості сиркопчених ковбас. Після завершення процесів дозрівання та сушіння виробу можуть реалізовуватися у батонах, нарізці, вакуумній упаковці або в упаковці з модифікованим газовим середовищем. Якісне пакування захищає продукт від повторного мікробіологічного забруднення, окиснення жиру, висихання, втрати аромату та погіршення товарного вигляду.

Узагальнену характеристику основної та допоміжної сировини для виробництва сиркопчених ковбас наведено в таблиці 1.4.

Отже, для виробництва якісних сиркопчених ковбасних виробів необхідно використовувати доброякісну м'ясну сировину, стабільну за властивостями жирів сировину, якісні допоміжні компоненти, безпечні оболонки та пакувальні матеріали. Особливу увагу слід приділяти якості яловичини, свинини, шпику, солі, прянощів і стартових культур, оскільки саме вони визначають перебіг ферментації, формування структури, смаку, аромату, кольору та безпечності готової продукції.

Таблиця 1.4 – Характеристика сировини для виробництва сиркопчених ковбасних виробів

Вид сировини	Технологічне призначення	Основні вимоги до якості
Яловичина	Формує білкову основу, щільну структуру, смак і колір	Свіжа, доброякісна, без стороннього запаху, забруднень і ознак псування
Свинина	Забезпечує ніжність, соковитість і пластичність фаршу	Охолоджена або розморожена, без ознак псування і повторного заморожування
Шпик, грудинка	Формує рисунок на розрізі, смак, консистенцію та енергетичну цінність	Білий або рожевий колір, щільна консистенція, без згіркlosti
Кухонна сіль	Надає смак, знижує активність води, пригнічує мікрофлору	Чиста, сипка, без сторонніх домішок, запаху і присмаку
Нітритна сіль	Стабілізує колір, смак і підвищує мікробіологічну стабільність	Точне дозування, рівномірне розподілення у фарші
Цукор	Пом'якшує смак, забезпечує живлення стартових культур	Білий, сипкий, без сторонніх домішок і запаху
Прянощі	Формують смак і аромат готового продукту	Сухі, чисті, без плісняви, затхлості та зараження шкідниками
Часник	Надає характерного аромату і смаку	Свіжий або сушений, без гниття, плісняви та стороннього запаху
Стартові культури	Забезпечують ферментацію, стабілізацію кольору і мікробіологічну безпечність	Активні, якісні, придатні для виробництва ферментованих ковбас
Ковбасні оболонки	Формують батон, захищають продукт, забезпечують проникнення диму і вологи	Міцні, еластичні, чисті, без стороннього запаху
Пакувальні матеріали	Захищають продукт під час зберігання і реалізації	Дозволені для харчових продуктів, герметичні, безпечні

Висновки за розділом

Проаналізовано сучасний стан виробництва ковбасних виробів в Україні та встановлено, що галузь характеризується високою конкуренцією, зростанням собівартості продукції, зміною споживчого попиту та потребою в технічному оновленні підприємств. Визначено, що перспективним напрямом є виробництво сирокочених ковбасних виробів, які мають високу харчову цінність, тривалий термін зберігання, виражені смако-ароматичні властивості та належать до продукції з високою доданою вартістю.

Охарактеризовано основну та допоміжну сировину для виробництва сирокочених ковбас, зокрема яловичину, свинину, шпик, кухонну і нітритну сіль, цукор, прянощі, часник, стартові культури, ковбасні оболонки та пакувальні матеріали. Встановлено, що якість готової продукції значною мірою залежить від доброякісності м'ясної сировини, стабільності жирової сировини, правильного дозування допоміжних компонентів і дотримання технологічних режимів.

Доведено, що удосконалення технологічної лінії з виробництва сирокочених ковбас доцільно здійснювати шляхом впровадження сучасного обладнання, автоматизованих камер дозрівання, стартових культур, ефективного пакування та системи контролю якості й безпечності продукції. Це дозволить скоротити тривалість виробництва, зменшити втрати сировини, стабілізувати якість готової продукції та підвищити ефективність роботи м'ясопереробного підприємства.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика досліджуваної технологічної лінії

Технологічна схема виробництва сиркопчених ковбас передбачає послідовне виконання операцій з приймання та підготовки м'ясної сировини, її подрібнення, соління, приготування фаршу, формування ковбасних батонів, осаджування, копчення, сушіння та дозрівання, рисунок 2.1. Особливістю виробництва сиркопчених ковбас є відсутність варіння готового продукту, тому якість і безпечність виробів формуються за рахунок правильного перебігу процесів соління, ферментації, копчення, зневоднення та дозрівання.

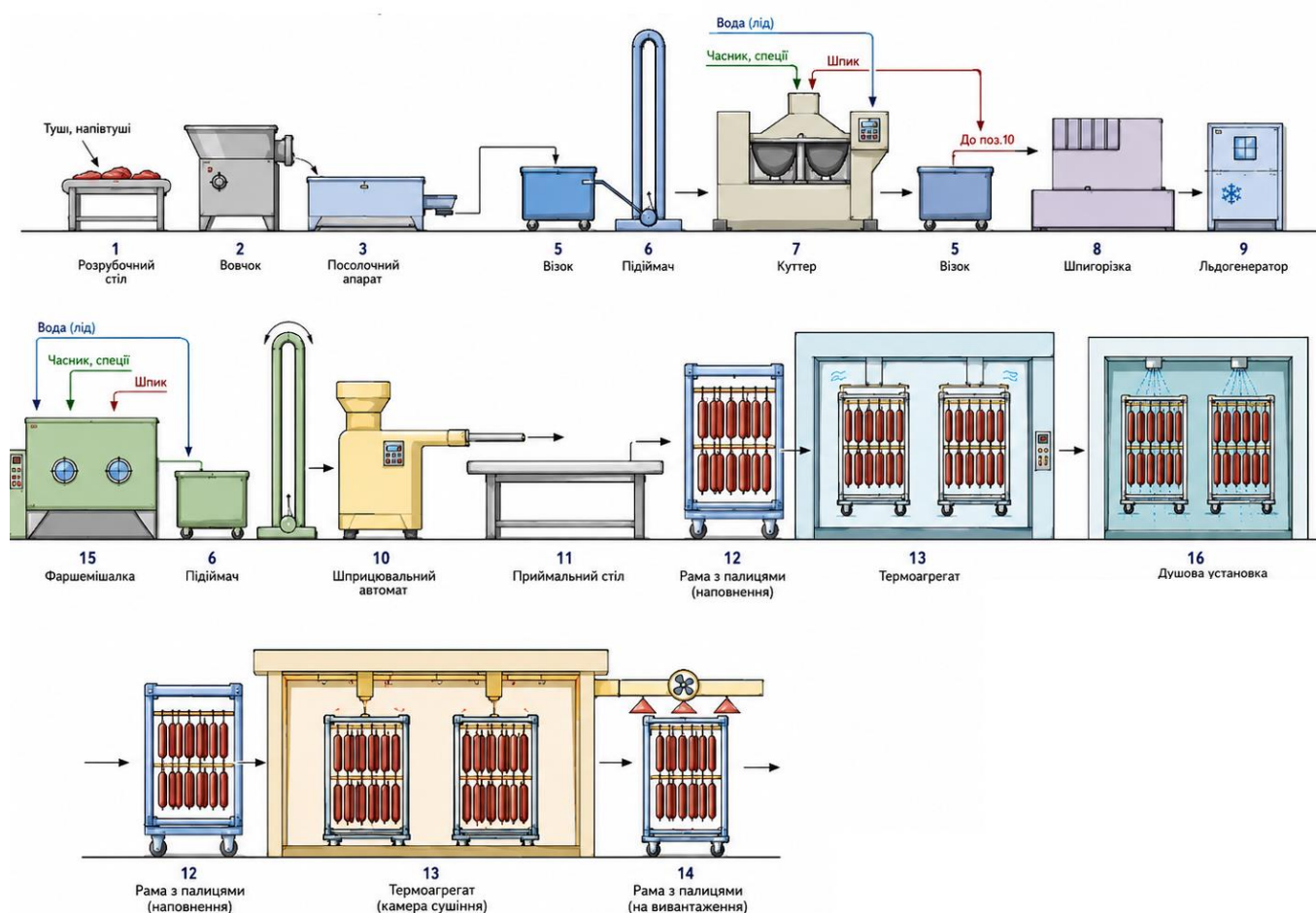


Рисунок 2.1 – Досліджувана технологічна лінія з виробництва сиркопчених ковбасних виробів

На початковому етапі туші та напівтуші надходять на розрубочний стіл, де здійснюють їх розділення, обвалювання та жилування. Під час цієї операції м'ясо відокремлюють від кісток, видаляють грубу сполучну тканину, сухожилля, хрящі, крововиливи, забруднення та інші небажані включення. Температура м'ясної сировини під час обвалювання і жилування повинна становити 0 – 4 °С, а температура повітря у виробничому приміщенні – не вище 12 °С. Підготовлена сировина повинна бути доброякісною, охолодженою, без ознак псування та стороннього запаху.

Після обвалювання і жилування м'ясна сировина надходить у вовчок, де відбувається попереднє подрібнення. Яловичину та свинину подрібнюють на шматки або через решітку з отворами діаметром 16 – 25 мм залежно від рецептури і подальшого способу оброблення. Температура сировини під час подрібнення не повинна перевищувати 4 °С, оскільки підвищення температури може призвести до погіршення структури фаршу, розмазування жиру та зниження якості готової продукції.

Подрібнене м'ясо подають у посолочний апарат, де здійснюють соління сировини. До м'яса додають кухонну або нітритну сіль, а також інші передбачені рецептурою компоненти. Соління забезпечує формування смаку, стабілізацію кольору, часткове зневоднення сировини та пригнічення розвитку небажаної мікрофлори. Тривалість соління м'ясної сировини для сирокопчених ковбас зазвичай становить 24 – 72 год за температури 2 – 4 °С. Під час соління важливо забезпечити рівномірне розподілення солі у м'ясній масі.

Після соління сировину за допомогою візків і підіймача подають до кутера. У кутері здійснюється тонке подрібнення та часткове перемішування м'ясної сировини. На цьому етапі до фаршу можуть додавати воду або лід, часник, спеції, прянощі, цукор, стартові культури та інші компоненти відповідно до рецептури. Лід використовують для запобігання перегріванню фаршу під час кутерування. Температура фаршу після кутерування не повинна перевищувати 8 – 10 °С, а тривалість процесу зазвичай становить 5 – 10 хв залежно від виду обладнання та ступеня подрібнення.

