

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 виробництва
ковбасних виробів**

Виконав: здобувач вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-1-20 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Ігор КРУТИК

Керівник: _____ Юрій ЧУРСІНОВ

Рецензент: _____

Дніпро 2024

**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

В.о. завідувача кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)
«06» травня 2024 р.

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

Крутику Ігору Віталійовичу

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії виробництва ковбасних виробів».
- Керівник роботи: Чурсінов Юрій Олексійович, доктор технічних наук, професор, затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» травня 2024 року № 983.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 07 червня 2024 року
3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва ковбасних виробів. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Загальна частина роботи. 2 Технологічна частина роботи. 3 Проектна частина роботи. 4 Впровадження у виробництво системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Економічне обґрунтування проекту. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Відомості про підприємство. 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	Професор Юрій ЧУРСІНОВ	06.05.24	07.06.24

7. Дата видачі завдання 06 травня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	06.05-08.05.24	виконано
2	Загальна частина роботи	09.05-12.05.24	виконано
3	Технологічна частина роботи	13.05-15.05.24	виконано
4	Проектна частина роботи	16.05-23.05.24	виконано
5	Впровадження у виробництво системи НАССР	24.05-31.05.24	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	01.06-02.06.24	виконано
7	Економічне обґрунтування проекту	02.06-03.06.24	виконано
8	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.24	виконано
9	Підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-07.06.24	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ **Ігор КРУТИК**
(підпис)

Керівник роботи _____ **Юрій ЧУРСІНОВ**
(підпис)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота ступеня вищої освіти «Бакалавр» за темою: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва ковбасних виробів» складається з 79 сторінок пояснювального тексту та демонстраційних частин.

Структура проекту включає вступ, 6 розділів, загальні висновки про роботу та бібліографії.

Ключові слова: СОСИСКИ, КОВБАСНІ ВИРОБИ, КУТЕР, ПРЕС ДООБВАЛОЧНИЙ, ТЕРМІЧНА ОБРОБКА, РОЗРАХУНКИ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	9
1.1 Характеристика підприємства	9
1.2 Технології виробництва ковбасних виробів в ПП «Дюкол»	10
1.3 Вимоги до сировини та якості готового продукту	23
Висновки за розділом	25
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	26
2.1 Опис діючої технологічної схеми виробництва сосисок	26
2.2 Пропозиції по удосконаленню технологічної лінії	28
2.3 Опис технологічної схеми після удосконалення	29
Висновки за розділом	32
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	33
3.1 Технологічний розрахунок	33
3.2 Перевірочний розрахунок технологічного обладнання лінії	37
3.3 Коротка характеристика технологічного обладнання модернізованої лінії	39
3.4 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень	44
Висновки за розділом	50
4 ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	51
Висновки за розділом	55
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	56
5.1 Картка умов безпеки праці оператора цеху з виробництва ковбасних виробів	56
5.2 Шляхи утилізації відходів при переробці м'яса	57
Висновки за розділом	58

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	59
6.1 Розрахунок робочого періоду	59
6.2 Розрахунок потреби сировини для виробництва продукції	60
6.3 Розрахунок фонду оплати праці	61
6.4 Розрахунок вартості палива та електроенергії	63
6.5 Відрахування на соціальні заходи	66
6.6 Розрахунок амортизації основних фондів	66
6.7 Розрахунок капітальних вкладень	67
6.8 Розрахунок інших операційних витрат	68
6.9 Розрахунок товарної продукції	69
6.10 Розрахунок основних техніко-економічних показників	71
Висновки за розділом	74
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	75
БІБЛІОГРАФІЯ	77

ВСТУП

Ковбасні вироби відіграють важливу роль у харчуванні населення, і виробництво їх є найпоширенішим методом переробки м'яса та інших продуктів забою тварин у м'ясній промисловості.

Виробництво ковбасних виробів у промислових умовах передбачає ряд технологічних процесів, які базуються на різних методах впливу на сировину за допомогою хімічних, фізичних, мікробіологічних та інших чинників. Особливу вагу при цьому надають теплові процеси, оскільки використовується сировина для виробництва ковбас належить до продуктів, що швидко псуються.

В умовах ринкової економіки особливо важливим є виробництво та забезпечення населення конкурентоспроможною харчовою продукцією. М'ясні товари є значною складовою у структурі роздрібного товарообороту серед інших товарних груп. Як джерело повноцінних білків, мінеральних речовин, насичених і ненасичених жирних кислот, деяких вітамінів та інших поживних речовин, продукція цієї групи має велике значення для збалансованого раціону харчування.

У останні роки в Україні враховуючи сучасні вимоги та специфічну економічну ситуацію, активно проводиться пошук і розробка нових формул для м'ясної продукції з визначеним хімічним складом, яка була б збалансована за вмістом білків, жирів, вуглеводів, води, мінеральних речовин і вітамінів. Для підвищення харчової і біологічної цінності продукції використовуються білкові компоненти як тваринного, так і рослинного походження, такі як знежирене молоко, казеїн, соєві білки, кров тощо.

Перед підприємствами, які займаються виробництвом ковбасних виробів, стоять завдання подальшого підвищення якості і розширення асортименту ковбасних виробів, забезпечення населення продуктами високої якості, зменшення втрат під час їх виготовлення та зберігання.

Ковбасні вироби є дуже популярними серед споживачів, що пояснюється вищою харчовою цінністю самої ковбаси порівняно з продуктами, з яких вона виготовлена. При приготуванні ковбас використовується м'ясо, з якого видаляють кістки та малохарчові частини (такі як хрящі, сухожилля, плівки та груба сполучна тканина). Яловичий жир, який не дуже ефективно топиться, часто замінюється свинячим шпиком, який краще засвоюється і швидко розплавляється. Додавання прянощів до фаршу та уважне подрібнення м'яса підвищує засвоюваність ковбас.

Отже, з усіх вищезазначених фактів можна зробити висновок, що ковбаси є цінним продуктом харчування, на які особливо в останні роки спостерігається стійкий зріст попиту.

Отже, тема дипломної роботи про «Удосконалення технологічної лінії виробництва ковбасних виробів» є актуальною і значущою.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

Приватне підприємство «Дюкол» розпочало свою діяльність з березня 1996 року, керівником підприємства є Данілов Олег Геннадійович. Виробничі потужності приватного підприємства «Дюкол» розташовані в лівобережній частині міста Дніпро за адресою вулиця Кожедуба, будинок 48.

Дане підприємство відноситься до підприємства малої потужності, всі основні процеси на заводі автоматизовані та механізовані. Основний вид діяльності підприємства це виробництво м'ясних продуктів та оптова і роздрібна торгівля м'ясом та м'ясними продуктами.

Керівництво заводом виконує директор. Підприємство має свою лабораторію, бухгалтерію, плановий відділ, механічну та столярну майстерні, свою котельню.

На території підприємства розташовані: виробничий корпус, майстерня, контрольно-пропускний пункт, приміщення для зберігання інвентарю, холодильна камера для зберігання готової продукції та сировини. Загальний вигляд території приватного підприємства «Дюкол» приведений на рис.1.1.

Приватне підприємство «Дюкол» працює за двозмінним робочим графіком. Чисельність робітників – 20 чоловік. Контроль технологічного процесу в змінах виконує змінний технолог, в день – старший технолог.

Безпечні умови праці працюючих в промислових приміщеннях забезпечується прийнятими в проекті об'ємно-планувальними рішенням, організацією технологічного процесу, системами вентиляції, опалення та освітлення.

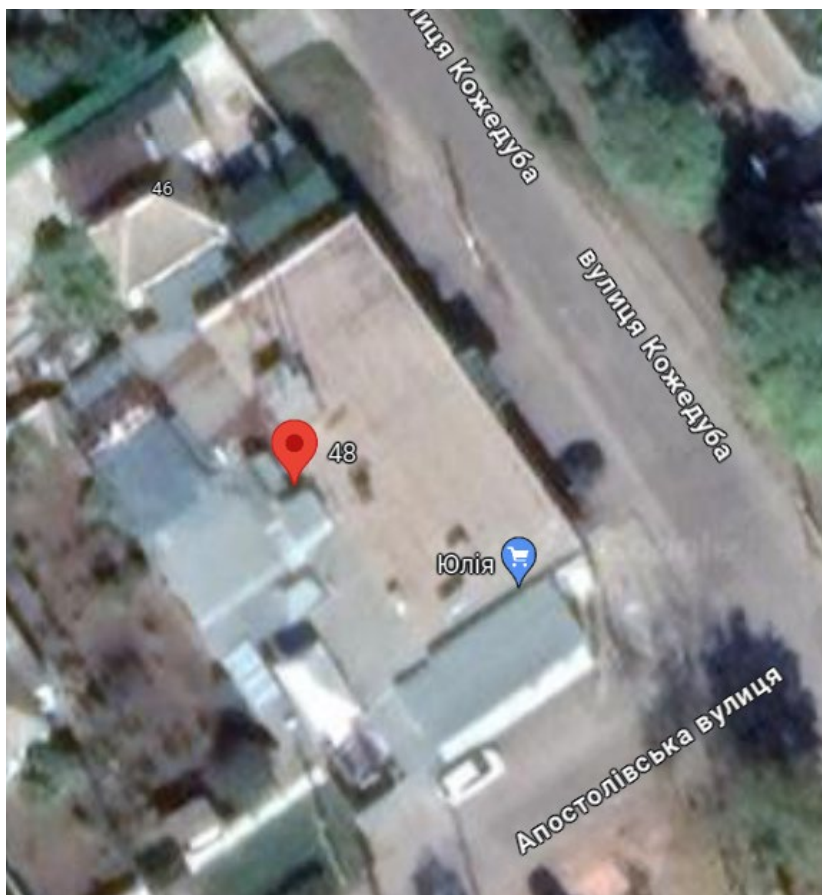


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд території ПП «Дюкол»

1.2 Технології виробництва ковбасних виробів в ПП «Дюкол»

Без врахування складу і якості сировини, а також параметрів технологічного процесу виробництва, ковбасні вироби можна класифікувати на наступні типи: варені ковбаси, сосиски та сардельки, напівкопчені ковбаси, копчені ковбаси, ліверні ковбаси, кров'яні ковбаси та інші.

Технологічний процес виробництва ковбасних виробів представлені схемами зображеними на рис. 1.1 – 1.4. До технологічного процесу виробництва ковбасних виробів входять наступні операції: приймання та розділення сировини, обвалка та жиловка м'яса, посол, подрібнення, приготування фаршу, шприцювання в натуральні та штучні оболонки, осідання, обжарювання та термічна обробка, варка, копчення та висушування, упаковка та зберігання готової продукції.

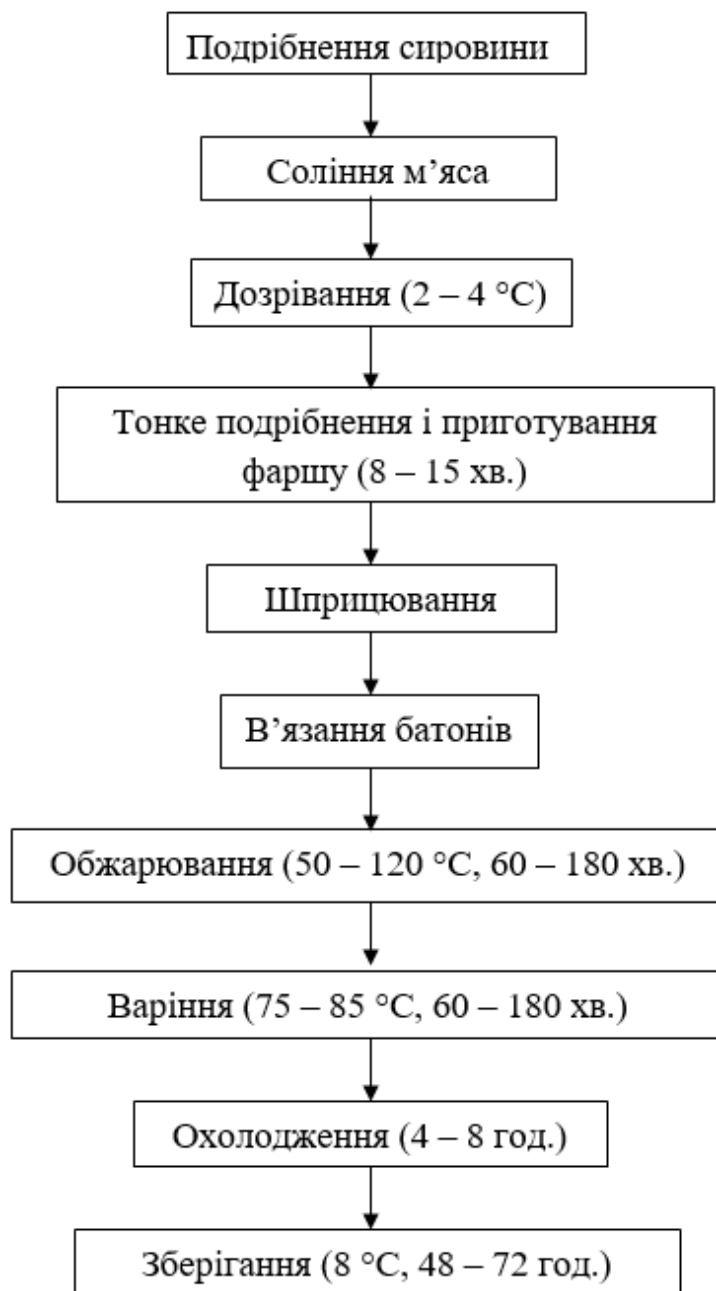


Рисунок 1.1 – Технологічна схема виробництва варених ковбас

У залежності від устаткування та технологічного рівня цехів переробки м'яса і особливостей виготовлення окремих видів ковбасних виробів, технологічні схеми можуть відрізнятися.

До ковбасного цеху м'ясна сировина надходить у вигляді туш або напівтуш яловичини, свинини або баранини. Під час технологічного процесу виробництва ковбас, використовується м'які частини туші певних видів тварин, у відповідності до рецептур згідно стандартам. Для цього туші розділяються, обвалюються, а отриманий м'який матеріал (м'якоть) піддається жилуванню.

