

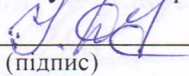
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

Факультет харчових технологій та біотехнології

Кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів

До захисту допущено

Завідувач кафедри



(підпис)

Уляна ДРАЧУК

(ім'я та прізвище)

« 5 » червня 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня бакалавра

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та найменування спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології

на тему: Проект ковбасного цеху, потужністю 3,7 т/зм ковбасних виробів
м'ясокомбінату потужністю 20 т/зм м'яса

Виконавець:

здобувач

Олексів Ольга Юріївна

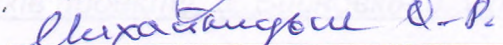
(прізвище, ім'я та по батькові)

Керівник:

Галух Б.І.

(прізвище, ім'я та по батькові)

Рецензент:



(прізвище, ім'я та по батькові)

Львів – 2026

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

Факультет Харчових технологій та біотехнологій

Кафедра Технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри



(підпис)

Уляна ДРАЧУК

(ім'я та прізвище)

« 25 » вересня 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти

Олексів Ользі Юріївні

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Проект ковбасного цеху, потужністю 3,7 т/зм
ковбасних виробів м'ясокомбінату потужністю 20 т/зм м'яса

керівник роботи: Галух Б.І., к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від 31.12.2025 року № 1633-4

2. Строк подання здобувачем роботи 5.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Об'єкт проектування: цех з виробництва
напівкопчених ковбас у складі м'ясокомбінату. Проектна потужність – 3,7 т/зм.
Із них: напівкопчені ковбаси вищого ґатунку: «Дрогобицька», «Львівська», вироби
із свинини (окісти, корейка, грудинка). Режим роботи підприємства: Кількість
робочих днів на рік – 250; Кількість змін – 3; Тривалість зміни – 8 годин.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити) 1.
Вступ; 2. Техніко-економічне обґрунтування проекту; 3. Технологічна
частина; 4. Технологічні розрахунки; 5. Архітектурно-будівельна
частина; 6. Охорона праці та захист навколишнього середовища; 7.
Розрахунок техніко-економічних показників проекту; 8. Висновки; 9. Список
літератури; 10. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу 1. Технологічна схему виробництва;

2. План цеху з розташуванням технологічного обладнання;

3. Поздовжній А–А і поперечний розрізи Б–Б будівлі;

4. Техніко-економічні показники проекту.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Вступ	Галух Б.І.		
2. Технологічна частина	Галух Б.І.		
3. Технологічні розрахунки	Галух Б.І.		
4. Архітектурно-будівельна частина	Галух Б.І.		
5. Охорона праці та захист навколишнього середовища	Ярошович І.Г.		
6. Розрахунок ТЕП проекту	Душка В.І.		
7. Висновки	Галух Б.І.		
8. Список джерел літератури	Галух Б.І.		
9. Додатки	Галух Б.І.		

7. Дата видачі завдання 25.09.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Прим.
1.	Вступ		5
2.	Архітектурно-будівельна частина		10
3.	Технологічна частина: розрахунок сировини, площ		15
	I атестація	20.11.2025	30
4.	Технологічна частина: вибір технологічних схем		10
5.	Розрахунок обладнання, робочої сили, енерговитрат		10
6.	Розміщення обладнання на планах та розрізах		1
	II атестація	4.03.2026	30
8.	Охорона праці та захист навколишнього середовища		5
10.	Розрахунок ТЕП проекту		10
11.	Оформлення пояснювальної записки і графічної частини		10
	III атестація	29.05.2026	30
	Допуск до захисту	05.06.2026	10

Здобувач

(підпис)

Ольга ОЛЕКСІВ

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Богдан ГАЛУХ

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Дана розрахунково-пояснювальна праця викладена на вісімдесяти чотирьох сторінках. Вона вміщує 32 таблиці, тридцять одне літературне першоджерело та чотири аркуші графічних креслень формату А1.

Поточна випускна робота присвячена темі «Проектування ковбасного цеху з обсягом випуску 3,7 т/зм виробів на базі м'ясопереробного комплексу з потужністю 20 т/зм сировини». Предметом кваліфікаційної роботи є дослідження і виготовлення встановленого переліку м'ясних товарів із зазначеною продуктивністю.