Окремо здійснюють підготовку шпику на шпигорізці. Шпик попередньо охолоджують або підморожують до температури мінус 2 – 0 °С, що забезпечує чітке нарізання шматочків і запобігає їх розмазуванню у фарші. Розмір частинок шпику залежить від виду ковбаси та рецептури і може становити 3 – 6 мм. Підготовлений шпик подають до фаршу на етапі змішування.

Далі м'ясна маса надходить у фаршезмішувач. У фаршезмішувачі відбувається остаточне перемішування подрібненого м'яса, шпику, солі, спецій, часнику, цукру та стартових культур. Метою цієї операції є рівномірний розподіл усіх компонентів, формування в'язкої структури фаршу та отримання однорідної маси. Тривалість перемішування становить 6 – 10 хв, температура фаршу після змішування – не вище 8 °С. Для сиркопчених ковбас важливо уникати надмірного нагрівання та потрапляння зайвого повітря у фарш.

Підготовлений фарш подають до шприцювального автомата. На цій операції здійснюють наповнення натуральних або штучних ковбасних оболонок фаршем. Наповнення має бути щільним, без порожнин, повітряних включень і розривів оболонки. Тиск шприцювання регулюють залежно від виду оболонки та консистенції фаршу. Після наповнення батони перев'язують, кліпсують або формують відповідно до заданої довжини і маси.

Сформовані батони надходять на приймальний стіл, де проводять їх візуальний контроль. На цьому етапі перевіряють щільність наповнення, цілісність оболонки, правильність форми, відсутність повітряних порожнин і забруднень. За потреби батони проколюють для видалення повітря. Після контролю батони навішують на палиці та розміщують на рамах так, щоб вони не торкалися один одного. Це забезпечує рівномірне осаджування, копчення, сушіння і дозрівання.

Наступним етапом є осаджування ковбасних батонів. Осаджування проводять для ущільнення фаршу, підсушування оболонки, стабілізації форми батонів і початку ферментаційних процесів. Тривалість осаджування сиркопчених ковбас становить 12 – 24 год, температура повітря – 2 – 6 °С, відносна вологість – 85 – 90 %. У разі використання стартових культур можливе

проведення ферментаційного осаджування за температури 18 – 24 °С протягом 12 – 24 год з подальшим зниженням температури.

Після осаджування рами з батонами подають у термоагрегат для копчення. Копчення сиркопчених ковбас проводять холодним способом за температури 18 – 22 °С. Тривалість копчення зазвичай становить 2 – 3 доби залежно від діаметра батонів, виду оболонки, рецептури та необхідної інтенсивності кольору й аромату. Відносна вологість повітря під час копчення становить близько 75 – 85 %. Під час копчення відбувається насичення поверхні батонів димовими речовинами, формування характерного смаку, аромату і кольору, а також часткове пригнічення мікрофлори.

Після копчення батони можуть короткочасно охолоджуватися у душовій установці або в охолоджувальному приміщенні. Для сиркопчених ковбас охолодження проводять обережно, без різкого зволоження поверхні, щоб не порушити структуру оболонки і не спричинити дефекти під час подальшого сушіння. Температура охолодження становить 8 – 12 °С.

Основним завершальним етапом є сушіння та дозрівання ковбас у спеціальній камері. Під час сушіння відбувається поступове зниження масової частки води, ущільнення структури, формування смаку, аромату і консистенції готового продукту. Процес проводять поетапно: на початку температура становить 12 – 15 °С, відносна вологість повітря – 82 – 85 %, швидкість руху повітря – 0,05 – 0,1 м/с. Надалі температуру підтримують на рівні 10 – 12 °С, а відносну вологість поступово знижують до 75 – 78 %. Загальна тривалість сушіння і дозрівання становить 20 – 45 діб залежно від діаметра батонів, рецептури, виду оболонки та необхідної вологості готової продукції.

Готові сиркопчені ковбаси повинні мати суху, чисту поверхню, щільну консистенцію, рівномірний колір фаршу на розрізі, виражений аромат копчення і прянощів, без стороннього присмаку та запаху. Після завершення дозрівання продукцію направляють на контроль якості, пакування, маркування та зберігання. Зберігання сиркопчених ковбас здійснюють за температури 0 – 6 °С і відносної вологості повітря 75 – 78 %.

Отже, технологічна схема виробництва сирокочених ковбас є послідовною системою операцій, спрямованих на підготовку м'ясної сировини, формування фаршу, наповнення оболонок, копчення, сушіння та дозрівання готового продукту. Основними умовами отримання якісних сирокочених ковбас є використання доброякісної охолодженої сировини, точне дотримання температурних режимів, правильне дозування солі, спецій і стартових культур, а також контроль вологості й тривалості дозрівання.

2.2 Пропозиції по удосконаленню технологічної лінії з виробництва сирокочених ковбас

Аналіз технологічної схеми виробництва сирокочених ковбас показує, що одним із ключових етапів, який впливає на якість готової продукції, є приготування фаршу. Саме на цій операції формується структура фаршевої маси, рівномірність розподілу м'ясної сировини, шпику, солі, спецій і стартових культур.

У базовій схемі використовується звичайний фаршезмішувач, під час роботи якого можливе потрапляння повітря у фарш, нерівномірне перемішування компонентів, розмазування частинок шпику та утворення порожнин у ковбасних батонах. Для сирокочених ковбас це є небажаним, оскільки вони не піддаються варінню, а їх якість формується під час тривалого копчення, сушіння та дозрівання.

З метою удосконалення технологічної схеми пропонується замінити існуючий фаршезмішувач на сучасну вакуумну фаршезмішувачку закордонного виробництва, LASKA ME. Використання обладнання вакуумного типу дає змогу перемішувати фарш в умовах зниженого тиску, що сприяє видаленню зайвого повітря, покращенню структури фаршу та рівномірному розподілу всіх рецептурних компонентів.

Впровадження вакуумної фаршезмішувачки дозволить отримати щільнішу фаршеву масу, зменшити кількість повітряних включень, покращити рисунок на

розрізі, стабілізувати колір і консистенцію готових виробів. Крім того, рівномірний розподіл стартових культур сприятиме кращому перебігу ферментації та дозрівання сиркопчених ковбас.

Очікуваний ефект від заміни звичайної фаршезмішувачки на вакуумну наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Обґрунтування заміни фаршезмішувачки на вакуумну

Показник	Базова схема	Удосконалена схема
Обладнання для змішування	Звичайна фаршезмішувачка	Вакуумна фаршезмішувачка LASKA ME
Умови перемішування	У відкритому середовищі	В умовах вакууму
Наявність повітря у фарші	Можливі повітряні включення	Зменшення кількості повітря у фарші
Структура фаршу	Можлива неоднорідність	Щільна, рівномірна структура
Розподіл шпику і спецій	Може бути нерівномірним	Більш рівномірний розподіл компонентів
Якість рисунка на розрізі	Можливе розмазування або пустоти	Чіткий рисунок, менше пустот
Перебіг дозрівання	Можлива нестабільність	Стабільніша ферментація і сушіння
Якість готової продукції	Залежить від ручного контролю процесу	Більш стабільні органолептичні показники
Втрати та дефекти	Можливі технологічні дефекти	Зменшення браку і втрат

Отже, заміна звичайного фаршезмішувача на вакуумний є доцільним напрямом модернізації технологічної схеми. Запропоноване удосконалення дасть змогу підвищити якість готової продукції, зменшити технологічні дефекти, скоротити втрати сировини та забезпечити стабільність виробництва сиркопчених ковбас.

2.3 Характеристика технологічної лінії після удосконалення

Технологічна схема виробництва сирокочених ковбас передбачає послідовну переробку м'ясної сировини з використанням вакуумного фаршесмішувача, рисунок 2.2. Спочатку туші та напівтуші надходять на розрубочний стіл, де проводять розбирання, обвалювання та жилювання м'яса. Далі сировину подрібнюють на вовчку, після чого направляють у посолочний апарат для соління та витримування.

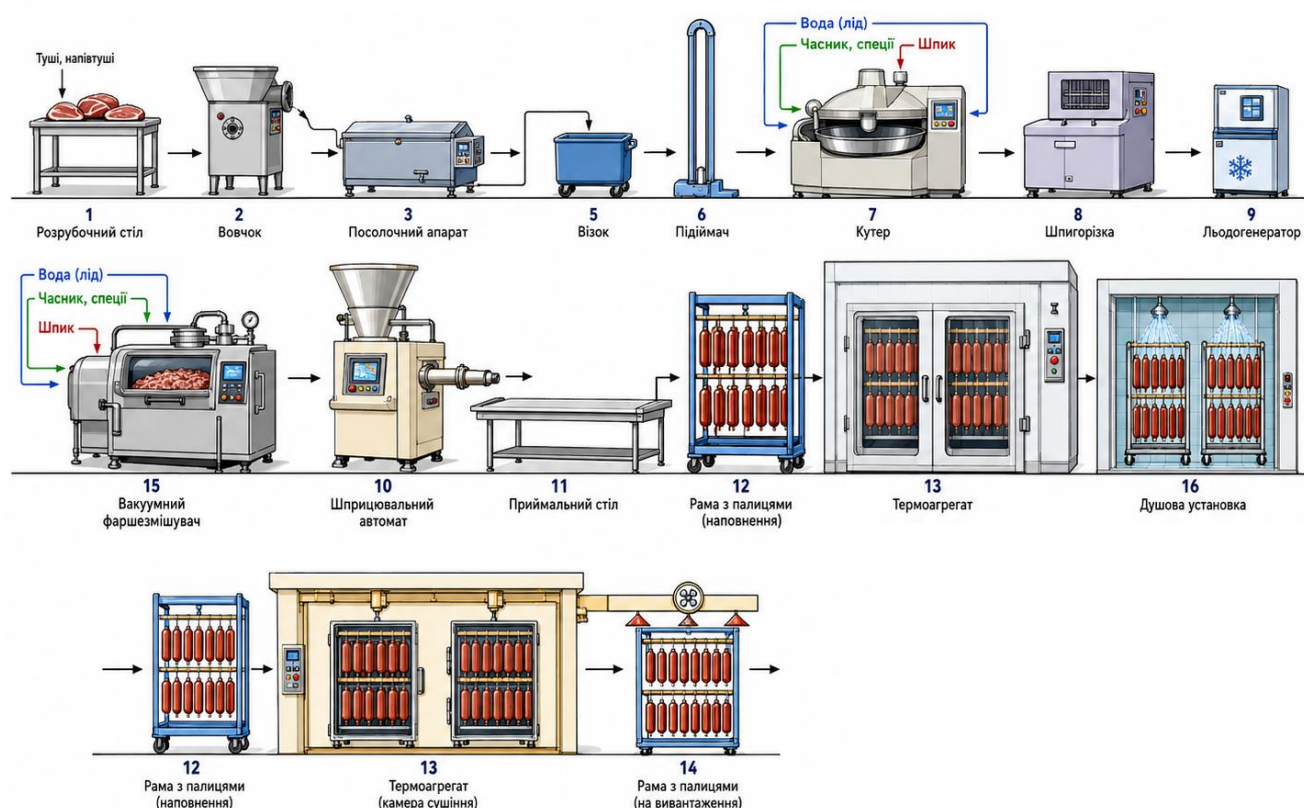


Рисунок 2.2 – Технологічна схема виробництва сирокочених ковбас після удосконалення

Підготовлена сировина за допомогою візка і підіймача подається до кутера, де відбувається подрібнення та змішування м'яса з водою або льодом, часником і спеціями. Шпик окремо подрібнюють на шпигорізці, а лід отримують за допомогою льодогенератора. Наступним етапом є вакуумне змішування фаршу, що забезпечує видалення повітря, рівномірний розподіл компонентів і

формування щільної структури фаршу.