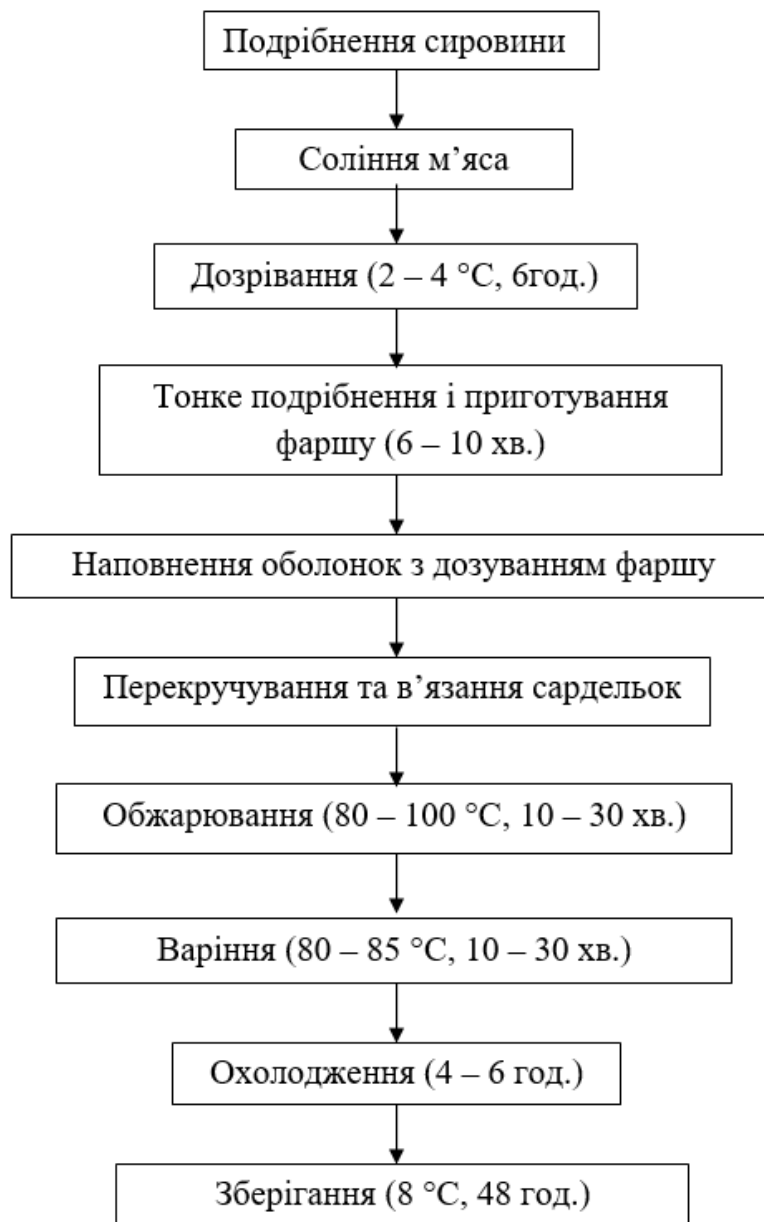


Рисунок 1.2 – Технологічна схема виробництва сосисок та сардельок



Рисунок 1.3 – Технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас

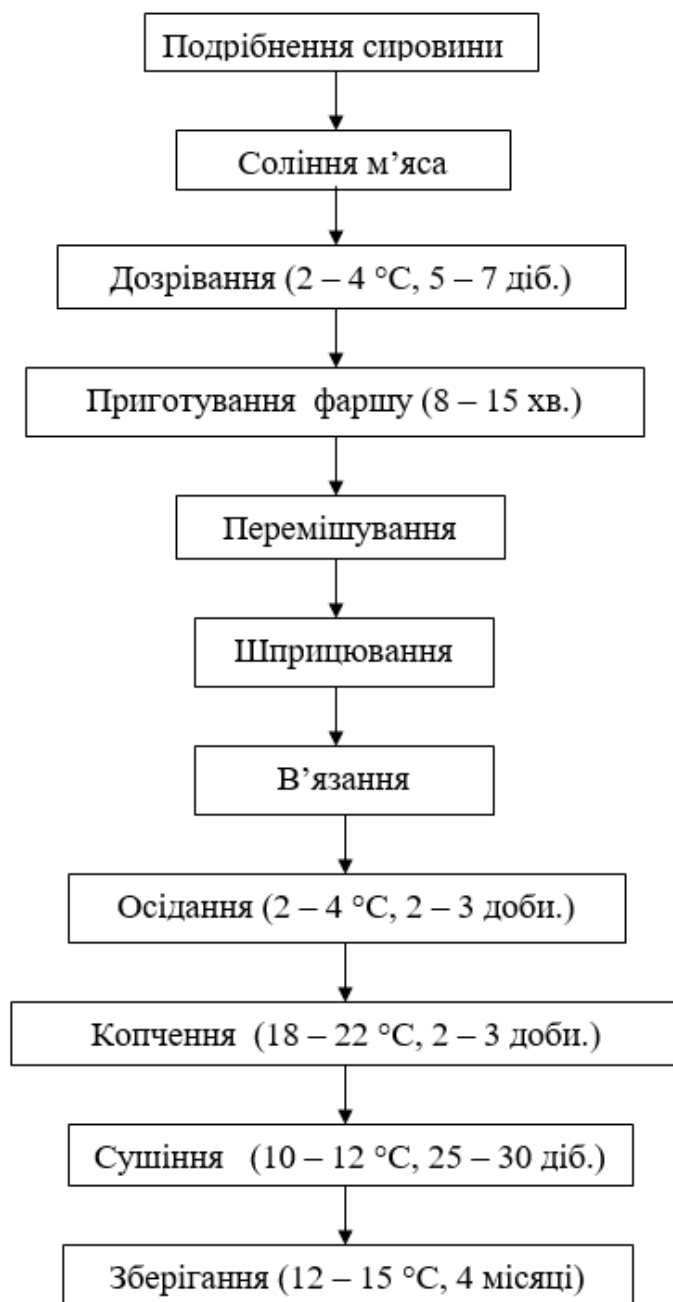


Рисунок 1.4 – Технологічна схема виробництва сирокопчених ковбас

Для полегшення операції обвалювання, розділення напівтуш на окремі відруби проводять таким чином, щоб диференціювати процес, що значно підвищує ефективність праці та якість виконаної роботи. Це розділення зазвичай виконують ножом на підвісному шляху або за допомогою спеціального столу для розділення.

Важливо уникати розрубання напівтуш сокирою, щоб уникнути потрапляння дрібних кісток у обвалене м'ясо.

Напівтуші яловичини розділяють за комбінованою або ковбасною схемою, для ковбасного виробництва тушу розділяють на сім частин: лопаткову, шийну, груднину, спино-реберну, поперекову, кульшову та крижову, їх подають на відповідні робочі місця обвальщиків.

Під час розділення напівтуш свинини необхідно враховувати мету використання сировини. Зазвичай їх розділяють на три основні частини: передню, середню і задню. Після цього передню частину поділяють на шийну частину, лопаткову, м'якиш, ніжку і окіст (лопатку). Середню частину розпилюють на корейку та груднину, а потім відокремлюють окіст, крижову частину та ніжку.

Обвалювання м'яса – це процес відокремлення м'якішної частини туші від кісток. Цей процес може проводитися вручну за допомогою спеціальних ножів на стаціонарних або конвеєрних столах. Кістки повинні бути розділені від м'яса, інакше може залишатися лише невелика кількість м'яса на складних профілях кісток. Важливо контролювати, щоб у м'ясо не потрапляли дроблені кістки, що може ускладнити наступний процес жилування.

При обвалці необхідно суворо дотримуватися правил техніки безпеки. Робітників забезпечують кольчужними фартухами і спеціальними кольчужними рукавичками які захищають їх від можливих порізі тіла.

Жилування м'яса – це процес видалення з м'яса різних додаткових компонентів, таких як сполучна тканина, кровоносні та лімфатичні тканини, судини, сухожилля, жир, дрібні кістки і забруднення, а також подальше розподілення м'яса на різні сорти в залежності від вмісту жирової і сполучної тканини. Цей процес зазвичай виконується вручну за допомогою спеціальних ножів з широким лезом. Спочатку м'ясо розділяють на окремі м'язи, а потім ріжуть на шматки вагою від 400 до 500 грамів.

Жиловану яловичину усіх категорій розділяють на три сорти: вищій – шматки м'язової тканини без жиру, сполучної тканини та інших включень, які спостерігаються не озброєним оком; перший – м'язова тканина з вмістом до 6 % від маси м'яса сполучної тканини у вигляді плівок; другий – менш цінні частини туші, які містять до 20 % сполучної тканини та жиру.

Жиловану свинину залежно від місту жиру поділяють на три сорти: нежирну, напівжирну і жирну.

Нежирна свинина – м'язова тканина без сполучної тканини і жиру. Напівжирна свинина включає м'язову тканину яка містить 30 – 50 % міжм'язового жиру. Жирна свинина – м'язова тканина з масовою часткою жирової тканини понад 50 %.

Приміщення де проводять обвалку та жиловку м'яса, повинні мати високий рівень санітарно-гігієнічних умов, температура в цеху не вище 10 – 12 °С при відносній вологості повітря 75 – 80 %.

До комплексу операцій, пов'язаних з солінням м'яса для ковбасних виробів, входять попереднє подрібнення, змішування з солільними інгредієнтами та витримка у засолі. Подрібнення м'яса сприяє швидкому та рівномірному розподіленню солі, що в свою чергу дозволяє зменшити час, необхідний для проведення процесу.

Подрібнене м'ясо змішують з сольними речовинами у змішувачі або кутері із розрахунку 2,5 % солі до маси м'яса для сосисок та 3 – 4 % – для напівкопчених та копчених ковбас.

Час, необхідний для проведення процесу, становить: для дрібно нарізаного м'яса - 4-5 хвилин, для м'яса в кусках або фаршу – 3 – 4 хвилини.

При використанні м'яса у парному стані змішування його з сольовими речовинами поєднується з тонким подрібненням і приготуванням фаршу в кутері без витримки у засолі.

Тривалість процесу засолювання залежить від швидкості, з якою м'ясо просолоється, та розвитку фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних

процесів. В результаті взаємодії солі з білками м'яса його здатність утримувати вологу збільшується, а також м'ясо набуває характерного смаку, аромату та кольору.

Після соління, для досягнення однорідної пастоподібної консистенції ковбасного фаршу та створення ніжної текстури ковбасних виробів, м'ясо проходить через процес подрібнення вдруге.

Ступінь подрібнення м'яса визначається типом і сортом ковбаси. У виробництві варених ковбас, сосисок, сардельок м'ясо піддається подрібненню, що призводить до значного руйнування структури клітин. При виготовленні напівкопчених і копчених ковбас м'ясо піддається подрібненню, при якому структура клітин переважно залишається недоторканою, що сприяє кращому висушуванню ковбаси під час подальшої обробки.

Шпик включають до фаршу ковбасних виробів для підвищення їх енергетичної цінності та поліпшення зовнішнього вигляду, а також для створення визначеного малюнку на розрізі, залежно від кількості та розміру використаних шматків. У виробництві ковбас використовують свіжий або солений шпик. Підготовка шпику включає в себе видалення шкіри, очищення від солі та забруднень, охолодження і нарізання на шматки певної форми і розмірів.

Фарш для кожного типу і сорту ковбас готують відповідно до затверджених стандартних рецептів.

Для досягнення однорідної структури та складу фаршу необхідно ретельно змішувати його. Якщо рецепт передбачає наявність шматочків шпику та груднини, вони повинні зберігати свою початкову форму навіть після перемішування.

Структурно-однорідний фарш формують за допомогою кутера під час подрібнення сировини. Складові фаршу додаються до кутера в певній послідовності: спочатку завантажують яловичину та нежирну свинину, після чого додають лід та воду, а після подрібнення сировини – сухе молоко, меланж, фосфати та розчин нітрату натрію.

Готовність фаршу визначається часом, необхідним для рівномірного розподілення складових його частин. Він має бути однорідним за складом і консистенцією, а також достатньо в'язким. Після готовності фарш направляють у шприцевальні машини для наповнення оболонки та формування батонів ковбасних виробів.

Шприцювання – це процес наповнення ковбасних оболонки фаршем. Отримані батони мають стандартні форми, що служить захистом фаршу від зовнішніх факторів. Для цього використовують як натуральні, так і штучні оболонки, враховуючи вимоги кожного типу ковбас та нормативно-технологічну документацію.

У ковбасному цеху оболонки приймають згідно з вимогами чинної нормативної документації. Підготовку оболонки до використання проводять відповідно до вимог інструкції з підготовки оболонки для виробництва ковбас.

Оброблені та засолені кишки спочатку промивають водою температурою 15 – 20 °С. Потім, для відновлення еластичності їх стінок, кишки замочують у воді. Тривалість змочування залежить від того, який час пройшов з моменту виготовлення фабрикату. Після замочування кишки промивають теплою водою і перевіряють якість обробки. Готові оболонки розрізають на шматки необхідної довжини, і один кінець перев'язують шпагатом на вузол, залишаючи вільний край на відстані 2 см від краю.

Штучні ковбасні оболонки розрізають на відрізки потрібної довжини попередньо зав'язавши шпагатом, або з'єднати за допомогою кліпса тора один кінець. Перед використанням штучні білкові оболонки промивають у проточній воді або замочують у 1 %-ному розчині солі протягом 25 – 30 хв. після цього оболонки струшують для видалення залишків вологи.

Для шприцювання використовують шприцевальні машини, що працюють за принципом насосів періодичної або безперервної дії.

Оболонки наповнюють фаршем через цівки, наповнювати їх можна з різною щільністю.

Осідання ковбас є дуже важливим технологічним кроком на завершальній стадії технологічного процесу – термічній обробці ковбасних виробів, під час якої вони досягають кулінарної готовності. Осідання проводять у спеціальних камерах при визначених температурно-вологісних режимах.

Залежно від конкретного типу ковбасних виробів, можна відмітити два види осідання: короткочасне та тривале. Нетривалому осіданню піддають варені ковбаси, сосиски та сардельки 2 – 4 год., варено-копчені ковбаси 24 – 26 годин, напівкопчені ковбаси – 4 – 6 год., тривалому осіданню підлягають сирокоччені та сиров'ялені ковбаси 5 – 7 діб.

Під час короткочасного осідання фарш незначно ущільнюється, оболонки закріплюються, і продовжується реакція, яка пов'язана зі стабілізацією забарвлення. Камера для короткочасного осідання має примусову вентиляцію, яка допомагає видалити інтенсивну водяну пару. У випадку тривалого осідання, навпаки, циркуляцію повітря проводять природним шляхом, щоб забезпечити повільне випаровування вологи з батонів. Це важливо, оскільки швидке випаровування вологи на поверхні батону може призвести до утворення корки засохлого фаршу, яка перешкоджатиме зневодненню у глибині батону ковбаси.

Формування структури ковбасних виробів є запорукою одержання продукції з високими органолептичними і товарними показниками.

Після осідання, варені ковбаси, сосиски і напівкопчені ковбаси проходять процес обжарювання – короткочасну обробку зовнішнього шару продукту, що призводить до зменшення його здатності поглинати вологу. В результаті продукт набуває буро-червоного кольору, характерного запаху і смаку копчених речовин, і стає більш стійким до дії мікроорганізмів.

Під час процесу обжарювання відбувається двофазний процес: спочатку – підсушування, а потім – власне обжарювання, що супроводжується подальшою втратою вологи.

Обжарювання відбувається у спеціальних камерах різної конструкції, які нагріваються сухою парою або повітряно-димовою сумішшю, зі збереженням температури у діапазоні від 60 до 110 °С.

Після обжарювання батони піддаються процесу проварювання - тепловій обробці ковбасних виробів, щоб досягти температури в центрі продукту на рівні 68 - 70 °С. Це нагрівання сприяє денатурації білків, гідротермічному розкладанню більшої частини колагену, благотворним змінам жирів і екстрактивних речовин, а також майже повному зниженню рівня вегетативної мікрофлори.

Всі ковбасні вироби, крім сирокочених і сиров'ялених ковбас, піддаються варінню. Для оптимального результату, в одну камеру або котел слід завантажувати батони ковбас одного виду, сорту і діаметру, а також у однаковій оболонці.

Перед завантаженням, необхідно, щоб температура середовища була приблизно 100 °С, під час варіння тримають на рівні 75 °С, а в кінці процесу підвищують до 85 °С. Готовність продукту визначають за температурою у центрі батону, яка має бути не нижче 68–70 °С.

Копчення – це процес обробки зовнішньої поверхні м'ясних продуктів речовинами, що містяться у димі, отриманому внаслідок неповного згоряння деревини при обмеженому доступі повітря.

У поєднанні з висушуванням, зневодненням і впливом кухонної солі, копчення сприяє створенню певної стійкості ковбасних виробів до впливу мікроорганізмів. Присутність копильних речовин надає ковбасі характерного гострого запаху та смаку.

Існує розрізнення між холодним (18 – 22 °С) та гарячим (35 – 50 °С) копченням в залежності від температури. На виробничих підприємствах продукти

піддають копченню в стаціонарних камерах або автоматичних коптильнях, де забезпечується відносна вологість повітря на рівні 40 – 50 %.

Для зменшення втрат маси, запобігання псуванню та збереження товарного вигляду після теплової обробки, ковбасні вироби охолоджуються на повітрі під впливом холодного диму.

При двофазному охолодженні спочатку проводиться зрошення водою, а потім вироби витримуються у камерах з повітряним охолодженням. Цей метод дозволяє значно зменшити тривалість процесу завдяки підвищенню тепловіддачі. Втрати маси від випаровування вологи зменшуються приблизно у 8 разів. Під час охолодження водою з поверхні виробів видаляються жирові сліди, залишки бульйону та інші забруднення, що запобігає зморшкуванню оболонки.

Під час першого етапу охолодження вироби можна занурити в холодну воду з водопроводу, де температура коливається від 10 до 15 °С, на протязі 10 – 30 хвилин або застосувати інтенсивне зрошення з форсунок протягом 5 – 15 хвилин. Охолодження водою завершується, коли в центрі ковбасного батону досягається температура 27 – 30 °С, щоб в подальшому добре просушити батони під час повітряного охолодження. Після охолодження водою ковбасні вироби поміщають у камери охолодження з температурою повітря 4 °С і вологістю близько 95 %. Тривалість цього етапу охолодження зазвичай становить від 4 до 6 годин, і в кінці температура виробів має бути в межах 8 – 15 °С.

Висушування ковбас є завершальним етапом технологічного процесу виготовлення сирокопчених, сиров'ялених та варено-копчених ковбас. Його мета полягає в зниженні вологості та одночасному збільшенні відносного вмісту кухонної солі та коптильних речовин у ковбасних виробках, щоб підвищити їх стійкість до розкладу, сприяючи при цьому збільшенню вмісту сухих поживних речовин у готовому продукті на одиницю маси. Це покращує умови зберігання і транспортування ковбас.

У сушильних камерах ковбасу розвішують на спеціальних вішалах у декілька ярусів, або на рамах, залишаючи проміжки між батонами для вільної циркуляції повітря. На одному стелажі або рамі, навішують батони приблизно одного діаметру.

Готовність визначають за консистенцією та вмістом вологи, яка повинна відповідати вимогам нормативно-технічної документації на даний вид продукту. Середнє значення тривалості висушування становить: сирокочених ковбас 25 – 30 діб, варено-кочених ковбас 5 – 1 діб до досягнення вмісту вологи 30 – 40 %, напівкочених – 0,5 – 2 доби до вологості 50 %.

З метою збереження товарного вигляду і якості під час транспортування ковбасні вироби для місцевої реалізації упаковують у металеву полімерну тару. Кочені та напівкочені ковбаси, призначені для транспортування на великі відстані або тривалого зберігання, можуть бути покриті шаром жиру або захисним покриттям. Це робиться з метою захисту від мікробного псування, формування плісняви та збереження оптимального рівня вологості.

Ковбасні вироби зберігають у спеціальних камерах, де підтримується стала температура і відносна вологість повітря, протягом 2 годин за умови температури від 0 до 4 °С.

Після обжарювання, ковбасні батони варять у стаціонарних камерах або у воді при температурі від 90 до 100 °С протягом 60 до 140 хвилин. Після цього вони охолоджуються під душем холодною водою протягом близько 10 хвилин, а потім переносять у камеру, де температура не перевищує 8 °С, а відносна вологість повітря складає близько 95 %, до досягнення температури в центрі батону не вище 15 °С.

Варені ковбаси повинні мати щільну, пружну, суцільну конструкцію.

При розрізанні продукту фарш утворює монолітну структуру, а шматочки шпику рівномірно розподілені в усій масі, мають чітко визначену форму та розмір. Колір виробу на розрізі однорідний, з приємним рожевим відтінком, не містить сирого або незвичного налягання. Ковбасні вироби мають приємний аромат прянощів без будь-якого стороннього смаку чи запаху.

Варені ковбаси упаковують в тару масою до 40 кг., чи в тару з гофрованого картону масою до 20 кг.

1.3 Вимоги до сировини та якості готового продукту

Ковбасні вироби виготовляють із м'яса, яке отримане від здорових тварин під час забою, і не містить ознак мікробного псування або окислення жиру. Під час обробки туші відкидають будь-які забруднення, пошкодження, сліди крові та клейма.

Зачищення туш з поверхневою ослизненістю, пліснявою та ушкодженнями виконують шляхом очищення та промивання спочатку гарячою водою, а потім холодною.

Шпик повинен мати бездоганний білий колір, приємний аромат і бути вільним від будь-яких забруднень. Для подрібнення використовується шпик, температура якого не перевищує $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для приготування сосисок використовують яловичину, свинину і птицю у парному, охолодженому або розмороженому стані.

Сировину, призначену для виробництва солонкокопчених продуктів, перевіряють ветеринарно-санітарною експертизою. У разі необхідності здійснюють додаткове очищення сировини, видаляючи забруднення, залишки волосся і щитини, діафрагми та інші непотрібні елементи.

Для соління використовують кухонну сіль першого сорту і вище, яка не містить механічних домішок або чужорідних запахів. Спеції та прянощі повинні мати свої характерні аромати та смак, і не містити будь-яких додаткових домішок.

Кишкові оболонки, які використовуються в ковбасному виробництві, повинні пройти ретельне очищення, бути вільними від гнильного запаху та будь-яких патологічних змін. Використання оболонок з великою кількістю жиру та залишків слизового шару не припустиме.

Штучні оболонки мають мати стандартні розміри і бути достатньо міцними, щільними та еластичними. Вони повинні бути стійкими до впливу мікроорганізмів і добре зберігатися при кімнатній температурі.

Згідно з чинними стандартами, ковбаси мають містити визначену кількість вологи, солі, крохмалю, нітриту, наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Вимоги стандартів до кладу ковбасних виробів

Вид ковбасних виробів	Вміст, %			Вміст нітрату, %	Залишкова активність кислоти фосфатази, %
	вологи, не більше	солі, не більше	крохмалю, не більше		
Варені ковбаси	63 – 75	2 – 2,3	2 – 7	0,005	0,006
Сосиски, сардельки	65 – 75	2 – 3	до 5	0,003	0,006
Напівкопчені, варенокопчені	45 – 60	3,5	2,5 – 4	0,005	0,006
Сирокопчені	25 – 30	3,5 – 5	-	0,003	-

Відповідно до чинних стандартів готова продукція повинна відповідати таким критеріям:

- поверхня батонів ковбасних виробів має бути чистою, сухою, без пошкоджень оболонки та напливів фаршу над оболонкою.
- консистенція сосисок, варених і напівкопчених ковбас, має бути пужною та щільною, а копчених ковбас - щільною.
- на розрізі фарш має бути рожевого або світло-рожевого кольору, рівномірно перемішаним, без густин та сірих плям.
- ковбасні вироби повинні мати приємний запах з вираженим ароматом прянощів.

Смак у міру солоний у варених ковбасах, у напівкопчених та копчених – солонуватий, гострий з вираженим ароматом копчення. Ковбаси та солоно-копчені вироби повинні бути без сторонніх присмаків та запахів.

Висновки за розділом

В запропонованому розділі дипломної роботи наведено короткий опис ПП «Дюкол». І запропонованої характеристики підприємства встановлено, що воно виробляє широкий асортимент ковбасних виробів. Також наведено загальну характеристику сировини для виробництва ковбасних виробів та характеристику готової продукції.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми виробництва сосисок

Вибір саме цієї технологічної схеми пов'язаний з тим, що продукція користується великим попитом у населення, громадських організаціях різноманітного напрямку, тому що сосиски мають добрі смакові якості, досить невелику ціну, а головне ця продукція являється мірною, що важливо для складання раціону харчування. Кожна сосиска має вагу $n \pm 2$ г., що гарантує нам розширення ринку збуту, даного виду продукції.

Технологічна схема виробництва сосисок до удосконалення приведена на рис. 2.1.

Для виробництва сосисок використовують яловичину, свинину, баранину, м'ясо птиці, білкові приправи, молока та яйця.

Обвалене м'ясо піддають жалуванню та нарізці, в залежності від групового асортименту, на шматочки масою до 1 кг. М'ясо, розрізане на шматочки, можна посолити або мокрим, або сухим способом за допомогою посольних інгредієнтів. Після цього сировину знову роздроблюють на два етапи: спочатку грубо (за допомогою вовчка), а потім тонко (за допомогою кутера).

Пряності, воду та інші матеріали додають до м'яса з урахуванням рецептур, та готують фарш на фаршеприготувальному агрегаті.

Спочатку завантажують нежирне м'ясо, попередньо подрібнене у вовчку, яловичину вищого, 1 і 2 сортів, нежирну свинину, а також додають частину холодної води, розчин нітрату натрію, фосфатиди, сироватку чи плазму крові, білкові стабілізатори, соєві білкові препарати у вигляді гелю.

Після 3 – 5 хв. перемішування додають напівжирну яловичину, пряності, препарат гемоглобіну чи кров, вершкове масло аскорбіназ натрію та обробляють фарш ще 3 – 5 хв, за 2 – 5 хв. до кінця обробки додають крохмаль чи борошно.

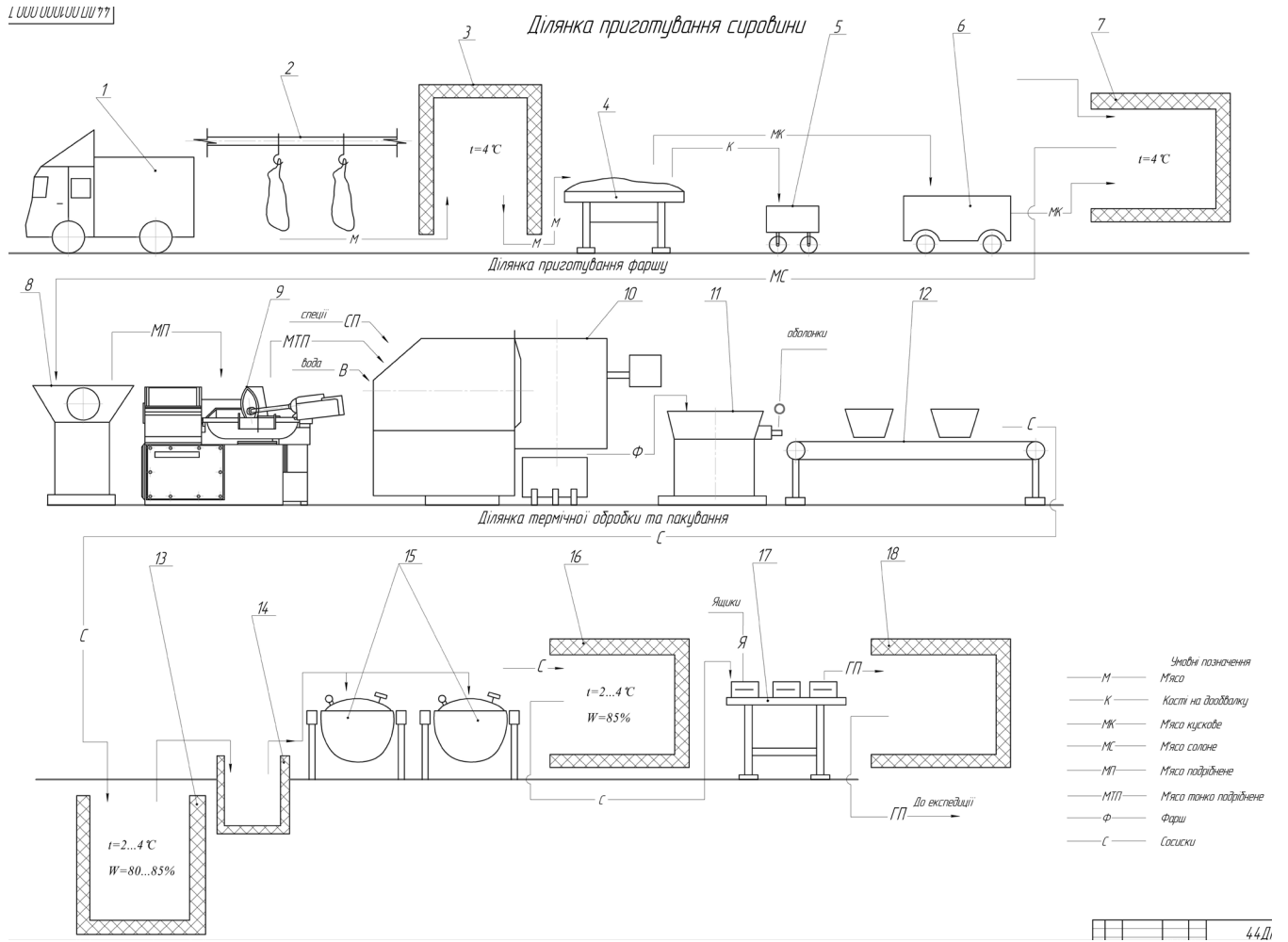


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва сосисок в ПП «Дюкол» до удосконалення

1 – автомобіль для транспортування м'яса; 2 – підвісний шлях; 3 – камера накопичення м'яса; 4 – стіл для обвалки та жиловки; 5 – візок для транспортування костей на подальшу переробку; 6 – візок для м'яса; 7 – камера посолу м'яса; 8 – вовчок; 9 – кутер; 10 – фаршеприготувальний агрегат; 11 – шприц; 12 – стіл-конвеєр; 13 – камера осадки ковбас; 14 – варочні котли; 15 – обжарювальна камера; 16 – камера охолодження ковбас; 17 – стіл пакувальний; 18 – камера зберігання готової продукції.