Після цього фарш подають у шприцювальний автомат, де здійснюється наповнення ковбасних оболонок. Сформовані батони приймають на стіл, навішують на рами з палицями та направляють у термоагрегат для осаджування і копчення. Далі ковбасні батони проходять душову установку для охолодження, після чого направляються у камеру сушіння та дозрівання.

Завершальним етапом є вивантаження рам із готовими сирокопченими ковбасами. У результаті дотримання послідовності операцій забезпечується отримання продукції зі щільною консистенцією, рівномірним кольором, характерним ароматом копчення та тривалим терміном зберігання.

2.4 Характеристика готового продукту

Сирокопчені ковбаси – це м'ясні вироби, виготовлені з подрібненої м'ясної та жирової сировини з додаванням солі, нітритної солі, цукру, спецій, прянощів і, за потреби, стартових культур, які проходять процеси осаджування, холодного копчення, сушіння та дозрівання. Відповідно до ДСТУ 4427:2005, сирокопчені та сиров'ялені ковбаси призначені для безпосереднього вживання в їжу та належать до продуктів тривалого зберігання [1].

Готові сирокопчені ковбаси характеризуються щільною консистенцією, вираженим ароматом копчення і прянощів, приємним солонувато-пряним смаком та характерним червоно-рожевим кольором фаршу на розрізі. Поверхня батонів повинна бути чистою, сухою, без забруднень, пошкоджень оболонки, напливів фаршу, плісняви, слизу та сторонніх включень. Оболонка має щільно прилягати до фаршу, не відставати від нього і не мати розривів.

На розрізі фарш сирокопчених ковбас повинен бути рівномірно перемішаним, без сірих плям, порожнин і повітряних включень. Частинки шпику мають бути рівномірно розподілені по всій масі батона, мати білий або злегка рожевий колір, без ознак пожовтіння чи згіркості. Наявність рівномірного

рисунка на розрізі є важливою ознакою правильної підготовки сировини, якісного перемішування фаршу та дотримання режимів дозрівання.

Основними органолептичними показниками якості сиркопчених ковбас є зовнішній вигляд, консистенція, вигляд фаршу на розрізі, запах і смак. Готовий продукт повинен мати властиві даному найменуванню смак і аромат, без кислуватого, затхлого, прогірклого або іншого стороннього присмаку і запаху. Консистенція сиркопчених ковбас має бути щільною, пружною, без надмірної крихкості або м'якості.

Фізико-хімічні показники сиркопчених ковбас залежать від рецептури, виду використаної сировини, сорту продукції та тривалості сушіння. Для цієї групи виробів важливими є масова частка вологи, білка, жиру, кухонної солі та залишковий вміст нітриту натрію. Під час сушіння і дозрівання відбувається зниження вмісту вологи, ущільнення структури, формування характерного смаку, аромату та підвищення стійкості продукту під час зберігання [2].

Харчова цінність сиркопчених ковбас зумовлена високим вмістом повноцінних білків тваринного походження, жирів, мінеральних речовин і смако-ароматичних компонентів. Водночас через значний вміст жиру та солі такі вироби належать до висококалорійних продуктів, тому їх споживання повинно бути раціональним. Енергетична цінність готового продукту залежить від рецептури, співвідношення яловичини, свинини та шпику, а також ступеня зневоднення під час дозрівання.

Мікробіологічна безпечність сиркопчених ковбас забезпечується якістю сировини, дотриманням санітарно-гігієнічних вимог, правильним дозуванням солі й нітритної солі, використанням стартових культур, а також контролем температури, відносної вологості та тривалості сушіння. Оскільки сиркопчені ковбаси не піддаються варінню, особливе значення має пригнічення розвитку небажаної мікрофлори під час ферментації, копчення і дозрівання. Згідно з вимогами стандарту, у готовій продукції контролюють показники безпечності, зокрема наявність патогенних мікроорганізмів, токсичних речовин, нітрозамінів, пестицидів і радіонуклідів [1].

Важливою перевагою сиркопчених ковбас є тривалий термін зберігання порівняно з вареними ковбасними виробами. Це пояснюється зниженим вмістом води, наявністю солі, дією димових компонентів, ущільненою структурою та перебігом ферментаційних процесів. Для збереження якості готову продукцію зберігають у чистих, сухих, добре вентильованих приміщеннях або холодильних камерах за регламентованих температурно-вологісних умов.

Узагальнену характеристику готових сиркопчених ковбас наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристика сиркопчених ковбас

Показник	Характеристика готового продукту
Зовнішній вигляд	Батони чисті, сухі, без пошкоджень оболонки, слизу, плісняви та забруднень
Консистенція	Щільна, пружна, властива сиркопченим ковбасам
Вигляд на розрізі	Фарш рівномірно перемішаний, без сірих плям і порожнин
Колір фаршу	Від рожевого до темно-червоного, рівномірний по всій масі
Шпик	Білий або злегка рожевий, рівномірно розподілений, без пожовтіння
Смак і запах	Приємний, солонувато-пряний, з вираженим ароматом копчення і спецій
Масова частка води	Залежить від рецептури та ступеня сушіння
Масова частка білка	Повинна відповідати вимогам стандарту і рецептурі
Масова частка жиру	Залежить від виду сировини та рецептурного складу
Безпечність	Відсутність патогенних мікроорганізмів і сторонніх домішок
Зберігання	У сухих охолоджених приміщеннях за встановлених температурно-вологісних умов

Отже, сиркопчені ковбаси є високоякісним м'ясним продуктом тривалого дозрівання, що характеризується щільною консистенцією, вираженим смаком і ароматом, рівномірним кольором фаршу та тривалим терміном зберігання. Якість готової продукції залежить від доброякісності м'ясної сировини, правильного

співвідношення компонентів, дотримання режимів соління, копчення, сушіння і дозрівання, а також ефективного контролю показників безпеки.

Висновки за розділом

Розглянуто технологічну лінію виробництва сирокочених ковбас, яка включає підготовку м'ясної сировини, подрібнення, соління, приготування фаршу, формування батонів, осаджування, копчення, сушіння та дозрівання. Встановлено, що якість готової продукції значною мірою залежить від дотримання температурних режимів, тривалості технологічних операцій, правильного дозування рецептурних компонентів і контролю вологості під час дозрівання.

Обґрунтовано доцільність удосконалення технологічної лінії шляхом заміни звичайного фаршесмішувача на вакуумну фаршесмішувачку LASKA ME. Таке рішення дає змогу зменшити кількість повітряних включень у фарші, забезпечити рівномірний розподіл м'ясної сировини, шпику, спецій і стартових культур, покращити структуру фаршу та стабілізувати якість готових виробів.

Охарактеризовано технологічну лінію після удосконалення та встановлено, що використання вакуумного фаршесмішувача сприятиме зменшенню технологічних дефектів, покращенню рисунка на розрізі, підвищенню щільності батонів і стабільності процесів ферментації та дозрівання. Готові сирокочені ковбаси повинні мати суху чисту поверхню, щільну консистенцію, рівномірний колір фаршу, приємний смак і виражений аромат копчення та прянощів.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Продуктовий розрахунок

Вихідні дані для розрахунку:

- найменування продукту – ковбаса сирокочена «Українська»;
- продуктивність лінії за м'ясною сировиною – 350 кг/добу;
- вихід готової продукції – 62 % до маси несоленої м'ясної сировини;
- тривалість роботи – 1 зміна на добу.

Рецептура сирокоченої ковбаси «Українська» на 100 кг м'ясної сировини наведена у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Рецепттура сирокоченої ковбаси «Українська» на 100 кг м'ясної сировини

Найменування сировини	Кількість, кг
Яловичина жилована	50,0
Свинина жилована нежирна	25,0
Шпик хребтовий або грудинка	25,0
Разом м'ясна сировина	100,0

Витрати допоміжної сировини і матеріалів з розрахунку на 100 кг м'ясної сировини наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Допоміжна сировина і матеріали на 100 кг м'ясної сировини

Найменування	Кількість
Сіль кухонна / нітритна сіль	3,50 кг
Цукор-пісок	0,20 кг
Перець чорний мелений	0,15 кг
Перець духмяний мелений	0,05 кг
Часник свіжий подрібнений	0,20 кг
Нітрит натрію, якщо використовується окремо	0,0075 кг
Оболонка ковбасна	за потребою
Шпагат, кліпси, пакувальні матеріали	за потребою

Коефіцієнт перерахунку рецептури на добову продуктивність:

$$K = \frac{G_{\text{сир}}}{100}, \quad (3.1)$$

де K – коефіцієнт перерахунку рецептури;

$G_{\text{сир}}$ – добова продуктивність лінії за м'ясною сировиною, кг.

$$K = \frac{350}{100} = 3,5.$$

Результати розрахунку основної та допоміжної сировини наведено у таблиці 3.3 та таблиці 3.4 відповідно.