Під час приготування фаршу для сосисок з використанням білкових препаратів, в кінці процесу змішування до кутера додають сіль у співвідношенні 2,5 кілограма на 100 кілограмів гідрованих білкових препаратів.

Обробка фаршу на кутері або комбінованому кутері-мішалці займає від 8 до 12 хвилин. Час подрібнення залежить від температури початкової сировини, кількості доданого льоду та типу подрібнювача і становить від 12 до 18 °С.

Кількість води визначають залежно від складу сировини, вона становить від 15 до 30 % від загальної маси сировини. Для зниження температури фаршу рекомендується замінити воду на лід.

Наповнення фаршем ковбасних кишок або штучних оболонок виконується за допомогою пневматичних, гідравлічних або механічних вакуумних шприців, при застосуванні кінцевого тиску в 8 кПа. В'язання сардельок виконують віскозним джгутом льняними нитками, а для сосисок, а для сосисок на шприцах встановлюють сосисочну приставку, яка після наповнення оболонки заданим об'ємом фаршу перекручує оболонку. Останнім часом використовують штучні полімерні оболонки і їх формування виконують за допомогою перекрутчики.

При шприцюванні оболонок, з камери нагнітачів за допомогою вакуумної установки відкачується повітря, яке потрапило до фаршу з бункера, і сприяє кращому ущільненню фаршу в оболонці.

2.2 Пропозиції по удосконаленню технологічної лінії

Аналіз діючого виробництва показав що малоефективною та недосконалою ланкою у лінії є операція тонкого подрібнення м'яса, кутерування. В даний момент використовується кутер відкритого типу Л5-ФКМ в якому під час подрібнення м'яса та приготування фаршу продукт взаємодіє з повітрям в результаті чого окислюється та втрачає свою якість. Пропонується встановити кутер вакуумний Mainca CM-14 (виробництво Іспанія), що дасть змогу уникнути всі вище зазначені недоліки. Також

пропонується встановити прес дообвалочний Mainca K-52.14 (виробництво Іспанія), що дасть змогу виділити більше м'яса з костей в процесі обвалки, тим самим з'явиться можливість переробки костей безпосередньо в самому підприємстві.

2.3 Опис технологічної схеми після удосконалення

Для виробництва сосисок використовують яловичину, свинину, баранину, м'ясо птиці, білкові приправи, молока та яйця.

М'ясо до переробного цеху подається спеціалізованим автомобілем. Потім підвісним шляхом подається до камери зберігання, після чого на обвалку та жиловку.

Обвалене м'ясо піддають жилюванню та нарізці, в залежності від групового асортименту, на шматочки масою до 1 кг. Кості після обвалки направляються в прес дообвалочний, де відбувається кінцеве і більш повне добування м'яса з костей. Після додаткового просушування, м'ясо, незалежно від того, чи воно на шматочках, чи подрібнене, піддають солінню, використовуючи мокрий або сухий метод із застосуванням посольних інгредієнтів. Після цього сировину знову роздрібнюють на два етапи: спочатку грубо (за допомогою вовчка), а потім тонко (за допомогою кутера).

Технологічна схема виробництва сосисок до удосконалення приведена на рис. 2.2.

Пряності, воду та інші матеріали додають до м'яса з урахуванням рецептур, та готують фарш на фаршеприготувальному агрегаті.

Спочатку вантажать низькожирне м'ясо, попередньо роздрібнене у вовчку, включаючи яловичину вищого, першого і другого сортів та нежирну свинину. Додають також холодну воду, розчин нітрату натрію, фосфатиди, сироватку або плазму крові, білкові стабілізатори та соєві білкові препарати у формі гелю, щоб підсилити смак та якість продукту.

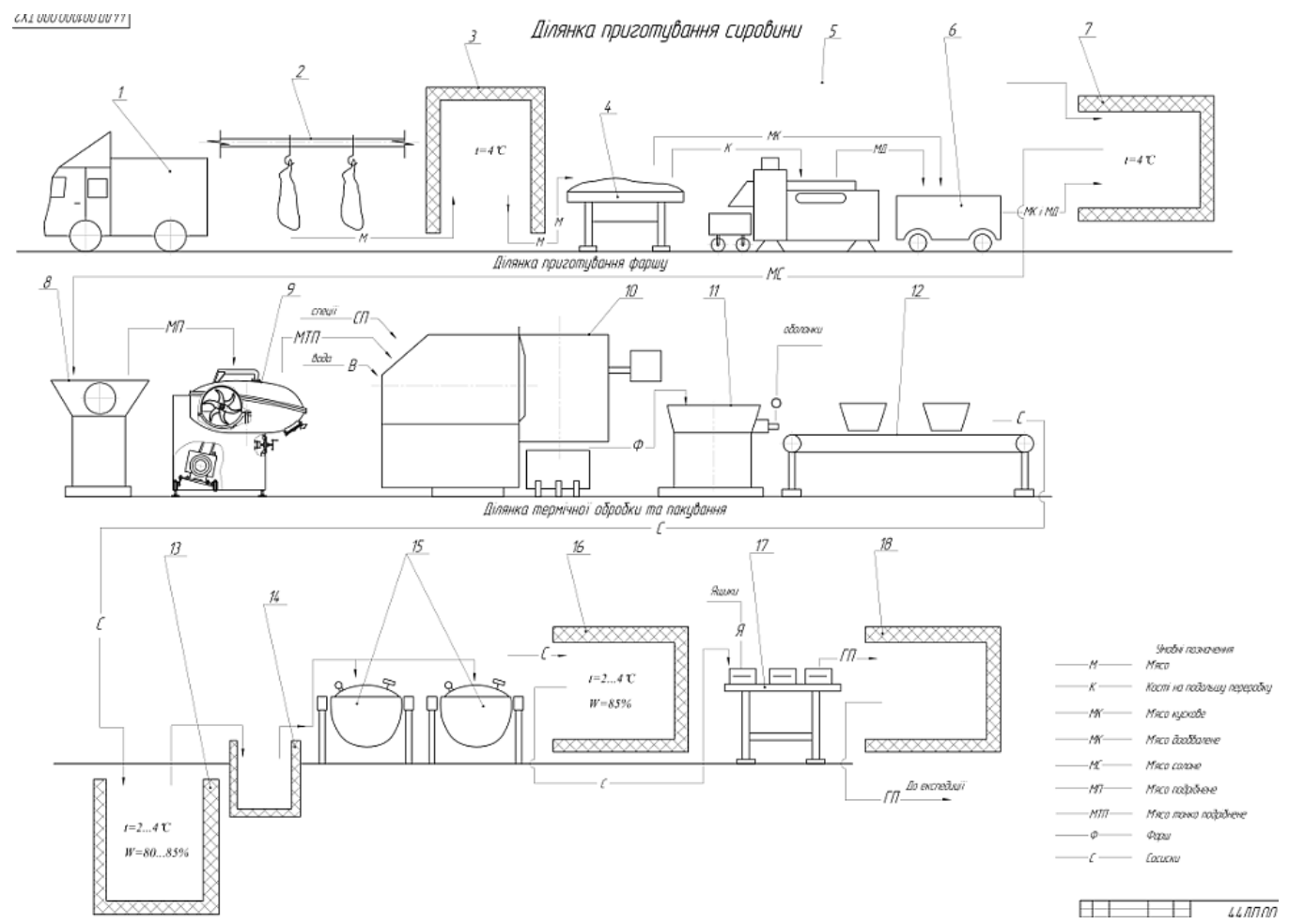


Рисунок 2.2 – Технологічна схема виробництва сосисок в ПП «Дюкол» після удосконалення

1 – автомобіль для транспортування м'яса; 2 – підвісний шлях; 3 – камера накопичення м'яса; 4 – стіл для обвалки та жиловки; 5 – прес дообвалочний з візком; 6 – візок для м'яса; 7 – камера посолу м'яса; 8 – вовчок; 9 – кутер; 10 – фаршеприготувальний агрегат; 11 – шприц; 12 – стіл-конвеєр; 13 – камера осадки ковбас; 14 – варочні котли; 15 – обжарювальна камера; 16 – камера охолодження ковбас; 17 – стіл пакувальний; 18 – камера зберігання готової продукції.

Після 3 – 5 хвилин перемішування вводять напівжирну яловичину, ароматичні добавки, препарати гемоглобіну або крові, вершкове масло, аскорбіназ натрію, і фарш додатково обробляють ще 3 – 5 хвилин. За 2 – 5 хвилин до завершення процесу додають крохмаль або борошно.

Під час готування фаршу для сосисок з використанням білкових препаратів, в кінці процесу змішування до кутера додають сіль у співвідношенні 2,5 кілограма на кожні 100 кілограмів гідролізованих білкових препаратів.

Загальний час обробки фаршу на кутері або кутері-мішалці становить від 8 до 12 хвилин. Час подрібнення залежить від вихідної температури сировини, кількості застосованої криги та типу подрібнювача і зазвичай становить від 12 до 18 °С.

Далі відбувається приготування фаршу в високошвидкісному вакуумному кутері, при цьому використовують несолене, жиловане м'ясо у шматках або подрібнене. Для цього вантажать яловичину, додають кригу, розчин нітрату натрію, сіль та інші компоненти. Після закриття кришки кутера, створюють кінцевий тиск 15 кПа і перемішують сировину протягом 5 – 8 хвилин. Після цього вимикають вакуум та продовжують перемішувати протягом 3 – 4 хвилин до повної готовності фаршу. Загальна тривалість кутерування становить 8 – 12 хвилин. Температура фаршу під час процесу складає 11 – 12 °С.

Кількість води залежить від складу сировини і складає 15 – 30 % від маси сировини. Для зниження температури фаршу рекомендується воду замінити кригою.

Наповнення ковбасних кишкових чи штучних оболонок фаршем виконується на пневматичних, гідравлічних чи механічних вакуумних шприцах при кінцевому тиску 8 кПа. В'язання сардельок виконують віскозним джгутом льняними нитками, а для сосисок, а для сосисок на шприцах встановлюють сосисочну приставку, яка після наповнення оболонки заданим об'ємом фаршу перекручує оболонку. Останнім часом використовують штучні полімерні оболонки і їх формування виконують за допомогою перекрутчикі.

При шприцюванні оболонок, з камери нагнітачів за допомогою вакуумної установки відкачується повітря, яке потрапило до фаршу з бункера, і сприяє кращому ущільненню фаршу в оболонці.

Висновки за розділом

Аналіз діючого виробництва показав що малоефективною та недосконалою ланкою у лінії є операція тонкого подрібнення м'яса, кутерування. В даний момент використовується кутер відкритого типу Л5-ФКМ в якому під час подрібнення м'яса та приготування фаршу продукт взаємодіє з повітрям в результаті чого окислюється та втрачає свою якість. Пропонується встановити кутер вакуумний Mainca CM-14 (виробництво Іспанія), що дасть змогу уникнути всі вище зазначені недоліки. Також пропонується встановити прес дообвалочний Mainca K-52.14 (виробництво Іспанія), що дасть змогу виділити більше м'яса з костей в процесі обвалки, тим самим з'явиться можливість переробки костей безпосередньо в самому підприємстві.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок

Для визначення продуктивності лінії зробимо наступні розрахунки.

Визначимо річну кількість сировини, що необхідно для нормальної роботи технологічної лінії за формулою:

$$M = 0,7 \cdot K + 0,7 \cdot C , \quad (3.1)$$

де K – кількість живої маси КРС у господарствах з яким заключено угоди на постачання, кг/рік. $K = 372360,5$ кг/рік;

C – кількість живої маси свиней у господарствах з яким заключні угоди на постачання, кг/рік. $C = 372360,5$ кг/рік.

0,7 – коефіцієнт виходу м'яса з туші.

Звідси,

$$M = 0,7 \cdot 372360,5 + 0,7 \cdot 372360,5 = 521304,8 \text{ кг/рік}$$

Визначимо кількість сировини що надходить на переробку за добу, кг/добу:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{M}{P} , \quad (3.2)$$

де P – кількість робочих днів в році, діб. $P = 259$ доби.

Звідси,

$$Q_{\text{доб}} = \frac{521304,8}{259} = 2012,76 \text{ кг/добу.}$$

Далі визначимо змінну продуктивність лінії.

$$q_{\text{зм}} = \frac{M}{\Pi \cdot K_{\text{зм}}}, \quad (3.3)$$

де $K_{\text{зм}}$ – кількість змін.

$$q_{\text{зм}} = \frac{521304,8}{259 \cdot 1} = 2012,76 \text{ кг/зм.}$$

Розрахуємо годинну продуктивність лінії за формулою

$$q_{\text{год}} = \frac{q_{\text{зм}}}{T_{\text{зм}}}, \quad (3.4)$$

де $T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год.

Приймаємо тривалість зміни рівною 7 годин.

$$q_{\text{год}} = \frac{2012,76}{7} = 287,537 \text{ кг/год.}$$

Вибираємо конкретний вид ковбасних виробів, а саме сосиски, бо даний вид продукції, серед ковбасних, користується найбільшим попитом у споживачів.

Розділимо добову витрату сировини на:

- сосиски стрілецькі – 1000 кг/зм;
- сосиски слов'янські – 1012,76 кг/зм.

Далі в таблиці 2.1. приведемо типові рецептури фаршу для виготовлення ковбасних виробів, витрати допоміжних матеріалів, за рік, приведемо у таблицю 3.1. Наступним етапом буде визначення річної продуктивності технологічної лінії за готовою продукцією. Для цього складемо пропорцію для двох сортів ковбасних виробів.

Сосиски стрілецькі:

100 кг. продукції – 79,8 кг. сировини

x кг. продукції – 1000 кг. сировини

$$x = \frac{1000 \cdot 100}{79,8} = 1253,1 \text{ кг/зм або } 324552,9 \text{ кг/рік.}$$

Сосиски слов'янські:

100 кг. продукції – 80 кг. сировини

x кг. продукції – 1012,76 кг. сировини

$$x = \frac{1012,76 \cdot 100}{80} = 1265,9 \text{ кг/зм або } 327868,1 \text{ кг/рік.}$$

Тоді річна норма виготовлення сосисок складе загалом $324552,9 + 327868,1 = 652421,0$ кг/рік готової продукції або 652,421 т/рік.