Таблиця 3.3 – Розрахунок основної сировини на добу

Найменування сировини	Норма на 100 кг, кг	Коефіцієнт	Потреба на добу, кг
Яловичина жилована	50,0	3,5	175,0
Свинина жилована нежирна	25,0	3,5	87,5
Шпик хребтовий або грудинка	25,0	3,5	87,5
Разом м'ясна сировина	100,0		350,0

Таблиця 3.4 – Розрахунок допоміжної сировини на добу

Найменування	Норма на 100 кг	Коефіцієнт	Потреба на добу
Сіль кухонна / нітритна сіль	3,50 кг	3,5	12,25 кг
Цукор-пісок	0,20 кг	3,5	0,70 кг
Перець чорний мелений	0,15 кг	3,5	0,525 кг
Перець духмяний мелений	0,05 кг	3,5	0,175 кг
Часник свіжий подрібнений	0,20 кг	3,5	0,70 кг
Нітрит натрію, якщо використовується окремо	0,0075 кг	3,5	0,026 кг

Загальна маса допоміжної сировини без урахування оболонки, шпагату та пакувальних матеріалів становить:

$$G_{\text{заг}} = 12,25 + 0,70 + 0,525 + 0,175 + 0,70 + 0,026 = 14,376 \text{ кг.}$$

Загальна маса сировини та допоміжних матеріалів перед формуванням становить:

$$G_{\text{заг}} = 350,0 + 14,376 = 364,376 \text{ кг.}$$

Вихід готової сирокопченої ковбаси приймаємо 62 % до маси м'ясної сировини:

$$G_{\text{г.п.}} = \frac{G_{\text{м.с.}} \cdot B}{100}, \quad (3.2)$$

де $G_{\text{г.п.}}$ – маса готової продукції, кг;

$G_{\text{м.с.}}$ – маса м'ясної сировини, кг;

B – вихід готової продукції, %.

$$G_{\text{г.п.}} = \frac{350 \cdot 62}{100} = 217,0 \text{ кг/добу}$$

Отже, за продуктивності лінії 350 кг м'ясної сировини на добу можна отримати приблизно 217 кг готової сирокопченої ковбаси «Українська» на добу.

Втрати маси під час виробництва сирокопчених ковбас пов'язані переважно з видаленням вологи під час осаджування, копчення, сушіння та дозрівання.

Загальні втрати становлять:

$$P = G_{\text{заг}} - G_{\text{г.п.}}, \quad (3.3)$$

$$P = 364,376 - 217,0 = 147,376 \text{ кг.}$$

Відсоток втрат до маси сировини та допоміжних матеріалів:

$$P_{\%} = \frac{P}{G_{\text{заг}}} \cdot 100, \quad (3.4)$$

$$P_{\%} = \frac{147,376}{364,376} \cdot 100 = 40,4 \%$$

Зведений продуктивний добовий баланс наведено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Зведений продуктивний баланс на добу

Показник	Кількість, кг
М'ясна сировина	350,0
Допоміжна сировина	14,376
Загальна маса сировини перед формуванням	364,376
Вихід готової продукції	217,0
Втрати маси при виробництві	147,376
Вихід готової продукції до м'ясної сировини	62 %
Втрати до загальної маси сировини	40,4 %

Для визначення витрат м'ясної сировини на 1 кг готової продукції:

$$H = \frac{G_{\text{м.с.}}}{G_{\text{г.п.}}}, \quad (3.4)$$

$$H = \frac{350}{217} = 1,61 \text{ кг.}$$

Отже, для виробництва 1 кг сирокопченої ковбаси «Українська» необхідно приблизно 1,61 кг м'ясної сировини без урахування допоміжних компонентів.

За добової продуктивності технологічної лінії 350 кг м'ясної сировини потреба в яловичині становить 175,0 кг, у свинині – 87,5 кг, у шпику або грудинці

– 87,5 кг. Додатково на добу необхідно 12,25 кг солі, 0,70 кг цукру, 0,525 кг чорного перцю, 0,175 кг духмяного перцю, 0,70 кг часнику та 0,026 кг нітриту натрію за умови його окремого використання. Очікуваний вихід готової сиркопченої ковбаси «Українська» становить близько 217 кг на добу.

3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання

Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання для удосконаленої технологічної лінії з виробництва сиркопченої ковбаси «Українська» будемо виконувати тільки для операції замісу фаршу, оскільки умовами удосконалення передбачено заміну саме фаршесмушувального агрегату. Добова продуктивність лінії за м'ясною сировиною становить 350 кг/добу. Тривалість роботи лінії приймаємо 1 зміну тривалістю 8 год. В удосконаленій технологічній схемі передбачено заміну звичайного фаршесмішувача на вакуумний фаршесмішувач LASKA ME.

Годинну продуктивність лінії за м'ясною сировиною визначаємо за формулою:

$$G_{год} = \frac{G_{доб}}{T}, \quad (3.5)$$

де $G_{год}$ – годинна продуктивність лінії, кг/год;

$G_{доб}$ – добова продуктивність лінії, кг/добу;

T – тривалість роботи лінії за добу, год.

$$G_{год} = \frac{350}{8} = 43,75 \text{ кг/год}$$

Отже, годинна продуктивність технологічної лінії становить 43,75 кг/год.

Кількість одиниць обладнання визначаємо за формулою:

$$n = \frac{G_{\text{год}}}{Q \cdot K_{\text{е}}}, \quad (3.6)$$

де n – розрахункова кількість обладнання, шт.;

$G_{\text{год}}$ – годинна продуктивність лінії, кг/год;

Q – технічна продуктивність обладнання, кг/год;

$K_{\text{е}}$ – коефіцієнт використання обладнання.

Коефіцієнт використання обладнання приймаємо: $K_{\text{е}} = 0,85$.

Розраховане значення кількості обладнання округлюють у більшу сторону до цілого числа.

Для остаточного перемішування фаршу в удосконаленій технологічній лінії передбачено використання вакуумного фаршезмішувача LASKA ME. Продуктивність вакуумного фаршезмішувача приймаємо 200 кг/год.

$$n = \frac{43,75}{200 \cdot 0,85} = \frac{43,75}{170} = 0,26$$

Приймаємо 1 вакуумний фаршезмішувач.

Зведена інформація, щодо кількості технологічного обладнання наведена у таблиці 3.6.

Таким чином, для забезпечення роботи удосконаленої технологічної лінії з виробництва сиркопченої ковбаси «Українська» за продуктивності 350 кг м'ясної сировини на добу необхідно встановити: 1 стіл для обвалювання та жилування, 1 вовчок, 1 посолочний апарат, 2 візки, 1 підіймач, 1 кутер, 1 шпигорізку, 1 вакуумний фаршезмішувач LASKA ME, 1 шприцювальний автомат, 1 приймальний стіл, 8 рам для ковбасних батонів, 1 термоагрегат, 7 камер сушіння і дозрівання, 1 душовий пристрій та 1 льодогенератор. Запропонований комплект обладнання забезпечує послідовне виконання всіх технологічних операцій і відповідає заданій добовій продуктивності лінії.

Таблиця 3.6 – Зведена таблиця розрахунку обладнання

Найменування обладнання	Прийнята продуктивність / місткість	Розрахункова кількість, шт.	Прийнята кількість, шт.
Стіл для обвалювання та жилювання	конструктивно	-	1
Вовчок	160 кг/год	0,32	1
Посолочний апарат	100 кг/год	0,51	1
Візок для фаршу	конструктивно	-	2
Підіймач	конструктивно	-	1
Кутер	150 кг/год	0,34	1
Шпигорізка	100 кг/год	0,13	1
Вакуумний фаршезмішувач LASKA ME	200 кг/год	0,26	1
Шприцювальний автомат	150 кг/год	0,34	1
Приймальний стіл	конструктивно	-	1
Рами для ковбасних батонів	50 кг/рама	7,29	8
Термоагрегат / камера копчення	конструктивно	-	1
Камера сушіння і дозрівання	1000 кг/камера	6,51	7
Душовий пристрій	конструктивно	-	1
Льодогенератор	50 кг/добу	0,70	1

3.3 Характеристика обладнання лінії

Удосконалення технологічної лінії з виробництва сиркопчених ковбас передбачає заміну звичайного фаршезмішувача на вакуумний фаршезмішувач типу LASKA ME, (рисунок 3.1). Дане обладнання призначене для рівномірного перемішування м'ясної сировини, шпигу, солі, спецій, часнику, цукру, стартових культур та інших рецептурних компонентів у герметично закритій робочій ємності під вакуумом.

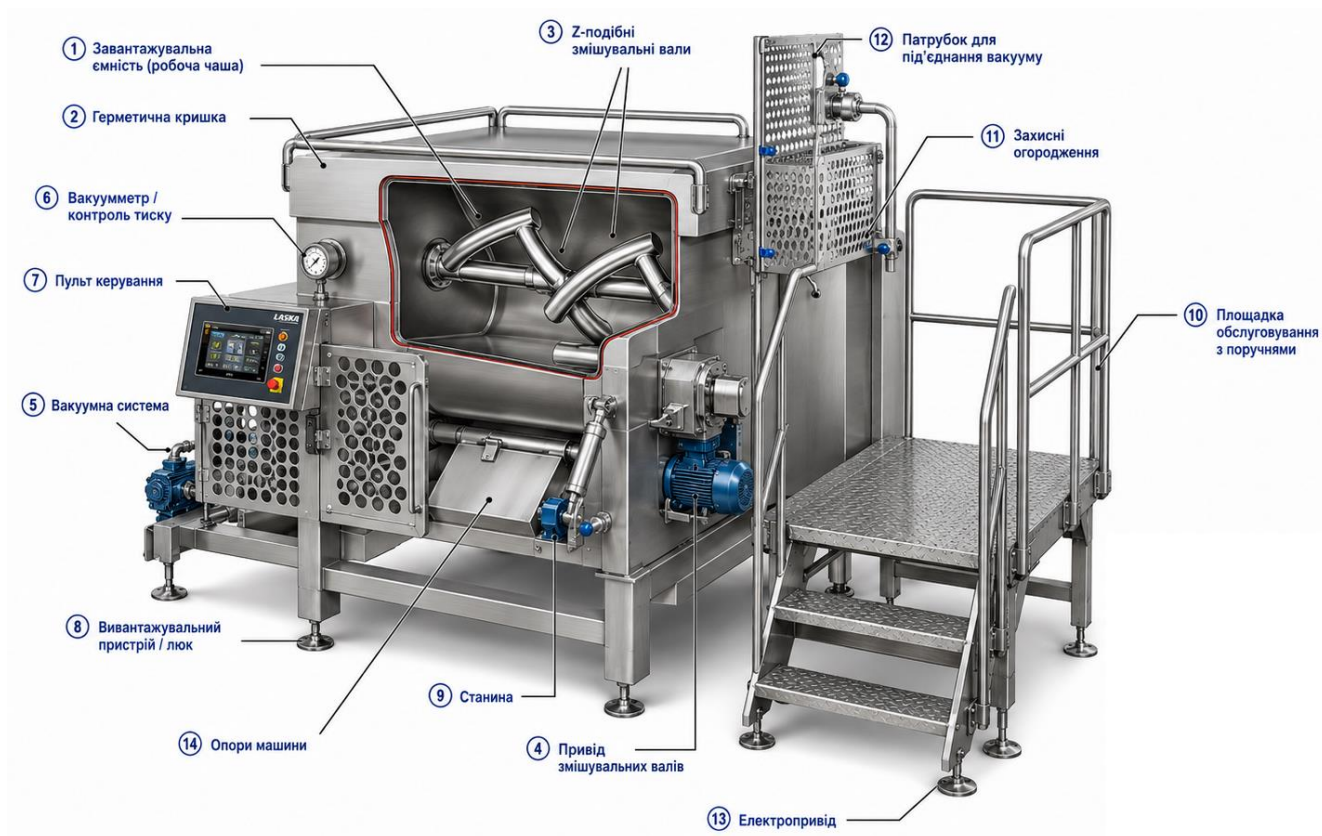


Рисунок 3.1 – Конструктивна схема вакуумного фаршесмішувача LASKA ME

Використання вакуумного фаршесмішувача є доцільним саме для виробництва сирокочених ковбас, оскільки на етапі перемішування формується структура фаршу, рівномірність розподілення компонентів і якість рисунка готового продукту на розрізі. У вакуумному середовищі з фаршу видаляється зайве повітря, що зменшує ймовірність утворення порожнин у ковбасних батонах, покращує щільність фаршу, стабілізує колір і знижує ризик окиснювальних процесів.

Основними конструктивними елементами вакуумного фаршесмішувача є станина, робоча ємність, герметична кришка, змішувальні вали або лопаті, вакуумна система, привод, механізм завантаження і вивантаження, пульт керування та захисні пристрої. Станина забезпечує стійкість машини під час роботи, а робоча ємність призначена для завантаження фаршу та допоміжних компонентів. Герметична кришка дає змогу створити в камері знижений тиск.

Змішувальні органи забезпечують рівномірне перемішування м'ясної маси, шпик, солі, спецій і стартових культур. У промислових моделях часто

використовують два вали з лопатями або Z-подібними змішувальними органами, які забезпечують інтенсивне, але водночас делікатне переміщення фаршу. Це важливо для сировкопчених ковбас, оскільки надмірне руйнування частинок шпику може погіршити вигляд виробу на розрізі.

Вакуумна система складається з вакуумного насоса, трубопроводів, клапанів, ущільнювачів і приладів контролю тиску. Її основне призначення – видалення повітря з робочої камери під час перемішування. Завдяки цьому фарш стає більш щільним, однорідним і краще підготовленим до шприцювання та подальшого дозрівання.

Принцип роботи вакуумного фаршезмішувача полягає у тому, що підготовлену м'ясну сировину, шпик, сіль, спеції, цукор, часник і стартові культури завантажують у робочу ємність. Після цього кришку герметично закривають, вмикають вакуумну систему і створюють знижений тиск. Далі запускають змішувальні органи, які перемішують фарш до отримання однорідної маси з рівномірним розподілом усіх компонентів.

Після завершення процесу вакуум поступово скидають, відкривають кришку або вивантажувальний люк, а готовий фарш направляють до шприцювального автомата. Після роботи обладнання очищають, промивають і дезінфікують відповідно до санітарно-гігієнічних вимог.

Основними перевагами використання вакуумного фаршезмішувача є видалення повітря з фаршу, зменшення кількості порожнин у батонах, рівномірний розподіл рецептурних компонентів, покращення структури і рисунка на розрізі, стабілізація кольору та зниження кількості технологічних дефектів. Отже, встановлення вакуумного фаршезмішувача є ефективним напрямом удосконалення технологічної лінії виробництва сировкопчених ковбас.

3.4 Особливості компонування технологічного обладнання у виробничому приміщенні цеху з виробництва сиркопчених ковбас

Компонування технологічного обладнання у виробничому приміщенні цеху з виробництва сиркопчених ковбас здійснюється з урахуванням послідовності технологічного процесу, санітарно-гігієнічних вимог, зручності обслуговування машин, безпечного переміщення сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Основним принципом розміщення обладнання є забезпечення прямолінійного руху сировини без перехрещення потоків чистої та умовно забрудненої продукції.

Технологічний процес у цеху організовується у такій послідовності: приймання туш і напівтуш, обвалювання та жилювання, подрібнення м'яса, соління, кутерування, підготовка шпику, вакуумне змішування фаршу, шприцювання, формування ковбасних батонів, навішування на рами, копчення, охолодження, сушіння та дозрівання. Відповідно до цього обладнання розміщують послідовно за ходом технологічного процесу.

У зоні підготовки сировини розміщують розрубочний стіл, вовчок і посолочний апарат. Поряд передбачають місце для візків, які використовують для міжопераційного транспортування м'ясної сировини. Далі розташовують підіймач, кутер, шпигорізку та льодогенератор. Таке розміщення забезпечує зручне подавання м'яса, шпику, льоду, спецій і допоміжних компонентів на операції приготування фаршу.

Основним удосконаленням технологічної лінії є заміна звичайного фаршезмішувача на вакуумний фаршезмішувач LASKA ME або його аналог. Заміна обладнання не потребує збільшення площі виробничого приміщення, оскільки вакуумний фаршезмішувач встановлюється на місце існуючого фаршезмішувача і не порушує загальної схеми руху сировини. Його розміщують після кутера і шпигорізки перед шприцювальним автоматом, що забезпечує логічну послідовність операцій: підготовка фаршу – вакуумне перемішування – шприцювання.

У зоні формування ковбасних батонів розміщують шприцювальний автомат, приймальний стіл і рами з палицями. Рами встановлюють так, щоб забезпечити вільний доступ працівників до батонів, можливість навішування ковбас і переміщення рам до термоагрегата. Термоагрегат, душову установку та камеру сушіння розміщують у завершальній частині цеху, оскільки ці операції виконуються після формування батонів і мають бути відокремлені від зони підготовки сировини.

Під час компонування обладнання передбачають проходи для обслуговування машин і переміщення візків. Ширину основних проходів приймають не менше 1,5 м, а проходів між окремими одиницями обладнання – не менше 0,8 – 1,0 м. Біля обладнання, яке потребує постійного обслуговування, залишають додатковий простір для доступу до робочих органів, пульта керування, завантажувальних і вивантажувальних пристроїв.

Площа виробничого приміщення визначається з урахуванням площі, зайнятої обладнанням, проходів, зон обслуговування, місць для візків і рам. Для спрощеного перевірного розрахунку приймаємо існуючі розміри приміщення:

$$L = 12 \text{ м}; B = 9 \text{ м}.$$

Фактична площа виробничого приміщення становить:

$$F_{\phi} = L \cdot B, \quad (3.7)$$

$$F_{\phi} = 12 \cdot 9 = 108 \text{ м}^2$$

Площу, зайняту технологічним обладнанням, наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Площа, зайнята технологічним обладнанням

Найменування обладнання	Кількість, шт.	Орієнтовна площа одиниці, м²	Загальна площа, м²
Розрубочний стіл	1	1,60	1,60
Вовчок	1	0,96	0,96
Посолочний апарат	1	2,00	2,00
Візок	2	0,63	1,26
Підіймач	1	1,00	1,00
Кутер	1	2,52	2,52
Шпигорізка	1	1,35	1,35
Льодогенератор	1	0,64	0,64
Вакуумний фаршезмішувач	1	4,20	4,20
Шприцювальний автомат	1	1,04	1,04
Приймальний стіл	1	1,60	1,60
Рами для ковбасних батонів	8	0,84	6,72
Термоагрегат	1	5,00	5,00
Душова установка	1	3,96	3,96
Камери сушіння та дозрівання	7	2,10	14,70
Разом			48,55

З урахуванням проходів, зон обслуговування та місць для переміщення візків розрахункову площу цеху визначаємо за формулою:

$$F_p = F_{обл} \cdot K, \quad (3.8)$$

де F_p – розрахункова площа виробничого приміщення, м²;

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

K – коефіцієнт, що враховує проходи, зони обслуговування і транспортні проміжки.

Для перевірного розрахунку приймаємо, $K = 2,2$.

Тоді:

$$F_p = 48,55 \cdot 2,2 = 106,81 \text{ м}^2.$$

Порівнюємо розрахункову площу з фактичною: $F_\phi = 108 \text{ м}^2$.

$$F_\phi > F_p, \quad (3.9)$$

$$108 > 106,81$$

Отже, фактична площа виробничого приміщення достатня для розміщення удосконаленої технологічної лінії. Заміна звичайного фаршесмішувача на вакуумний не потребує збільшення площі цеху, оскільки нове обладнання встановлюється в межах існуючої виробничої зони і не змінює загальних габаритів приміщення. Планування виробничого приміщення наведено на рисунку 3.2.

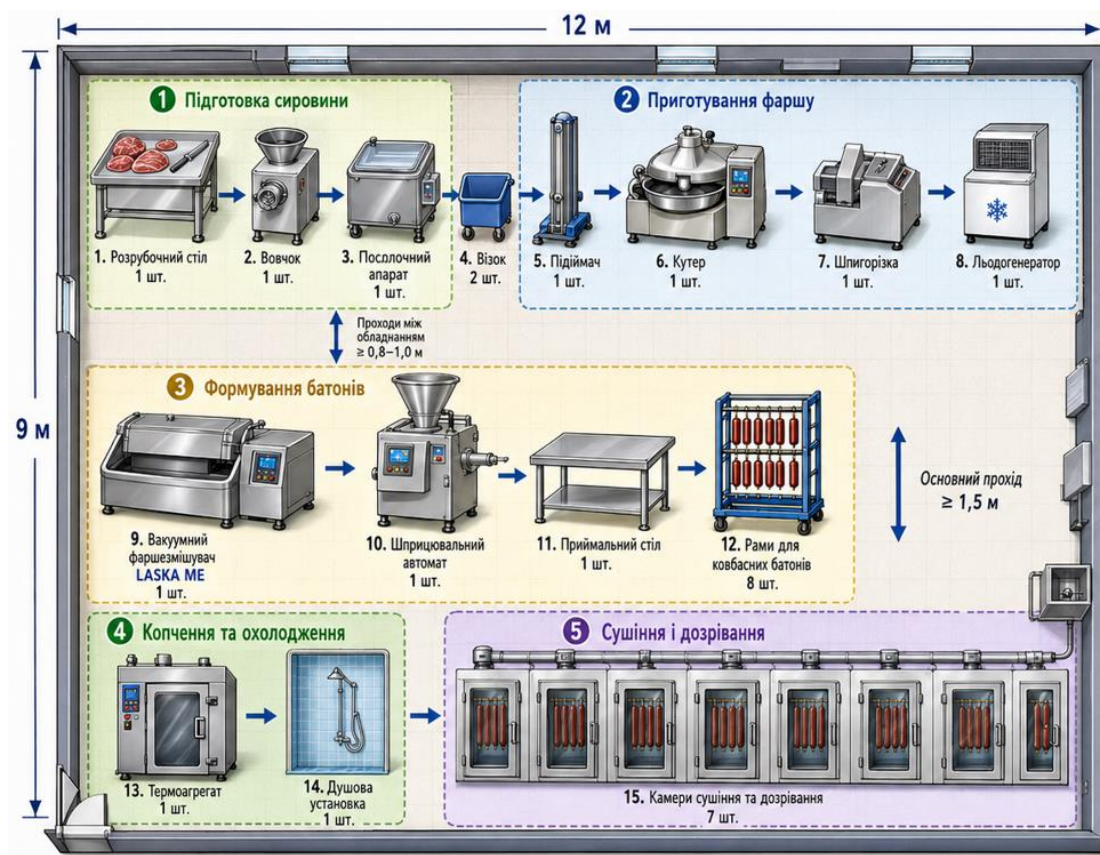


Рисунок 3.2 – Планування виробничого приміщення цеху

Висота виробничого приміщення повинна забезпечувати безпечну експлуатацію обладнання, можливість завантаження сировини, відкривання кришок машин, обслуговування підіймальних пристроїв, роботу вентиляції та санітарну обробку обладнання.