Таблиця 3.1 – Загальна потреба у складових фаршу для виготовлення сосисок на добу

Інгредієнти	Витрати сировини на 100 кг. продукції, кг		добовий об'єм витрат сировини на готову продукцію, кг	
	стрілецькі	слов'янські	стрілецькі	слов'янські
Яловичина I сорт	39,9	40	1813,5	2216,5
Свинина жирна	39,9	40	1813,5	2216,5
Борошно пшеничне	1,2	1,8	48,36	73,346
Фосфат харчовий	7,4	14,39	298,22	616,59
Харчова кров	9	-	362,7	-
Сіль кухонна	2,1	3,1	84,63	124,93
Нітрат натрію	0,02	0,025	0,6045	1,0881
Цукор-пісок	0,05	0,32	2,015	12,896
Перець чорний мелений	0,06	0,091	2,418	3,6673
Перець червоний мелений	0,07	0,046	2,821	1,8538
Мелений коріандр	0,1	0,031	4,03	1,2493
Свіжий часник	0,2	0,197	8,06	7,9391

Таблиця 3.2 – Витрати допоміжних матеріалів за рік при виробництві сосисок

Назва допоміжного матеріалу	Витрати допоміжних матеріалів за рік, кг	
	стрілецькі	слов'янські
Борошно пшеничне	17603,04	26697,944
Фосфати харчові	108552,08	224438,76
Харчова кров	132022,8	-
Сіль кухонна	30805,32	45474,52
Нітрат натрію	234,78	396,0684
Цукор пісок	733,46	4694,144
Перець чорний мелений	880,152	1334,8972
Перець червоний мелений	1026,844	674,7832
Мелений коріандр	1466,92	454,7452
Свіжий часник	2933,84	2889,8324

3.2 Перевірочний розрахунок технологічного обладнання лінії

Перевіримо технологічне обладнання технологічної лінії залежно від зазначеної продуктивності заводу, балансу продуктів переробки, конкретного типу оброблюваної продукції та норм навантаження на робочі органи.

Основними з розрахункових показників будуть кількість прийнятого обладнання, тривалість його роботи на протязі зміни, розрахункова продуктивність та коефіцієнт завантаження.

Розрахунок кількості прийнятого обладнання будемо проводити за наступною формулою:

$$n_m = \frac{q_{год}}{q_m}, \quad (3.5)$$

де q_m – годинна продуктивність машини (згідно технічної характеристики), кг/год.

- для кутера вакуумного Mainca CM-14:

$$n_m = \frac{287,537}{1400} = 0,3$$

Приймаємо одну машину.

- для преса дообвалочного Mainca K-25.14:

$$n_m = \frac{287,537}{1000} = 0,4$$

Приймаємо одну машину.

Перевіримо технологічне обладнання технологічної лінії залежно від зазначеної продуктивності заводу, балансу продуктів переробки, конкретного типу оброблюваної продукції та норм навантаження на робочі органи:

$$t_p = \frac{m_{зм}}{q_m \cdot n_m}, \quad (3.6)$$

де t_p – час роботи;

$m_{зм}$ – кількість сировини, що переробляється за зміну (повинна відповідати змінній продуктивності), кг;

q_m – змінна продуктивність машини, кг/зм;

n_m – кількість машин або установок.

- для кутера вакуумного Mainca CM-14:

$$t_p = \frac{2012,76}{9800 \cdot 1} = 0,3 \text{ год.}$$

- для преса дообвалочного Mainca K-25.14:

$$t_p = \frac{2012,76}{7000 \cdot 1} = 0,3 \text{ год.}$$

Наступним етапом буде розрахунок ступеня завантаженості технологічного обладнання.

Ступінь завантаження технологічного устаткування визначають по формулі:

$$K_{зав} = \frac{m_{зм}}{(q_m \cdot n_m \cdot квч \cdot t_{зм})} \cdot 100\%, \quad (3.7)$$

де $K_{зав}$ – ступінь завантаження технологічного устаткування;

$m_{зм}$ – кількість сировини, що переробляється, в зміну, кг;

q_m – годинна продуктивність машини, кг/год;

n_m – кількість машин певного виду;

$квч$ – коефіцієнт, що враховує використання часу зміни, 0,8;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год.

- для кутера вакуумного Mainca CM-14:

$$K_{зав} = \frac{2012,76}{(1400 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 7)} \cdot 100\% = 26\%$$

- для преса дообвалочного Mainca K-25.14:

$$K_{зав} = \frac{2012,76}{(1000 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 7)} \cdot 100\% = 36\%$$

3.3 Коротка характеристика технологічного обладнання модернізованої лінії

Оскільки під час модернізації у складі технологічної лінії було змінено дві машини то на нашу думку достатнім буде привести детальний опис конструкції та принципу роботи тільки цих машин. Все інше технологічне обладнання буде предсталене в табл. 3.3 з короткою технічною характеристикою.

Вакуумний кутер Mainca CM-14 (рис. 3.1) з періодичною дією призначений для завантаження-вивантаження, перемішування і подрібнення під вакуумом складених інгредієнтів при виробництві високоякісного фаршу для всіх видів ковбас, сосисок і сарделок на м'ясопереробних підприємствах.

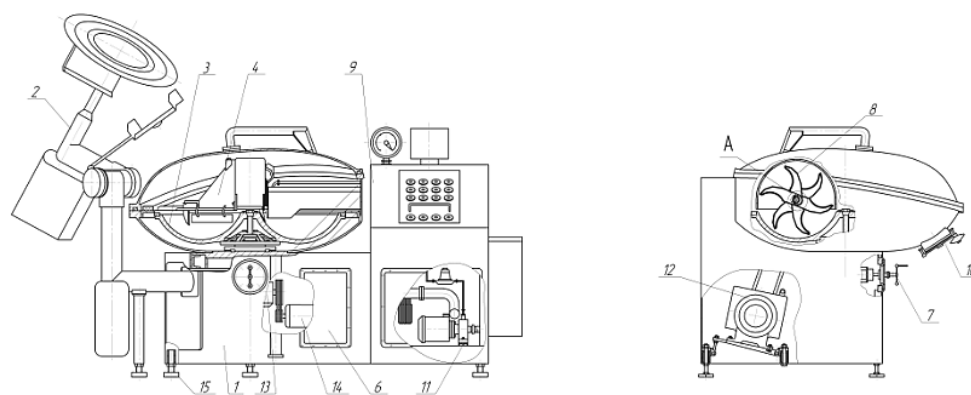


Рисунок 3.1 – Кутер вакуумний Mainca SM-14

1 – стнина; 2 – вивантажувач; 3 – чаша; 4 – кожух ножового вала; 5 – кришка;
 6 – панель технологічного віконця; 7 – вал ручного повору чаші; 8 – головка ножова;
 9 – пульт керування; 10 – люк; 11 – система вакуумування; 12 – привід ножового
 валу; 13 – редуктор чаші; 14 – електродвигун; 15 – опора; 16 – механізм підйому
 кришки.

На кутері передбачена можливість здрібнювання м'яса в шматках не більш 0,5 кг.

Ножова головка є ключовим технологічним елементом, складається з ножових пакетів, розташованих на шестигранній консольній частині ножового вала. Кількість ножових пакетів у головці встановлюється технологом в залежності від типу виробленої продукції. Ножовий вал виготовлений з легованої нержавіючої сталі і закріплений до корпусу. Вал крутиться на двох опорах з радіальними коченнями. Ножова головка приводиться в рух електродвигуном за допомогою клиноремінної передачі.

Ножова кришка має за завдання уникати розкидання фаршу ножами під час рубання м'яса, надає підтримку для дрібнення м'яса під час кутерування і захищає вакуумну кришку від пошкоджень від ударів осколками ножів у разі їхньої випадкової поломки.

На рухомій кришці розташований датчик температури для вимірювання температури фаршу. Блокуючий перемикач, розташований на кришці, не дозволяє вмикати електродвигуни ножового вала у випадку, якщо нижній замок ножової кришки відкритий. На бічній стінці нерухомої кришки знаходиться з'єднання з водопроводом для точного введення води у фарш.

Ножова головка складається з ножових пакетів, які розміщені на ножовому валу і закріплені гайкою, обертовим різьбленням, з урахуванням напрямку обертання ножового вала під час експлуатації. Ножі виготовлені з високоякісної сталі з високим рівнем твердості.

Технічну характеристику кутера наведено на рисунку 3.2.

Технічна характеристика кутера

Продуктивність, кг/год	1400
Геометрична місткість чаші, м ³ , не менш	0,140
<u>Вакууметричний тиск</u> , МПа	0,02
Час створення <u>вакууметричного тиску</u> , с	50
Число ножів, <u>шт</u>	6
Температура сировини, що завантажується, °С	4
Установлена потужність, кВт	27
Габаритні розміри <u>кутера</u> , мм	2850×1680×1600
Напруга живильного ланцюга, В	220/380
Тиск у гідросистемі, МПа	10

Рисунок 3.2. – Технічна характеристика кутера

Система дозованого водопостачання призначена для подачі води в зону різання під час приготування фаршу. Вона складається з трубопроводів, фільтра, датчика витрати та електромагнітного клапана. Після натискання певної клавіші на

пульті керування активується електромагнітний клапан, що відкривається, пропускаючи воду через датчик витрати. При цьому кількість витраченої води відображається на індикаторі пульта керування.

Прес дообвалочний Mainca K-25.14 призначений для видалення кісток (зазвичай хребцевих) з м'яса великої рогатої худоби і свиней після ручної обвалки. Загальна схема роботи преса дообвалочного приведена на рисунку 3.3 та 3.4.

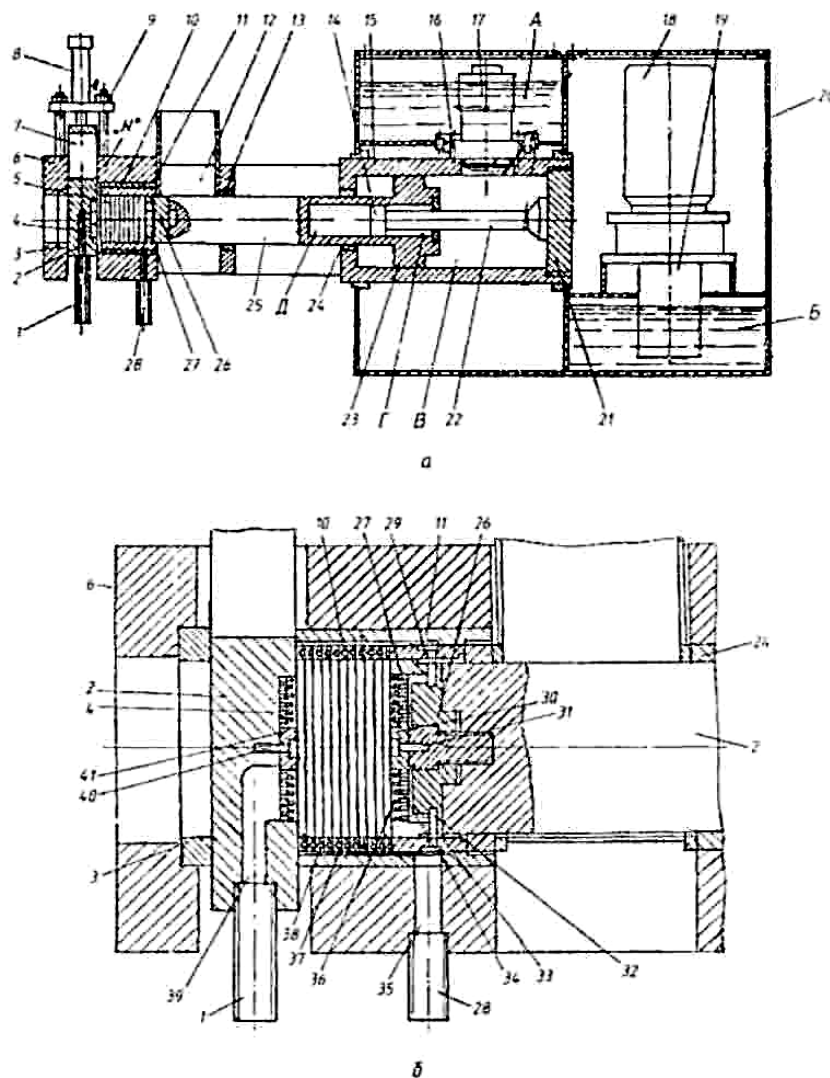


Рисунок 3.3 – Прес дообвалочний Mainca K-25.14

Крім того, на пресі можна обробляти каркаси тушок птахів. Структура пресу складається зі звареного корпусу, розділеного перегородками на три відсіки. У цих

відсіках розташовані бак гідросистеми, насос і електродвигун, а також проміжний бак з клапаном. На передній стінці корпусу і у вертикальній перегородці закріплена силова рама, в якій розміщені камери пресування, завантаження і силовий циліндр. Камера пресування обладнана заслінкою, яку переміщують у два положення за допомогою штоку гідроциліндра: для пресування і вивантаження кісткових залишків через отвір.

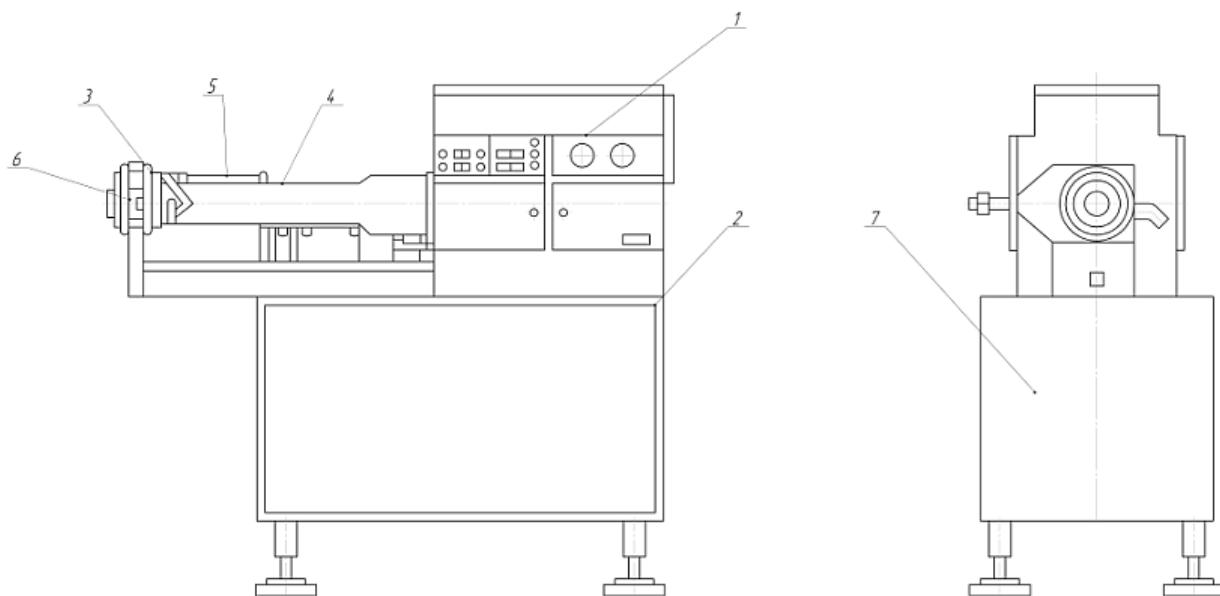


Рисунок 3.4 – Загальний вигляд преса дообвалочного Mainca K-25.14

1 – пульт керування; 2 – станина; 3 – пресуюча головка; 4 – механізм пресування;
5 – завантажувальна горловина; 6 – випусний механізм; 7 – ванна для оливи.