Найбільшу висоту серед обладнання має підіймач і вакуумний фаршезмішувач із завантажувальним пристроєм. Для перевірного розрахунку приймаємо максимальну висоту обладнання: $h_{обл} = 3,0$ м.

Необхідний технологічний зазор над обладнанням приймаємо: $h_z = 0,8$ м.

Мінімально необхідна висота приміщення становить:

$$H_p = h_{обл} + h_z, \quad (3.10)$$

$$H_p = 3,0 + 0,8 = 3,8 \text{ м.}$$

Фактичну висоту виробничого приміщення приймаємо: $H_\phi = 4,2$ м.

Порівнюємо фактичну і розрахункову висоту:

$$H_\phi > H_p, \quad (3.11)$$

$$4,2 > 3,8$$

Отже, висота виробничого приміщення є достатньою для встановлення та експлуатації удосконаленої технологічної лінії. Встановлення вакуумного фаршезмішувача не вимагає збільшення висоти приміщення, оскільки його габарити не перевищують допустимі параметри для існуючого цеху.

Таким чином, компоновання обладнання у виробничому приміщенні забезпечує послідовний рух сировини та напівфабрикатів, зручне обслуговування машин, дотримання санітарно-гігієнічних вимог і безпечні умови праці. Проведені перевірочні розрахунки підтверджують, що існуюча площа цеху 108 м^2

та висота 4,2 м є достатніми для розміщення удосконаленої технологічної лінії з виробництва сиркопчених ковбас.

Висновки за розділом

Виконано продуктивний розрахунок виробництва сиркопченої ковбаси «Українська» за добової продуктивності 350 кг м'ясної сировини. Встановлено, що для забезпечення роботи лінії необхідно 175,0 кг яловичини, 87,5 кг свинини та 87,5 кг шпику або грудинки. Очікуваний вихід готової продукції становить 217,0 кг на добу.

Проведено розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання та визначено, що для операції змішування достатньо встановити один вакуумний фаршезмішувач LASKA ME. Його використання дає змогу покращити структуру фаршу, зменшити кількість повітряних включень, забезпечити рівномірний розподіл компонентів і підвищити якість сиркопчених ковбас.

Охарактеризовано будову та принцип роботи вакуумного фаршезмішувача, а також обґрунтовано його доцільність у складі удосконаленої технологічної лінії. Виконано перевірочні розрахунки площі та висоти виробничого приміщення, які підтвердили, що існуюча площа цеху 108 м² і висота 4,2 м є достатніми для розміщення обладнання. Заміна звичайного фаршезмішувача на вакуумний не потребує збільшення площі або висоти приміщення.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

Впровадження елементів системи НАССР під час виробництва сиркопчених ковбас є необхідним для забезпечення стабільної якості та безпечності готової продукції. Оскільки сиркопчені ковбаси не проходять інтенсивної теплової обробки, особливу увагу слід приділяти контролю якості сировини, санітарному стану обладнання, дотриманню температурних режимів, тривалості соління, копчення, сушіння та дозрівання.

На всіх етапах виробництва можливе виникнення біологічних, хімічних і фізичних небезпечних факторів. До біологічних небезпек належать патогенні мікроорганізми, плісняві гриби та небажана мікрофлора. Хімічні ризики можуть бути пов'язані з перевищенням допустимого вмісту нітриту натрію, залишками мийних і дезінфекційних засобів, а також забрудненням сировини. Фізичні небезпеки включають потрапляння сторонніх домішок: уламків металу, скла, пластику, частинок оболонки або пакувальних матеріалів.

Основними контрольними точками у виробництві сиркопчених ковбас є приймання м'ясної сировини, соління, приготування фаршу, шприцювання, осаджування, копчення, сушіння, дозрівання, пакування та зберігання готової продукції. Особливого контролю потребують температура сировини, дозування солі й нітритної солі, рівномірність перемішування фаршу, санітарний стан оболонок, температура та вологість у камерах дозрівання, а також відсутність сторонніх домішок.

Елементи НАССР під час виробництва сиркопчених ковбас представлені на рисунку 4.1.



Рисунок 4.1 – Елементи НАССР під час виробництва сиркопчених ковбас

Отже, впровадження елементів системи НАССР у виробництві сиркопчених ковбас дає змогу своєчасно виявляти та контролювати небезпечні фактори, знижувати ризик випуску небезпечної продукції, забезпечувати стабільну якість виробів і підвищувати ефективність роботи підприємства.

Висновки за розділом

Розглянуто необхідність впровадження елементів системи НАССР під час виробництва сиркопчених ковбас. Встановлено, що особливу увагу необхідно приділяти контролю якості м'ясної сировини, санітарному стану обладнання, правильному дозуванню солі та нітритної солі, а також дотриманню режимів копчення, сушіння, дозрівання і зберігання готової продукції.

Визначено основні біологічні, хімічні та фізичні небезпечні фактори, які можуть виникати на різних етапах технологічного процесу. До основних контрольних точок віднесено приймання сировини, соління, приготування фаршу, шприцювання, копчення, сушіння, дозрівання, пакування та зберігання.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва сиркопчених ковбас

Розробка карти безпеки праці під час виробництва сиркопчених ковбас є необхідною для запобігання виробничому травматизму, забезпечення безпечних умов праці та дотримання санітарно-гігієнічних вимог, рисунок 5.1. Технологічний процес передбачає використання різального, подрібнювального, змішувального, шприцювального, коптильного та холодильного обладнання, тому працівники можуть зазнавати дії механічних, термічних, хімічних і санітарно-біологічних небезпечних факторів.

Основними небезпеками під час виробництва сиркопчених ковбас є порізи при обвалюванні та жилуванні м'яса, травмування рухомими частинами вовчка, кутера, шпигорізки, вакуумного фаршезмішувача та шприцювального автомата, опіки або перегрівання під час роботи з термоагрегатом, ураження електричним струмом, контакт із мийними та дезінфекційними засобами, а також ризик падіння під час переміщення візків і рам.

Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту: санітарним одягом, фартухом, головним убором, захисними рукавицями, нековзним взуттям, а під час обвалювання – кольчужною рукавицею або засобами захисту рук. До роботи допускаються лише працівники, які пройшли інструктаж з охорони праці, медичний огляд і навчання правилам безпечної експлуатації обладнання.

Перед початком роботи необхідно перевірити справність обладнання, наявність захисних огорожень, блокувальних пристроїв, заземлення, чистоту робочого місця та справність інструменту. Під час роботи забороняється проштовхувати сировину руками у вовчок, кутер або шприцювальний автомат, відкривати кришки обладнання під час його роботи, торкатися рухомих частин машин і виконувати очищення без повного зупинення та відключення обладнання від електромережі.

Після завершення роботи обладнання необхідно вимкнути, очистити, промити та продезінфікувати відповідно до санітарних вимог. Робоче місце слід привести в порядок, прибрати залишки сировини, вимити інвентар і перевірити відсутність сторонніх предметів у виробничій зоні.

ЕТАП РОБОТИ		МОЖЛИВІ НЕБЕЗПЕКИ	ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ
	Обвалювання і жилювання	 Порізи ножем, травмування рук	 Використовувати справний інструмент, захисні рукавиці (кільчужна рукавиця), дотримуватись правил роботи з ножами
	Подрібнення на вовчку	 Захоплення рук рухомими частинами	 Використовувати штовхач для сировини, заборонено проштовхувати руками, працювати при наявності захисних пристроїв
	Кутерування	 Травмування ножами, шум, вібрація	 Працювати лише при закритій кришці, не відкривати та не очищати під час роботи обладнання
	Вакуумне змішування фаршу	 Травмування лопатями, защемлення, дія вакууму	 Перевіряти герметичність, блокування кришки, очищення та обслуговування лише після повної зупинки обладнання
	Шприцювання	 Тиск фаршу, розрив оболонки, защемлення	 Контролювати тиск і справність насадок, дотримуватись безпечної відстані під час роботи
	Копчення	 Опіки, дія диму, висока температура	 Користуватись рукавицями, забезпечити вентиляцію, контролювати температурний режим
	Сушіння і дозрівання	 Підвищена вологість, слизька підлога	 Своєчасне прибирання, нековзне взуття, контроль мікроклімату (температура та вологість)
	Миття і дезінфекція	 Хімічні опіки, подразнення шкіри та очей	 Використовувати засоби індивідуального захисту (рукавиці, окуляри), дотримуватись концентрації мийних засобів

ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ					
					
Санітарний одяг	Фартух	Головний убір	Рукавиці (захисні)	Нековзне взуття	Кільчужна рукавиця (під час жилювання)

	ПАМ'ЯТАЙ! Дотримання правил охорони праці – запорука твоєї безпеки, здоров'я та якості продукції!
---	---

ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ	
✓	Допуск до роботи лише після інструктажу та медогляду
✓	Перевіряти справність обладнання перед початком роботи
✓	Забороняється відкривати та очищати обладнання під час його роботи
✓	Підтримувати чистоту та порядок на робочому місці
✓	Після роботи вимкнути обладнання, очистити, промити та продезінфікувати
✓	Повідомляти керівника про несправності та небезпечні ситуації

Рисунок 5.1 – Карта безпеки праці під час виробництва сирокопчених ковбас

Отже, карта безпеки праці дає змогу визначити основні небезпечні фактори під час виробництва сирокочених ковбас і встановити заходи для їх попередження. Дотримання вимог охорони праці, правил експлуатації обладнання, санітарної обробки та використання засобів індивідуального захисту забезпечує безпечні умови роботи працівників цеху.