Таблиця 3.3 – Зведена відомість технологічного устаткування і машин удосконаленої технологічної лінії з виробництва сосисок

№ п/п	Найменування обладнання	Марка	Кількість
1	2	3	4
1	Спеціальний автомобіль для транспортування м'яса		1
2	Підвісний шлях	ТО-300А	1
3	Камера накопичення м'яса		1
4	Стіл для обвалки та жиловки	СВЖ-001	2
5	Прес дообвалочний	Mainca K-25.14	1
6	Візок для м'яса	ФТН-250	5
7	Камера посолу м'яса		3
8	Вовчок	К6-ФВП-120	1
9	Кутер	Mainca CM-14	1
10	Фаршеприготувальний агрегат	Я2-ФЛМ	1
11	Шприц	В3-ФВК	1
12	Стіл-конвеєр	РЗ-ФЛЯ-6	1
13	Камера осадки ковбас		1
14	Варочні котли	КЕ ФКВ-У-250С	2
15	Обжарювальна камера		1
16	Камера охолодження ковбас	СВЛС-001	1
17	Стіл пакувальний		1
18	Камера зберігання готової продукції		1

3.4 Розрахунок площ та компоновання обладнання основних виробничих приміщень

Розрахуємо площу для виробничого устаткування.

Орієнтовано площа виробничих приміщень $F_{в.п.}$ становить:

$$F_{в.п.} = k \cdot \sum S_{заг} \quad (3.8)$$

де k – коефіцієнт запасу площі залежно від характеру виробництва, наявності транспортних засобів, габаритних розмірів технологічного обладнання, кількості працівників.

Для підприємств з малогабаритним обладнанням (площа до 1 м^2) $k = 7 - 8$, з великогабаритним обладнанням $k = 4 - 5$, для підприємств малої потужності $k = 3 - 4$.

$\sum S_{\text{заг}}$ – сумарна площа, яку займає виробниче обладнання, м^2 .

Орієнтована площа виробничих приміщень з урахуванням суми площ усього устаткування складає:

$$F_{\text{в.п.}} = 126,2 \cdot 5 = 631 \text{ м}^2.$$

Загальну площу цеху приймаємо $F_{\text{в.п.}} = 648 \text{ м}^2$.

Тоді найбільш доцільні основні розміри виробничої будівлі складатимуть $36000 \times 18000 \text{ мм}$.

План розміщення обладнання у виробничому цеху з виготовлення ковбасних виробів в умовах ПП «Дюкол» розроблено з метою:

- забезпечення розташування технологічного та підйимально-транспортного обладнання у відповідності з технологічною документацією, стандартами технологічного проектування та вимогами ефективно організації робочих місць;
- визначення кінцевих розмірів потрібних площ на основі розміщення всього обладнання, робочих місць, конвеєрів та інших підйимально- транспортних засобів;
- отримання уточнених даних для видавання завдань на проектування документації для виконання будівельно-монтажних робіт.

Планування робочих місць виконано у відповідності з компоувальним планом цеху і будівельною підосноюю (розташуванням будівельних елементів). Координатні осі будівлі на плані розміщення обладнання зберігають позначення, прийняті на компоувальному плані та на будівельних кресленнях.

На планах розміщення обладнання з допомогою умовних позначень зображено:

- будівельні елементи: колони, стіни зовнішні та внутрішні, перегородки, двері, вікна, ворота та ін.;
- межі цеху;
- технологічне обладнання (дозатор, прес дообвалочний, кутер, апарат для наповнення оболонки фаршем, шафа термічної обробки);
- розміщення допоміжних приміщень і устаткувань, побутових приміщень;
- проїзди і проходи; на планах розміщення обладнання вказано також основні будівельні параметри (ширина прольотів, крок колон, сітка колон) і розміри промислової або адміністративно-побутової будівлі, виконано вертикальні розрізи будівлі з вказанням загальної висоти, обладнання та ін.

Ефективне розташування устаткування сприяє систематизації технологічного процесу в цеху та підвищує продуктивність праці, враховуючи обсяг роботи, кількість одночасно працюючих робітників і конфігурацію приміщення. Це забезпечується врахуванням зручностей для обслуговування та ремонту обладнання, а також резервної площі для зберігання готової продукції. Планування ліній виробництва здійснюється з урахуванням особливостей цеху (розмірів, конфігурації), виду виробів (наприклад, сосисок), характеристик транспортних засобів та устаткування.

При розміщенні устаткування та організації робочих місць передбачено заходи з безпеки праці та техніки безпеки.

Після проведених розрахунків з визначення площі виробничого цеху з виготовлення ковбасних виробів, приступаємо до вибору типу і розмірів промислової будівлі. Важливим завданням при проектуванні виробничого об'єкту на цьому етапі є вибір основних будівельних параметрів промислової будівлі.

Основними будівельними параметрами промислової будівлі в плані є:

- ширина прольоту, відстань між поздовжніми координатними осями будівлі (приймаємо відповідно до державних стандартів);
- крок колон, відстань між поперечними координатними осями будівлі; приймаємо 6 метрів (пристінні через 6 м);
- сітка колон, співвідношення кроку і ширини прольоту. Основним будівельним параметром будівлі в розрізі є висота прольоту, відстань від підлоги до нижньої точки несучої конструкції покрівлі будівлі.

Фундаменти залізобетонних колон використовуються тільки залізобетонні ступінчасті й, як правило монолітні. Площина, якою фундамент спирається на ґрунт називається подошвою фундаменту яка, звичайно, зміцнена арматурою.

Вибір типу фундаменту залежить від багатьох факторів, від конструктивних особливостей будівлі, від навантаження будівлі на ґрунт і носійної здатності підґрунтя, глибини промерзання, рівня ґрунтових вод.

Залізобетонні фундаменти з підколонниками стаканного типу виготовляють під залізобетонні колони перерізом 600×400 .

Розміри стакана більше перерізу колони поверху на 75 – 100 мм, а понизу на 50 мм. Стінки стакану по верху мають товщину не менше 200 мм. Товщина дна стакану теж не менше 200 мм.

Глибина стакану під колону з перерізом для перекриття 1 типу дорівнює 600 мм. Для колон із перерізом 600×400 мм глибина стакану дорівнює 800 мм для перекриття 1 типу. Це викликано тим, що відмітки консолей колони треба знижено на 400 мм, так як загальна висота перекриття 1 типу дорівнює 800 мм.

Верх підколонника розміщуємо нижче рівня чистої підлоги на 150 мм, що забезпечує більш зручні умови виконання земляних робіт нульового циклу. Підколонник устанавлюємо на фундаментні плити товщиною 300 мм.

Фундаментні балки використовуються для підтримки самонесучих стін, включаючи панельні або навісні, по периметру будівлі. Розташування залізобетонних фундаментних балок проводять уздовж обрізів фундаменту між

підколонниками, або вони можуть опиратися на спеціальні бетонні стовпчики, які встановлюються на місці під час монтажу колон каркасу. Проміжки між кінцями балок і колонами, а також між їх торцями, заповнюються бетоном марки М 100.

Фундаментну балку розміщують таким чином, щоб верхній шар перебував вище поверхні землі, проте завжди залишався нижче рівня підлоги будівлі на відстані – 0,030 метра.

Крок колон – це розмір між модульними вісями в напрямку осі основної носійної конструкції. У нашому випадку ми встановлюємо шаг колон у 6 метрів. Висота першого поверху прийнята на рівні 6,3 метра. За шагом колон у 6 метрів, залізобетонні фундаментні балки мають тавровий переріз, висотою 400 мм, із шириною верхньої грані 300, 400 та 520 мм, та шириною нижньої грані 240 мм і довжиною 4950 мм. Верхню грань фундаментної балки вирівнюють цементним розчином, а зазор у місцях сполучення балок із підколонником вирівнюють бетонуванням, тому що верхня грань підколонника розташована нижче рівня чистої підлоги на 0,150 мм і тому що фундаментні балки не стикаються за довжиною.

Залізобетонні фундаментні балки при кроці колон 6 м випускають таврового і трапецієвидного розрізів висотою 400 мм із шириною верхньої грані 300, 400, і 520 мм, а нижньої 240 мм при довжині 4950 мм.

Перекрыттям називаються горизонтальні конструкції, які розподіляють внутрішній простір будівлі на поверхи. Перекрыття несуть навантаження від устаткування та людей і передають його на колони. Перекрыття повинні забезпечувати достатню звукоізоляцію, бути вогнетривкими, у вологих приміщеннях – водонепроникними, а в приміщеннях зі шкідливими виділеннями газів – газонепроникними.

У перекрытті типу 2 плити укладаються поверх ригелів і при тій же висоті ригелів (800 мм) і плит (400 мм) перекрыття (разом із товщиною підлоги) має висоту 1300 мм.

Перекриття виконуються, головним чином, збірними залізобетонними типу 1 і типу 2. Вони складаються із двох основних елементів – ригелів (балок) і плит перекриття, що спираються на ригелі.

Ригелі використовуються двох типів: ригелі 1 типу для прогонів 6 і 9 м із боковими полками для спирання плит перекриття й ригелі 2 типу для прогонів 6 м – прямокутного перерізу, на які плити спираються по верху ригелів. Ригелі 1 і 2 типу мають висоту в перерізі 800 мм. Ригелі 2 типу, прямокутного перерізу можуть витримувати більше навантаження, ніж ригелі 1 типу, тому їх використовують у перекриттях на яких є провисаюче устаткування.

Для варіанта перекриття зі спиранням плит по верху ригелів (плити 2 типу) основні плити мають розміри 1500×6000 мм, добірні – 659×5550 і 750×5050 мм. Добірні плити укладають біля зовнішніх поздовжніх стін. Основні плити 2 типу, що укладаються по осям середніх рядів колон (міжколонні плити), мають по торцям вирізи для колон. Міжколонні плити з вирізами 210 мм укладають у тому випадку, коли прив'язка дорівнює 200 мм. При прив'язці 500 мм використовують плити з вирізом 700 мм які встановлюють біля торцьової стіни.

Типові залізобетонні крокви використовують для невеликих і середніх за розмірами прогонів. У залежності від потрібного профілю покриття будівлі крокви виготовляють односхильні і двосхильні для прогонів 6 м. Крокви із прогоном 6 і 9 м мають тавровий поперечний переріз.

Плити покриття виготовляють не утепленими, утепленими й комплексними. Не утеплені плити виготовляють зі звичайного залізобетону. Якщо не утеплені плити використовують для теплих приміщень, то треба робити пароізоляцію, утеплювач і гідроізоляцію, що в умовах будівництва дуже незручно. Тому розроблені утеплені й комплексні плити покриття заводського виготовлення розмірами 6×3 і 6×1,5 м.

Висновки за розділом

В даному розділі дипломного проекту було розглянуто модернізовану технологічне схему лінії з виробництва ковбасних виробів, проаналізовано встановлене технологічне обладнання для проведення дообвалки м'яса та тонкого подрібнення м'ясної сировини, також проведено перевірочний продуктивний розрахунок за яким річна потреба в сировині вкладає 521304 т/рік. При впровадження продуктивність не зростає, але поліпшується якість продукції та з'являється можливість отримання в господарстві кісткового борошна. Розрахункова кількість комплекту обладнання рівна 1, коефіцієнт завантаження технологічного обладнання складає 26 – 36 %. Отримані результати свідчать про доцільність та перспективність впроваджуваного обладнання.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

ХАССП (НАССР) – це система аналізу ризиків та критичних контрольних точок, що дозволяє підприємству зосередити увагу на ключових етапах контролю. Ця система спрямована на зниження ризиків, але не гарантує їх повного усунення.

Впровадження ХАССП в різних галузях харчової промисловості передбачає свої особливості. В даному випадку розглядаються аспекти впровадження ХАССП на підприємствах, що займаються виробництвом ковбасних виробів.

Для впровадження ХАССП на м'ясопереробних підприємствах члени групи повинні мати необхідні знання і досвід у галузі технології виробництва ковбасних виробів за різними технологіями, хімії, мікробіології, управління якістю, обслуговування обладнання і контрольованих вимірювальних приладів. Крім того, фахівці, які впроваджують ХАССП на м'ясопереробних підприємствах, повинні бути ознайомлені з нормативними і технічними документами, що стосуються виробництва хлібобулочних виробів.

Приблизний перелік співробітників, що входять в групу ХАССП на хлібозаводі:

- директор підприємства;
- головний технолог;
- інженер-технолог хлібозаводу;
- головний інженер;
- головний механік;
- директор з виробництва і нових технологій;
- директор з якості;
- інженер-хімік контрольної лабораторії;
- інженер-технолог контрольної лабораторії;
- завідувач складом готової продукції;
- завідувач транспортним відділом;

- головний метролог.

Група, що відповідає за впровадження ХАССП, має створити технологічну схему, яка описує всі кроки операцій з виробництва певного продукту. Розробка такої схеми дозволяє оцінити ризики на кожному етапі процесу - від отримання сировини до відправлення готової продукції споживачеві. Зазвичай схему послідовності операцій відображають у формі блок-схеми.

На схемах послідовності етапів технологічного процесу мають бути відображені такі дані:

- порядок виконання етапів технологічного процесу;
- параметри, які підлягають контролю в ході технологічного процесу;
- зворотні зв'язки, можливість повторного опрацювання м'ясної продукції.

Технологічна схема виробництва ковбасних виробів дуже часто включає в себе підпроцеси (наприклад, підготовка пара, води). Всі підпроцеси повинні бути так само відображені в схемі послідовності етапів технологічного процесу.

Треба перевірити правильність технологічної схеми на кожному її етапі. При необхідності слід внести поправки в схему. Підтвердження відповідності схемою послідовності технологічних етапів має проводитися особами, які володіють знаннями даної технологічної операції.

Після завершення попередніх кроків, компанія готова розробляти та впроваджувати сім принципів ХАССП. В результаті аналізу технологічного процесу виробництва сосисок в умовах ПП «Дюкол» були ідентифіковані потенційно небезпечні фактори на різних етапах виробництва, що представлені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва хліба сосисок

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
Зберігання сировини	підвищення температури у холодильній камері, розвиток мікроорганізмів	Контроль за температурою, лабораторний контроль сировини
Обвалювання м'яса	попадання сторонніх предметів у сировину, забруднення	Своєчасне технічне обслуговування машини
Подрібнення м'яса та наповнення оболонки фаршем	перехресне забруднення від обладнання попадання технічного мастила	Своєчасне технічне обслуговування машини
Термічна обробка	температурний режим обробки	Контроль температури
Зберігання	псування готових виробів через порушення термінів і умов зберігання	Контроль температури та відносної вологості камери зберігання

На основі даних з таблиці 4.1 було проведено аналіз для визначення критичних контрольних точок у процесі виробництва сосисок, використовуючи метод «дерева рішень», який відповідає принципам системи HACCP. Результати цього аналізу наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Виявлення критичних точок контролю при виробництві сосисок

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Зберігання сировини	Так	Так	—	—	Так
Обвалювання м'яса	Так	Ні	Так	Ні	Так
Подрібнення м'яса та наповнення оболонки фаршем	Ні	—	—	—	Ні
Термічна обробка	Так	Так	—	—	Так
Зберігання	Так	Так	—	—	Так

Наступним кроком є визначення критичних значень для критичних контрольних точок у виробництві сосисок (таблиця 4.3).

Таблиця 4.3 – Специфікація критичних меж для критичних точок контролю

Критичні контрольні точки (ККТ)	Потенційні ризики			Характеристики небезпечних чинників	Граничне значення ККТ
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
Зберігання сировини	+	-	-	БГКП; МФАМ; КОЕ	$1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г; $1,0 \cdot 10^2$ КУО в 1г
Обвалювання м'яса	-	+	-	Сторонні предмети	Не допустимо
Термічна обробка	-	-	+	Температура	Контроль температури
Зберігання	+	-	-	МФАМ; плісняві гриби	$1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г $1,0 \cdot 10^2$ КУО в 1г

Висновки за розділом

Отже, в результаті аналізу технологічного процесу виробництва сосисок на ПП «Дюкол» було встановлено чотири критичні контрольні точки (ККТ) на наступних етапах: зберігання сировини, обвалювання, подрібнення та наповнення оболонок та зберігання готової продукції. Для кожної ККТ були розглянуті характеристики факторів ризику та визначені їх гранично допустимі значення.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Картка умов безпеки праці оператора цеху з виробництва ковбасних виробів

В процесі роботи над розробкою картки безпеки праці оператора цеху з виробництва ковбасних виробів, ми враховували особливості експлуатації, технічного обслуговування та звичайно умови роботи самого оператора (рис. 5.1).


Приватне підприємство «Дюкол»	
<p>1. Загальна інформація Посада: оператор лінії з виробництва сосисок Тривалість робочого часу: 1 зміна. 7:00-18:30. Проходження медогляду: 1 раз на рік Проходження вторинного інструктажу з ОП – 1 раз на 6 міс. Термін дії картки: 08.06.2028 року, за умови не введення змін у хід технологічного процесу.</p>	<p>2. Забезпечення одягом та ЗІВ Головний убір – 1 раз на рік Черевики шкіряні – 1 раз на 6 міс. Нарукавники бавовняні – 1 раз на 3 міс. Рукавиці трикотажні – до зносу Респіратор– до зносу Навушники протишумові– до зносу Захисні окуляри– до зносу</p>
<p>3. Вимоги перед початком роботи Робітник повинен оглянути і надіти спецодяг. Робітник повинен підготувати робочу зону для безпечної роботи Про виявлені при огляді порушення і недоліки доповісти безпосередньому керівнику і до їх усунення до роботи не приступати.</p>	<p>4. Вимоги під час роботи Робітник зобов'язаний виконувати тільки ту роботу, по якій пройшов навчання і до якої допущений. Забороняється доручати свою роботу ненавченим і стороннім особам. Робітник повинен застосовувати необхідні для безпечної роботи справне устаткування, інструмент, пристосування.</p>
<p>5. Вимоги охорони праці при закінченні роботи Після закінчення роботи привести в порядок робоче місце, інструменти, пристосування приборати у відведене місце. Зняти і здати на збереження спецодяг та інші засоби захисту. Виконати правила особистої гігієни. Повідомити керівнику і змінника про всі порушення і зауваження, виявлених в процесі роботи.</p>	<p>6. Вимоги охорони праці в надзвичайних ситуаціях При виникненні ситуацій, які можуть привести до аварії і нещасних випадків, слід негайно: - припинити всі роботи; - відключити використовуване обладнання; - доповісти керівнику робіт. При отриманні травми, отруєння або раптового захворювання потерпілому повинна бути надана перша (долікарська) допомога</p>
<p>Контакти служб екстреної допомоги</p> 	

Рисунок 5.1 – Картка умов безпеки праці оператора цеху з виробництва ковбасних виробів

5.2 Шляхи утилізації відходів при переробці м'яса

Неконтрольований викид харчових відходів призводить до екологічних катастроф. На звалищах відходи гниють і розкладаються, заражаючи ґрунт патогенними мікроорганізмами, завдаючи шкоди навколишньому середовищу і здоров'ю людини. Тому держава вжила заходів щодо запровадження жорстких заходів у контексті управління підприємствами, робочих процесів, поводження з неліквідними продуктами і товарами, зберігання та утилізації продуктів харчування. Такі продукти, як м'ясо, риба, ковбасні вироби та напівфабрикати, характеризуються відносно коротким терміном придатності. Якщо умови зберігання порушені, термін придатності закінчився, упаковка розгерметизована або несправна, такі продукти вважаються харчовими відходами, які необхідно утилізувати.

Переробка м'ясних відходів починається з перевірки та сортування. Якщо продукти знаходяться в гіршому стані, їх спалюють. Золу вивозять на звалища разом з твердими відходами. Прострочені м'ясні продукти, які не втратили плинність, ретельно подрібнюють, перетворюють в порошок і використовують в якості додаткового корму для тварин. Для відповідальних підприємців, які своєчасно перевіряють, скільки зберігається їхня продукція, переробка м'яса в комбікорм – оптимальний і економічно вигідний варіант. При цьому ціна на такі послуги цілком доступна.

Утилізація ковбасних виробів і напівфабрикатів. Ковбасні вироби і напівфабрикати, як і м'ясо і риба, є швидкопсувними продуктами. У разі закінчення терміну придатності, неправильного зберігання, відсутності документів, такі продукти підлягають переробці або утилізації. Оскільки цей вид харчових відходів належить до біологічних, українським законодавством заборонено утилізувати ковбасні вироби та напівфабрикати разом з побутовими відходами. В цьому випадку необхідно звернутися в спеціалізовану компанію, в якій процес утилізації харчових

відходів здійснюється відповідно до нормативно-правових документів, з максимальною вигодою.

На думку експертів, ковбасні вироби та напівфабрикати, термін придатності яких закінчився, але які не мають явних ознак розкладання, утилізуються наступним чином:

- ліквідація після спалювання або контрольованого розкладання на звалищах;
- переробка в продукти для подальшого використання, такі як корми для сільськогосподарських тварин і домашніх улюбленців.

Висновки за розділом

У цьому розділі дипломної роботи була розроблена картка безпеки оператора цеху з виробництва ковбасних виробів, обговорені та визначені способи утилізації відходів виробництва ковбасних та м'ясних виробів.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

6.1 Розрахунок робочого періоду

Розробка виробничої програми складається із двох розділів: плану виробництва продукції в натуральному виразі та плану виробництва у вартісному вигляді.

Розрахунок робочого періоду. Робочий період (P_n) розраховується на рік з розбивкою по кварталах за формулою:

$$P_n = K_\phi - O_{nl}, \quad (6.1)$$

де K_ϕ – календарний фонд часу, днів;

O_{nl} – планові зупинки, днів.

$$P_n = 365 - 109 = 259 \text{ днів.}$$

Коефіцієнт використання календарного (K_ϕ) часу розраховується за формулою:

$$K_\phi = \frac{P_n}{K_\phi} \cdot 100, \quad (6.2)$$

$$K_\phi = \frac{259}{365} \cdot 100 = 70,9\%$$

Розрахунки робочого періоду наведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Розрахунок робочого періоду

Показники	В тому числі по кварталах				
	Рік	1	2	3	4
Календарний фонд часу, днів	365	90	91	92	92
Планові зупинки:	106	26	30	26	24
- загальнодержавні свята, днів	10	3	6	1	-
- вихідні дні	52	12	13	14	13
- зупинки на поточний ремонт, днів	36	9	9	9	9
- технологічні зупинки, днів	8	2	2	2	2
Робочий період, днів	259	64	61	66	68
Коефіцієнт використання робочого часу, %	70,96	71,1	67,03	71,74	73,9

6.2 Розрахунок потреби сировини для виробництва продукції

Розрахунок потреби сировини ($V_{пер}$) для виробництва продукції розраховують за формулою:

$$V_{пер} = P_n \cdot Q, \quad (6.3)$$

де $V_{пер}$ – об'єм переробки за рік, т;

P_n – робочий період, днів;

Q – добова потужність, $Q = 2012,76$ кг/добу. Для подальших розрахунків приймемо добову продуктивність рівну $2,012$ т/добу.

Так як у даному проекті передбачено встановлення нового обладнання, а не зміна рецептури, тоді добова потужність залишається незмінною $Q = 2,012$ т/добу.

$$V_{пер} = 259 \cdot 2,012 = 521,3 \text{ т/рік}$$

Оскільки продуктивність лінії лишається не змінною то розрахунки потреби сировини для виробництва сосікок приводити не будемо, а приймемо витрати на сировину які були розраховані підприємством і вони складають 20840,0 тис грн.

6.3 Розрахунок фонду оплати праці

Відповідно до Закону України «Про оплату праці» заробітна плата – це винагорода, обчислювана в грошовому виразі, яку за трудовим договором власник виплачує працівникові за виконану ним роботу. Існує дві основні форми оплати праці:

- погодинна;
- відрядна.

Погодинна форма передбачає оплату в залежності від відпрацьованого часу і рівня кваліфікації:

$$ЗП_{ног} = ТС_{ног} \cdot t_{\phi}, \quad (6.4)$$

де $ТС_{ног}$ – тарифна ставка за 1 годину відпрацьованого часу, грн.;

t_{ϕ} – фактично відпрацьований час працівників за визначений період ($t_{\phi} = 166,8$ год/місяць).

Відрядна форма передбачає залежність суми заробітку від кількості виготовлених виробів або обсягу виконаних робіт за певний проміжок часу.

$$ЗП_{від} = P \cdot O, \quad (6.5)$$

де P – відрядна розцінка на виготовлення продукції, грн.;

O – кількість виготовленої продукції за певний час.

Погодинна тарифна ставка розраховується діленням мінімальної заробітної плати на кількість відпрацьованих годин за місяць. Наступні погодинні ставки розраховуються, як добуток тарифної ставки I розряду та коефіцієнт тарифної ставки наступного розряду.

Для розрахунків заробітної плати використаємо тарифну сітку (табл. 6.2)

Таблиця 6.2 – Тарифні ставки

Розряд	I	II	III	IV	V	VI
Коефіцієнт тарифної ставки	1,0	1,09	1,2	1,35	1,55	1,8
Погодинна тарифна ставка	7,27	7,92	8,73	9,82	11,27	13,09

Для розрахунку заробітної плати треба скласти штатний розпис адміністративного персоналу та робітників, які наведені в табл. 6.3 та табл. 6.4.

Таблиця 6.3 – Штатний розпис керівників та спеціалістів підприємства

Назва професії	Кіл. чол.	Місячна ставка, грн.	Премія		Місячний фонд праці, грн.	Річний фонд оплати праці, грн.
			%	грн.		
Начальник цеху	1	5000	40	2000	7000	84000
Майстер зміни	3	3500	40	1400	14700	176400
Технік-технолог	2	2700	40	1080	7560	90720
Разом	6				29260	351120

Для розрахунку фонду заробітної плати робітників будь-якого розряду, необхідно знати: кількість робітників, їх розряд та види доплат.

Таблиця 4.4 – Штатний розпис робітників підприємства

Професія	Кількість робітників	Розряд	Година ставка	Річ. фонд з\п	Доплати (8%)	Премія (40%)	Фонд з\п з доплатами	Фонд додатк з\п	Загальний фонд річний з\п
Обвальник та жиловник	3	3	8,72	52617,60	4209,41	21047,04	77874,05	38937,02	116811,07
Оператор подрібнюючих та формквальних машин	3	2	7,92	47794,32	3823,55	19117,73	70735,59	35367,80	106103,39
Оператор теормообробки	3	2	7,92	47794,32	3823,55	19117,73	70735,59	35367,80	106103,39
Слюсар- ремонтник	3	5	11,27	67964,40	5437,15	27185,76	100587,3	50293,66	150880,97
Всього	12			216170,64	17293,65	86468,26	319932,5	159966,27	479898,82

Допоміжні витрати складають:

$$B_o = B_c \cdot 0,6, \quad (6.6)$$

$$B_o = 20840,0 \cdot 0,6 = 12504,0 \text{ тис. грн.}$$

6.4 Розрахунок вартості палива та електроенергії

Витрати умовного палива на опалення визначаються як добуток норми витрат умовного палива на опалення (можна прийняти 4 кг) на річний обсяг виробництва продукції.

Аналогічно визначаються витрати умовного палива на підсобні потреби (норми витрат 1 кг).

У дипломному проекті приймаємо, що сировина, яка поступає, має стандартну вологість і витрати палива на технологічні цілі відсутні.

Умовне паливо переводять в натуральне за допомогою коефіцієнтів (калорійних еквівалентів). Як паливо може використовуватися:

- моторне паливо, коефіцієнт – 0,69;
- природний газ, коефіцієнт – 0,88;
- мазут, коефіцієнт – 0,72.

Таблиця 6.5 – Розрахунок потреби і вартості палива

Напрямки використання палива	Річний обсяг продукції	Потреби в умовному паливі на рік, т	Потреба в умовному паливі на рік, т	Коефіцієнт перерахунку	Кількість натурального палива	Ціна 1м ³ газу, грн	Загальна вартість палива тис. грн
На опалення	652,42	0,004	26,09	0,88	22,9	7,2	163,44
На підсобні потреби	652,42	0,001	63,52	0,88	57,6	7,2	414,7
Всього							578,14

Витрати електроенергії розраховують за формулою 6.7:

$$B_c = B_{c1} + B_{c2} \quad (6.7)$$

де B_{c1} – витрати електроенергії на основне виробництво, кВт/год;

B_{c2} – витрати електроенергії на допоміжне виробництво, кВт/год.

Витрати електроенергії на основне виробництво розраховуємо за формулою 6.8:

$$B_{c1} = H_{e1} \cdot K_n \quad (6.8)$$

де H_{e1} – норма витрат електроенергії на 1 т продукції, кВт/год;

K_n – кількість виробленої продукції, т.

Згідно норм технологічного проектування м'ясокомбінатів витрати електроенергії на 1 т продукції приймається у розмірі 98 кВт/год.