5.2 Утилізація відходів під час виробництва сирокочених ковбас

Під час виробництва сирокочених ковбас утворюються харчові та нехарчові відходи, які потребують своєчасного збирання, сортування, тимчасового зберігання та подальшої утилізації, рисунок 5.2. До основних відходів належать кістки, сухожилля, хрящі, обрізки сполучної тканини, залишки шпику, непридатна м'ясна сировина, пошкоджені оболонки, залишки спецій, пакувальні матеріали, а також стічні води після миття обладнання і виробничих приміщень.

Харчові відходи тваринного походження необхідно збирати в окремі промарковані ємності з кришками та регулярно видаляти з виробничої зони. Кістки, жилки, обрізки та інші побічні продукти можуть передаватися на спеціалізовані підприємства для переробки на технічні або кормові продукти за умови відповідності санітарним вимогам. Відходи, що мають ознаки псування або не придатні до подальшого використання, підлягають знезараженню та утилізації відповідно до ветеринарно-санітарних вимог.

Нехарчові відходи, зокрема полімерні пакувальні матеріали, картон, кліпси, шпагат та пошкоджені оболонки, слід сортувати окремо і передавати на переробку або утилізацію. Стічні води після миття обладнання повинні надходити в систему каналізації через жируловлювачі та очисні споруди, що запобігає забрудненню довкілля органічними речовинами, жирами і залишками мийних засобів.

Для зменшення кількості відходів у цеху необхідно раціонально використовувати м'ясну сировину, дотримуватися рецептур, контролювати якість

сировини на вході, запобігати втратам фаршу під час змішування, шприцювання і формування батонів. Своєчасне прибирання відходів, санітарна обробка тари та обладнання, а також правильне ведення обліку відходів сприяють підвищенню санітарної безпеки виробництва та зниженню негативного впливу на довкілля.



Рисунок 5.2 – Основні шляхи утилізації відходів під час виробництва сиркопчених ковбас

Отже, утилізація відходів під час виробництва сиркопчених ковбас повинна здійснюватися організовано, з дотриманням санітарних, ветеринарних та екологічних вимог. Це забезпечує безпечні умови праці, запобігає забрудненню продукції та навколишнього середовища, а також сприяє раціональному використанню сировинних ресурсів.

Висновки за розділом

Розглянуто основні питання охорони праці та захисту навколишнього середовища під час виробництва сиркопчених ковбас. Визначено небезпечні фактори, які можуть виникати під час роботи з різальним, подрібнювальним, змішувальним, шприцювальним, коптільним і холодильним обладнанням.

Розроблено карту безпеки праці, у якій наведено основні ризики для працівників та заходи їх попередження. Встановлено, що безпечні умови праці забезпечуються дотриманням правил експлуатації обладнання, проходженням інструктажів, використанням засобів індивідуального захисту, підтриманням чистоти робочих місць і своєчасною санітарною обробкою обладнання.

Охарактеризовано основні види відходів, що утворюються під час виробництва сиркопчених ковбас, та визначено способи їх збирання, сортування, тимчасового зберігання і подальшої утилізації. Доведено, що організоване поводження з відходами дає змогу зменшити негативний вплив на довкілля, запобігти забрудненню продукції та забезпечити належний санітарний стан виробництва.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Розрахунок техніко-економічних показників виконано для удосконаленої технологічної лінії з виробництва сиркопченої ковбаси «Українська». У проєкті передбачено заміну звичайного фаршесмішувача на вакуумний фаршесмішувач LASKA ME, що дає змогу покращити структуру фаршу, зменшити кількість повітряних включень, стабілізувати якість готової продукції та знизити кількість технологічних дефектів.

6.1 Вихідні дані для розрахунку

Дані для розрахунку техніко-економічних показників наведені у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані для розрахунку

Показник	Значення
Продуктивність лінії за м'ясною сировиною, кг/добу	350
Вихід готової продукції, %	62
Вихід готової продукції, кг/добу	217
Кількість робочих днів на рік	250
Тривалість зміни, год	8
Кількість змін на добу	1
Площа виробничого приміщення, м ²	108
Висота приміщення, м	4,2
Кількість основних виробничих працівників, осіб	6
Оптова ціна реалізації, грн/кг	520

6.2 Розрахунок річного обсягу виробництва

Річний обсяг виробництва готової продукції визначаємо за формулою:

$$G_{річ} = G_{доб} \cdot D, \quad (6.1)$$

де $G_{річ}$ – річний обсяг виробництва готової продукції, кг/рік;

$G_{доб}$ – добовий вихід готової продукції, кг/добу;

D – кількість робочих днів на рік.

$$G_{річ} = 217 \cdot 250 = 54250 \text{ кг/рік.}$$

Отже, річний обсяг виробництва сирокопченої ковбаси «Українська» становить 54,25 т/рік.

6.3 Розрахунок вартості сировини і допоміжних матеріалів

Результати розрахунку вартості сировини і допоміжних матеріалів наведені у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Розрахунок вартості сировини і допоміжних матеріалів

Найменування	Потреба на добу, кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн/добу
Яловичина жилована	175,0	230	40250
Свинина жилована нежирна	87,5	170	14875
Шпик або грудинка	87,5	120	10500
Сіль кухонна / нітритна сіль	12,25	15	183,75
Цукор-пісок	0,70	35	24,50
Перець чорний мелений	0,525	350	183,75
Перець духмянний мелений	0,175	400	70,00
Часник	0,70	100	70,00
Нітрит натрію	0,026	1000	26,00
Оболонка ковбасна	на 217 кг продукції	10 грн/кг	2170
Кліпси, шпагат, пакування	на 217 кг продукції	5 грн/кг	1085
Разом			69438,00

Річні витрати на сировину і допоміжні матеріали:

$$B_{сир} = B_{доб} \cdot D, \quad (6.2)$$

$$B_{сир} = 69438 \cdot 250 = 17359500 \text{ грн/рік.}$$

6.4 Розрахунок витрат на оплату праці

Для обслуговування удосконаленої технологічної лінії приймаємо 6 основних виробничих працівників із середньою заробітною платою 18000 грн/міс та 1 майстра зміни із заробітною платою 25000 грн/міс.

$$B_{зн} = (6 \cdot 18000 + 25000) \cdot 12 = 1596000 \text{ грн/рік.}$$

Нарахування на заробітну плату приймаємо 22 %:

$$B_{нзн} = B_{зн} \cdot 0,22, \quad (6.3)$$

$$B_{нзн} = 1596000 \cdot 0,22 = 351120 \text{ грн/рік.}$$

6.5 Розрахунок витрат на електроенергію

Орієнтовне споживання електроенергії технологічною лінією, холодильним і сушильним обладнанням приймаємо 600 кВт·год/добу. Тариф на електроенергію приймаємо 8 грн/кВт·год.

$$B_{ел} = 600 \cdot 8 \cdot 250 = 1200000 \text{ грн/рік.}$$

6.6 Розрахунок витрат на воду

Витрати води на миття обладнання, тари, інвентарю та санітарну обробку приміщення приймаємо 2 м³/добу. Вартість 1 м³ води приймаємо 50 грн.

$$B_{\text{в}} = 2 \cdot 50 \cdot 250 = 25000 \text{ грн/рік}$$

6.7 Розрахунок капітальних вкладень

У межах удосконалення технологічної лінії передбачено придбання та встановлення вакуумного фаршесмішувача LASKA ME, таблиця 6.3.

Таблиця 6.3 – Результати розрахунку капітальних вкладень

Стаття капітальних вкладень	Сума, грн
Вартість вакуумного фаршесмішувача LASKA ME	2500000
Доставка, монтаж і пусконаладжувальні роботи	350000
Разом капітальні вкладення	2850000

Річну суму амортизаційних відрахувань приймаємо 10 % від капітальних вкладень:

$$A = K_{\text{в}} \cdot 0,10, \quad (6.4)$$

$$A = 2850000 \cdot 0,10 = 285000 \text{ грн/рік.}$$

Витрати на ремонт і технічне обслуговування приймаємо 5 % від капітальних вкладень:

$$B_{\text{рем}} = 2850000 \cdot 0,05 = 142500 \text{ грн/рік.}$$

Інші виробничі витрати приймаємо в розмірі 500000 грн/рік.

Таблиця 6.4 – Зведений кошторис річних витрат

Стаття витрат	Сума, грн/рік
Сировина і допоміжні матеріали	17359500
Заробітна плата	1596000
Нарахування на заробітну плату	351120
Електроенергія	1200000
Вода	25000
Амортизація	285000
Ремонт і технічне обслуговування	142500
Інші виробничі витрати	500000
Разом річні витрати	21459120

6.8 Розрахунок собівартості 1 кг продукції

Собівартість 1 кг готової продукції визначаємо за формулою:

$$C = \frac{B_{річ}}{G_{річ}}, \quad (6.5)$$

де C – собівартість 1 кг готової продукції, грн/кг;

$B_{річ}$ – загальні річні витрати, грн/рік;

$G_{річ}$ – річний обсяг виробництва, кг/рік.

$$C = \frac{21459120}{54250} = 395,56 \text{ грн/кг.}$$

Отже, розрахункова собівартість 1 кг сирокопченої ковбаси «Українська» становить 395,56 грн/кг.

6.9 Розрахунок доходу, прибутку та рентабельності

Річний дохід від реалізації продукції:

$$D_p = G_{p\text{іч}} \cdot Ц, \quad (6.6)$$

де D_p – річний дохід від реалізації, грн/рік;

$Ц$ – оптова ціна реалізації, грн/кг.

$$D_p = 54250 \cdot 520 = 28210000 \text{ грн/рік.}$$

Прибуток до оподаткування:

$$\Pi = D_p - B_{p\text{іч}}, \quad (6.7)$$

$$\Pi = 28210000 - 21459120 = 6750880 \text{ грн/рік.}$$

Податок на прибуток приймаємо 18 %:

$$\Pi_{\text{под}} = 6750880 \cdot 0,18 = 1215158,40 \text{ грн/рік.}$$

Чистий прибуток:

$$\Pi_{\text{ч}} = 6750880 - 1215158,40 = 5535721,60 \text{ грн/рік.}$$

Рентабельність виробництва:

$$R = \frac{\Pi}{B_{p\text{іч}}} \cdot 100, \quad (6.8)$$

$$R = \frac{6750880}{21459120} \cdot 100 = 31,46\%$$

Строк окупності капітальних вкладень:

$$T_{ок} = \frac{K_6}{\Pi_ч}, \quad (6.9)$$

$$T_{ок} = \frac{2850000}{5535721,60} = 0,51 \text{ року.}$$

Результати розрахунку основних техніко-економічних показників наведено у таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Основні техніко-економічні показники проекту

Показник	Значення
Добова продуктивність за м'ясною сировиною, кг/добу	350
Добовий вихід готової продукції, кг/добу	217
Річний обсяг виробництва, т/рік	54,25
Кількість робочих днів на рік	250
Площа цеху, м ²	108
Висота приміщення, м	4,2
Кількість основних працівників, осіб	6
Капітальні вкладення, грн	2850000
Річні виробничі витрати, грн/рік	21459120
Собівартість 1 кг продукції, грн/кг	395,56
Оптова ціна реалізації, грн/кг	520
Річний дохід від реалізації, грн/рік	28210000
Прибуток до оподаткування, грн/рік	6750880
Чистий прибуток, грн/рік	5535721,60
Рентабельність виробництва, %	31,46
Строк окупності капітальних вкладень, років	0,51

Висновки за розділом

Розрахунок техніко-економічних показників підтверджує доцільність удосконалення технологічної лінії з виробництва сиркопчених ковбас шляхом встановлення вакуумного фаршесмішувача LASKA ME. За річного обсягу виробництва 54,25 т готової продукції собівартість 1 кг ковбаси становить 395,56 грн, а очікувана рентабельність виробництва – 31,46 %. Строк окупності капітальних вкладень становить близько 0,51 року, що свідчить про економічну ефективність запропонованого технічного рішення.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проаналізовано сучасний стан виробництва ковбасних виробів в Україні та встановлено, що перспективним напрямом розвитку галузі є виробництво сирокочених ковбас, які характеризуються високою харчовою цінністю, тривалим терміном зберігання, вираженими смако-ароматичними властивостями та високою доданою вартістю.

Охарактеризовано основну та допоміжну сировину для виробництва сирокочених ковбас. Встановлено, що якість готової продукції залежить від доброякісності м'ясної та жирової сировини, правильного дозування солі, нітритної солі, спецій, стартових культур, а також від дотримання технологічних режимів соління, копчення, сушіння і дозрівання.

Розглянуто технологічну лінію виробництва сирокочених ковбас, яка включає підготовку сировини, подрібнення, соління, приготування фаршу, шприцювання, формування батонів, осаджування, копчення, сушіння та дозрівання. Обґрунтовано доцільність удосконалення лінії шляхом заміни звичайного фаршезмішувача на вакуумний фаршезмішувач LASKA ME.

Доведено, що використання вакуумного фаршезмішувача сприяє видаленню повітря з фаршу, рівномірному розподілу м'ясної сировини, шпикку, спецій і стартових культур, покращенню структури фаршу, рисунка на розрізі, щільності батонів та стабільності процесів ферментації і дозрівання.

Виконано продуктивний розрахунок виробництва сирокоченої ковбаси «Українська» за добової продуктивності 350 кг м'ясної сировини. Встановлено, що добова потреба становить 175,0 кг яловичини, 87,5 кг свинини та 87,5 кг шпикку або грудинки, а очікуваний вихід готової продукції – 217,0 кг на добу.

Проведено розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання та встановлено, що для удосконалення лінії достатньо встановити один вакуумний фаршезмішувач LASKA ME. Перевірочні розрахунки підтвердили, що існуюча площа цеху 108 м² і висота приміщення 4,2 м є достатніми для розміщення

обладнання, тому заміна фаршесмішувача не потребує збільшення виробничої площі.

Розглянуто впровадження елементів системи НАССР, визначено основні біологічні, хімічні та фізичні небезпечні фактори, а також контрольні точки на етапах приймання сировини, соління, приготування фаршу, шприцювання, копчення, сушіння, дозрівання, пакування та зберігання продукції.

Охарактеризовано питання охорони праці та захисту навколишнього середовища. Розроблено карту безпеки праці, визначено основні небезпеки для працівників і заходи їх попередження. Також розглянуто види відходів, що утворюються під час виробництва, та запропоновано способи їх збирання, сортування, тимчасового зберігання і подальшої утилізації.

Розрахунок техніко-економічних показників підтвердив ефективність запропонованого удосконалення. За річного обсягу виробництва 54,25 т готової продукції собівартість 1 кг сирокопченої ковбаси становить 395,56 грн, рентабельність виробництва – 31,46 %, а строк окупності капітальних вкладень – близько 0,51 року.

Отже, удосконалення технологічної лінії шляхом встановлення вакуумного фаршесмішувача є технологічно та економічно доцільним.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційні технології та обладнання переробки м'яса та продуктів на його основі: Навчальний посібник. Дніпро : ДДАЕУ, 2025. 402 с.
2. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.
3. Клименко, М. М. Технологічне проектування м'ясо-жирових підприємств м'ясної промисловості : навч. посібник / М. М. Клименко, В. М. Пасічний, М. М. Масліков; за ред. М. М. Клименка ; Нац. ун-т харч. технол. Вінниця : Нова Книга, 2005. 384 с.
4. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник / Ф В. Перцевий, О. Г. Терешкін, П. В. Гурський та ін. ; за ред. Ф. В. Перцевого, О. Г. Терешкіна, П. В. Гурського. Київ : Інкос, 2014. 340 с.
5. Сирохман І., Лозова Т. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів. 2-ге видання. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 378 с.
6. Технологічне обладнання підприємств м'ясної промисловості: навч. посіб. / О. А. Гірний, П. О. Лісовий. Житомир: Рута, 2019. 384 с.
7. Янчева М., Пешук Л., Дроменко О. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса і м'ясних продуктів. К.: Центр навчальної літератури, 2017. 304 с.
8. Баль-Прилипко Л. В., Дерев'янко Л. П. Технологія м'яса та м'ясопродуктів. Практикум : навч. посібник. Київ : ЦУЛ, 2011. 304 с.
9. Кишенько, І. І. Технологія м'яса та м'ясопродуктів. Практикум : навч. посібник / І. І. Кишенько, В. М. Старцова, Г. І. Гончаров ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2010. 367 с.
10. Пешук, Л. В. Основи тваринництва і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів : підручник / Л. В. Пешук ; Нац. ун-т харч. технол. Київ: Центр навч. літ-ри, 2011. 400 с.

11. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини : підручник / Л. В. Пешук, М. О. Янчева, О. І. Гащук, С. Г. Кириченко ; Нац. ун-т харч. технол., Харк. держ. ун-т харч. та торг. Київ : ЦУЛ, 2017. 300 с.
12. Пасічний В. М. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: навч. посібник. Київ : НУХТ, 2012. 384 с.
13. ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови». Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 32 с.
14. Берник, І. М., Соломон, А. М., & Шуляк, О. О. (2019). Використання білкових добавок у виробництві ковбасних виробів. Аграрна наука та харчові технології.-2018.-Вип. 1 (100).-С. 93-100.
15. Пантазі, С. Д., Мацук, Ю. А., Пасічний, В. М., & Ковальова, О. С. (2026). Удосконалення технології сосисок із використанням функціональних інгредієнтів.
16. Пасічний, В. М., & Захандревич, О. А. (2008). Характеристики основної м'ясної сировини та субпродуктів для виробництва ковбасних виробів вареної групи.
17. Берник, І. М., Соломон, А. М., & Шуляк, О. О. (2019). Використання білкових добавок у виробництві ковбасних виробів. Аграрна наука та харчові технології.-2018.-Вип. 1 (100). С. 93-100.
18. Ощипок, І. М., Кринська, Н. В., & Наконечний, В. В. (2012). Рослинні білкові препарати для приготування ковбасних виробів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького, 14(2-3 (52)), 262-267.
19. Ковальова, О., & Ющенко, К. Перспективи використання пророщеного зерна бобових при виробництві ковбасних виробів. Міжнародна науково-практична конференція, 36.
20. Паска, М. З., & Маркович, І. І. (2016). Використання борошна сочевиці при виробництві ковбасних виробів та технологія його отримання. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини

та біотехнологій імені СЗ Їжицького. Серія: Харчові технології, (18, № 1 (4)), 107-114.

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

22. Давидова, О. Б., & Зозульов, О. В. (2021). Сучасний стан ринку ковбасних виробів України: ключові тенденції та драйвери розвитку. Актуальні проблеми економіки та управління, (15).

23. Кайнаш, А. П. (2012). Товарознавча характеристика ковбасних виробів з рослинними добавками.

24. Ковальова, О. С. (2022). Особливості консервування харчової сировини з використанням плазмохімічно активованих водних розчинів.

25. Новгородська, Н. В., & Блащук, В. В. (2016). Використання білково-жирових емульсій при виробництві варених ковбасних виробів. Наукові праці національного університету харчових технологій, (22, № 6), 189-194.

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

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

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

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

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

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

32. Hui Y. H. Handbook of Meat and Meat Processing. 2nd ed. Boca Raton : CRC Press, 2012. 1000 p.
33. Kovaliova, O., Pivovarov, O., & Koshulko, V. (2022). Effect of plasma-chemically activated aqueous solutions on the process of disinfection of food production equipment.
34. Polon, P. E., Alves, A. F., Olivo, J. E., Paraíso, P. R., & Andrade, C. M. G. (2018). Production optimization in sausage industry based on the demand of the products. *Journal of Food Process Engineering*, 41(2), e12644.
35. Pivovarov, O., Kovalova, O., & Koshulko, V. (2022). Disinfection of marketable eggs by plasma-chemically activated aqueous solutions.
36. Danyliv, M. M., Vasilenko, O. A., Ozherelyeva, O. N., & Shestakova, Y. A. (2019, October). Improvement of sausage production technology. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 341, No. 1, p. 012131). IOP Publishing.
37. Kovalova, O., Pivovarov, O., Vasilyeva, N., & Koshulko, V. (2022). Obtaining of rice malt with the use of plasma-chemically activated aqueous solutions.
38. Bal-Prylypko, L., Yancheva, M., Paska, M., Ryabovol, M., Nikolaenko, M., Israelian, V., ... & Nazarenko, M. (2022). The study of the intensification of technological parameters of the sausage production process. *Slovak Journal of Food Sciences*, 16.
39. Akpan, I. P. (2017). Trends in sausage production. *African Journal of Food Science and Technology*, 8(5), 081-084.
40. Kryzhova, Y., Slobodenyuk, N., & Moskalenko, I. (2023). Application of modern technologies to improve the quality of sausage products. *Animal Science and Food Technology*, 14(1), 49-64.