Витрати електроенергії на допоміжне виробництво приймають у розмірі 20 % від витрат на основне виробництво. Розраховують за формулою 6.9:

$$B_{c2} = B_{c1} \cdot 20\% \quad (6.9)$$

Розраховуємо витрати:

$$B_{c1} = 98 \cdot 652,42 = 63937,1 \text{ кВт/год},$$

$$B_{c2} = 63937,1 \cdot 20\% = 12787,43 \text{ кВт/год},$$

$$B_c = 63937,1 \cdot 12787,43 = 76724,53 \text{ кВт/год}.$$

Розраховуємо вартість електроенергії (за тарифом $T_e=1,66$ грн. за 1 кВт електроенергії):

$$B_e = B_c \cdot T_e \quad , \quad (4.10)$$

$$B_e = 76724,53 \cdot 1,66 = 127362,7 \text{ грн/рік}$$

6.5 Відрахування на соціальні заходи

Таблиця 6.6 – Розрахунки витрат на оплату праці

Назва категорій працівників	Кількість працівників	Річний фонд заробітної плати, тис. грн	% до загальної суми
1. Робітники, всього	12	479,9	57,74
2. Керівники, службовці, спеціалісти	6	351,12	42,26
Всього	18	831,02	100

6.6 Розрахунок амортизації основних фондів

Амортизація відрахування визначають за формулою 6.12:

$$A = \frac{ОВФ \cdot H_a}{100}, \quad (6.12)$$

де $ОВФ$ – вартість основних виробничих фондів, тис. грн.;

H_a – норма амортизаційних відрахувань, % (15 %).

Вартість $ОВФ$ визначають по формулі 6.13:

$$ОВФ = 0,95 \cdot K_{вк} \quad (6.13)$$

де 0,95 – доля основних фондів в загальному обсязі капітальних вкладень:

$K_{вк}$ – капітальні вкладення, тис. грн.

Капітальні вкладення розраховують за кошторисно-фінансовим розрахунком вартості обладнання.

На підприємстві нами було заплановано удосконалення технологічної лінії для виробництва ковбасних виробів. Для цього нами було запропоновано замінити

машину тонкого подрібнення м'яса на більш сучасну і технологічну для отримання продукції високої якості та додатково встановити дообвальночний прес.

Таблиця 6.7 – Кошторис на демонтаж обладнання

Назва обладнання	Число одиниць, шт	Вартість обладнання, грн		Вартість демонтажу обладнання	
		одиниці, грн	монтажу, грн	одиниці, грн	монтажу, грн
Кутер відкритого типу	1	15000	1500	750	750
Всього	1				750

Таблиця 6.8 – Кошторис на придбання і монтаж обладнання

Назва обладнання	Число одиниць, шт.	Вартість обладнання, грн	Вартість монтажу обладнання
Кутер вакуумний Mainca CM-14	1	45000	4500
Прес дообвальночний Mainca K-52.14	1	60000	6000
Всього		105000	10500

6.7 Розрахунок капітальних вкладень

До складу капітальних вкладень входять: кошторис на обладнання, монтаж, демонтаж а також додаткові витрати на придбання. Розраховується за формулою 6.14:

$$K_{вк} = (B_{об} + B_{м} + B_{дем} + B_{д.в.}) \cdot 1,25 \quad (6.14)$$

де $B_{об}$, B_m , $B_{дем}$, $B_{д.в.}$ – вартість обладнання, монтажу та демонтажу, додаткових витрат.

1,25 – коефіцієнт обчислених витрат.

Додаткові витрати на придбання обладнання розраховуються, як 30 % від вартості обладнання.

Вартість будівництва на 1 т добової продуктивності, тис. грн., беруться з нормативів будівництва переробних підприємств в залежності від продуктивності лінії.

$$K_{вк} = (105 + 10,5 + 0,75 + 31,5) \cdot 1,25 = 184,7 \text{ тис. грн.}$$

Вартість ОВФ:

$$ОВФ = 0,95 \cdot 184,7 = 175,5 \text{ тис. грн.}$$

Амортизаційні відрахування:

$$A = \frac{175,5 \cdot 15}{100} = 26,3 \text{ тис. грн.}$$

6.8 Розрахунок інших операційних витрат

Інші операційні витрати пов'язані з управлінням виробництва (приймають у розмірі 20 % до фонду заробітної плати), витрати на обов'язкове страхування майна (приймають у розмірі 0,5 % до вартості основних виробничих фондів), витрати на реалізацію продукції (приймають у розмірі 10 % до суми чотирьох елементів кошторису витрат на виробництво).

$$I_{ov} = \frac{(\Phi_{zn} \cdot 20\% + OB\Phi \cdot 0,5\% + (B_n + B_c) \cdot 10\%)}{100\%}, \quad (6.15)$$

$$I_{ov} = \frac{(831,02 \cdot 20\% + 175,5 \cdot 0,5\% + (578,14 + 127,36) \cdot 10\%)}{100\%} = 237,63 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунки витрат операційної діяльності заносять у таблицю 6.9.

Таблиця 6.9 – Витрати операційної діяльності

Назва елементів витрат	Сума, тис. грн.
1. Матеріальні витрати	34049,5
у тому числі:	
- сировина	20840,0
- допоміжні матеріали	12504,0
- паливо	578,14
- електроенергія	127,36
2. Витрата на оплату праці	831,02
3. Відрахування на соціальні заходи	320,75
4. Амортизація основних фондів	26,3
5. Інші операційні витрати	237,63
Всього витрат операційної діяльності	35465,2

6.9 Розрахунок товарної продукції

Щоб визначити товарну продукцію необхідної кількості виробленої продукції по рецепту помножити на відповідну оптову ціну. Ціна 1 т сосисок з прибутку по формулі 6.15:

$$T_n = C_{omn} \cdot \frac{V_{nep}}{1000} \quad (6.15)$$

Розмір прибутку на 1 т сосисок залежить від встановленого рівня рентабельності, формула 6.16:

$$\Pi = C \cdot \frac{P}{1000} \quad (6.16)$$

де C – собівартість 1 т сосисок певного рецепту;

P – рентабельність, %

Для визначення вартості сировини та вартості 1 т продукту, необхідно розділити загальну вартість на річну продуктивність технологічної лінії.

Витрати на виробництво розраховуються як різниця між витратами на операційні дії та витрат на придбання сировини:

$$B_v = \frac{B_{on} - B_{n.cup.}}{\Pi_p} \quad (6.17)$$

Прибуток визначається у результаті множення показнику загальних витрат на рівень рентабельності підприємства. Оптову ціну продукції знаходять підсумувавши прибуток разом з витратами. Відпускну розраховують множенням оптової ціни на податок на додану вартість.

Таким чином товарна продукція дорівнює:

$$T_n = 58000 \cdot \frac{652,42}{1000} = 37840,36 \text{ тис. грн.}$$

6.10 Розрахунок основних техніко-економічних показників

Продуктивність праці, формула 6.18:

$$П_n = \frac{T_n}{Ч_{прац}}, \quad (6.18)$$

де T_n – товарна продукція, тис. грн.;

$Ч_{прац}$ – численність промислово виробничого персоналу, чол.

$$П_n = \frac{37840,36}{18} = 2102,2$$

Прибуток визначається по формулі 6.19:

$$П = O_p - C \quad (6.19)$$

де O_p – виручка від реалізації продукції, тис. грн.;

C – витрати операційної діяльності, тис. грн.

$$П = 37840,36 - 35465,2 = 2375,16 \text{ тис. грн.}$$

Фондовіддача – узагальнений показник ефективності використання основних виробничих фондів, формула 6.20:

$$\Phi_n = \frac{T_n}{O_\phi} \quad (6.20)$$

де T_n – товарна продукція, тис. грн.;

O_ϕ – вартість основних виробничих фондів, тис. грн.

$$\Phi_n = \frac{37840,36}{175,5} = 215,6$$

Фондомісткість визначають за формулою 6.21:

$$\Phi_m = \frac{O_\phi}{T_n} \quad (6.21)$$

$$\Phi_m = \frac{175,5}{37840,36} = 0,004$$

Фондорентабельність розраховують за формулою 6.22:

$$\Phi_p = \frac{\Pi_\phi}{O_\phi} \cdot 100 \quad (6.22)$$

$$\Phi_p = \frac{2375,16}{175,5} = 13,53$$

Розрахунок економічної ефективності капітальних вкладень на вдосконалення.

Абсолютна економічна ефективність капітальних вкладень розраховується за формулою 6.23:

$$E_{abc} = \frac{\Pi}{K_n} \quad (6.23)$$

де P – прибуток, тис. грн.;

K_n – капітальні вкладення в будівництво, тис. грн.

$$E_{abc} = \frac{2375,16}{184,7} = 9,6$$

Строк окупності капітальних вкладень на вдосконалення підприємства визначається за формулою 6.24:

$$T_o = \frac{1}{E_{abc}}, \quad (6.24)$$

$$T_o = \frac{1}{9,6} = 0,15 \text{ року}$$

Основні техніко економічні-показники заносимо до таблиці 6.10.

Таблиця 6.10 – Основні техніко-економічні показники проекту

№ п/п	Назва показників	Варіант	
		Базовий	Проектний
1	2	3	4
1	Добова потужність, т	2,012	2,012
2	Робочий період, діб	259	259
3	Випуск продукції в рік, т	652,42	652,42
4	Товарна продукція, тис. грн.	36960,52	37840,36
5	Витрати операційної діяльності, тис. грн.	34968,5	35465,2
6	Прибуток, тис. грн.	2002,11	2375,16
7	Чисельність, чол.	18	18
8	Фонд оплати праці, тис. грн.	831,02	831,02
9	Середньомісячна з/п, грн.	3847,31	3847,31
10	Вартість ОВФ, тис. грн.	-	175,5

Продовження табл. 6.10

1	2	3	4
11	Фондовіддача	-	215,6
12	Фондомісткість	-	0,004
13	Фондорентабельність		13,53
14	Капітальні вкладення, тис. грн.	-	184,7
15	Абсолютна економічна ефективність	-	9,6
16	Строк окупності, років	-	0,15

Висновки за розділом

Проведено розрахунки основних техніко-економічних показників проекту. Строк окупності капітальних вкладень складає близько 0,15 року, капітальні вкладення на удосконалення складають 187,7 тис. грн, а прибуток зріс в порівнянні з базовим варіантом на 373,08 тис. грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Наведено короткий опис ПП «Дюкол». І запропонованої характеристики підприємства встановлено, що воно виробляє широкий асортимент ковбасних виробів. Також наведено загальну характеристику сировини для виробництва ковбасних виробів та характеристику готової продукції.

Пропонується встановити кутер вакуумний Mainca SM-14 (виробництво Іспанія), що дасть змогу уникнути всі вище зазначені недоліки. Також пропонується встановити прес дообвалочний Mainca K-52.14 (виробництво Іспанія), що дасть змогу виділити більше м'яса з костей в процесі обвалки, тим самим з'явиться можливість переробки костей безпосередньо в самому підприємстві.

Розглянуто модернізовану технологічне схему лінії з виробництва ковбасних виробів, проаналізовано встановлене технологічне обладнання для проведення дообвалки м'яса та тонкого подрібнення м'ясної сировини, також проведено перевірочний продуктовий розрахунок за яким річна потреба в сировині складає 521304 т/рік. При впровадженні продуктивність не зростає, але поліпшується якість продукції та з'являється можливість отримання в господарстві кісткового борошна. Розрахункова кількість комплекту обладнання рівна 1, коефіцієнт завантаження технологічного обладнання складає 26 – 36 %. Отримані результати свідчать про доцільність та перспективність впроваджуваного обладнання.

Було встановлено чотири критичні контрольні точки (ККТ) на наступних етапах: зберігання сировини, обвалювання, подрібнення та наповнення оболонок та зберігання готової продукції. Для кожної ККТ були розглянуті характеристики факторів ризику та визначені їх гранично допустимі значення.

Розроблена картка безпеки оператора цеху з виробництва ковбасних виробів, обговорені та визначені способи утилізації відходів виробництва ковбасних та м'ясних виробів.

Проведено розрахунки основних техніко-економічних показників проекту. Строк окупності капітальних вкладень складає близько 0,15 року, капітальні вкладення на удосконалення складають 187,7 тис. грн, а прибуток зріс в порівнянні з базовим варіантом на 373,08 тис. грн.

Отже, за всіма показниками можна зробити висновок, що удосконалення є доцільним і може бути реалізоване на підприємстві.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34с.
2. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
3. Башта А.О. Для виробництва оздоровчих продуктів. Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі, 213.
4. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 544с.
5. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини: підручник. Київ: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.
6. Богомолів О.В. Управління якістю переробних і харчових виробництв/ О.В.Богомолів, О.І.Шаповаленко, О.М.Сафонова, [та ін.]: Навч.посібник. Харків: «Еспада». 2006. 296с.
7. Гандзюк М. П. Основи охорони праці: підручник / М. П. Гандзюк, Е. П. Желібо, М. О. Халимовський. – К.: Каравела, 2005. – 393 с.
8. ДСТУ Б А.2.4–4–2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної й робочої документації. [Чинний від 2009–01–24]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 7 с.
9. Баль-Прилипко, Л. В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів : монографія / за ред. С. Д. Мельничука. Київ : НУБіП, 2012. 207 с.
10. 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.
11. 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.

12. 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.

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

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

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

16. Вінніков Л.Г. Теорія і практика переробки м'яса. Ізмаїл: СМІЛ, 2000. 172 с.

17. ДБН А.2.2–3–2004 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва. [Чинний від 2004–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2004. 8 с.

18. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей навчальний посібник /. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.

19. Чурсінов Ю. О. Проектування підприємств з переробки та зберігання сільськогосподарської продукції [Текст]: навч. посіб. / Ю. О. Чурсінов, М. В. Луценко. – Д.: Літограф, 2011. – 132 с.

20. Бандура В.М. Проектування технологічних процесів та підприємств для переробки і зберігання сільськогосподарської продукції [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.М. Бандура та ін.; Вінниц. нац. аграр. ун-т. - Вінниця : ВНАУ, 2012. - 265 с.

21. Маковецька Ю. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки. Посібник курсу ZWA deep level, 2021. 140 с. Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>.

22. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами 1956 – 2020 рр. / [упоряд. І. М. Мельничук]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 110 с. Режим доступу: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste_and_waste-free_production_in_the_food_industry.pdf.

23. Ялпачик В.Ф., Ломейко О.П., Циб В.Г., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Шпиганович Т.О. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств: Навчальний посібник. Практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 320 с.

24. Ялпачик Ф.Ю., Ломейко О.П., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Монтаж та пусконаладження обладнання переробних підприємств. Навчальний посібник – Мелітополь, ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2009. 156 с.

25. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій. Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press». 2020. Ч. 1. 255 с.