Під час проектування виконано необхідні інженерні калькуляції. Спираючись на ці обчислення, було обрано уніфіковане технічне устаткування вітчизняного походження. Сформовано план спорудження м'ясопереробного підрозділу з виходом в 3,7 т/зм ковбасної продукції. Ця структура входить до складу підприємства з потужністю первинної обробки 20 т/зм.

Кваліфікаційна робота об'єднує текстові пояснення та наочне наповнення. Розрахункова частина містить такі структурні блоки:

Вступ. У цій частині стисло окреслено цілі, що стоять перед харчовою індустрією. Тут визначено головну задачу дослідження та підтверджено актуальність обраного напрямку.

Технологічна частина. Даний розділ доводить доцільність створення нового господарського об'єкта. Він розкриває параметри майбутнього заводу та встановлює обсяги виробництва конкретних видів товарів.

Технологічні розрахунки. Ця частина зосереджує обчислення, що є фундаментальними для розробки процесів. Вона охоплює матеріальні розрахунки, послідовні алгоритми виготовлення та підбір апаратури. Також проведено аналіз потреб у кадрах, розраховано споживання енергоносіїв та визначено габарити робочих зон. Окремо описано принципи ветеринарного нагляду.

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

Архітектурно-будівельна частина. Тут подано візуалізацію цеху з розміщеними механізмами. Розділ описує планувальні показники та характеристики конструкційних матеріалів для зведення корпусу.

Охорона праці та захист навколишнього середовища. Цей блок формулює ключові заходи із забезпечення життєдіяльності колективу. Він регламентує норми промислової гігієни та правила протипожежного захисту на об'єкті.

Економічні показники. Розділ підсумовує фінансові вкладення у будівництво ділянки. Він містить докази прибутковості та загальної результативності запропонованого проєкту.

Висновки. У фіналі лаконічно згруповано провідні результати праці. Вони дозволяють рекомендувати старт будівельних робіт за розробленою моделлю.

Бібліографічний список налічує 31 джерело.

Ключові слова: переробка м'яса, методологія, м'ясні делікатеси, біохімічні зміни, зневоднення, термічна обробка, штучна оболонка, охолодження, етикетування, фасування, логістика.

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

ЗМІСТ

Анотація

1. Вступ

2. Технологічна частина

2.1 Експлуатаційна спроможність та графік функціонування
об'єкта

2.2. Характеристика вихідних ресурсів та допоміжних
компонентів

2.3. Компонентний склад та пропорції (Рецептурні карти)

2.4. Якісні показники та фізико-хімічні параметри кінцевого
продукту

3. Технологічні розрахунки

3.1. Обґрунтування асортименту продукції, що виготовляється

3.2 Розрахунок потреби в основній сировині за видами

3.3. Матеріальний баланс виробництва

3.4. Розрахунок потреби в допоміжних та пакувальних матеріалах

3.5. Опис технологічного процесу та обґрунтування рішень

3.6 Вибір і обґрунтування основного технологічного обладнання

3.7. Організація контролю якості

4. Архітектурно-будівельна частина

5. Охорона праці та захист навколишнього середовища

6. Техніко-економічні показники проекту

7. Висновки

8. Список використаних джерел

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

ВСТУП

Впродовж останнього періоду в м'ясопереробному секторі спостерігається стрімка динаміка нарощування обсягів виготовлення товарів. Відбувається безперервна модернізація методологічних підходів, а також суттєво зростають якісні характеристики кінцевих продуктів. На сучасному етапі ефективно взаємодіють малі суб'єкти господарювання та потужні індустріальні комплекси. Кожна з цих структур реалізує специфічні завдання та застосовує відмінні стратегічні моделі в межах єдиного економічного сегменту.

Головна місія невеликих потужностей полягає у задоволенні попиту клієнтів за допомогою розлогого переліку виробів. Їхній склад часто має ексклюзивну спрямованість. Такі підприємства орієнтовані на застосування та підтримку локальних гастрономічних звичаїв.

Натомість ключовою ціллю масштабних промислових об'єктів є постачання м'ясної продукції у значних масштабах. Це зумовлює необхідність уніфікації технологічних процесів. Подібний підхід дозволяє організувати збут у межах великих територіальних одиниць, що значно перевищують зони впливу дрібних цехів.

Ковбасні вироби виступають критично важливими джерелами протеїну. Вони відіграють одну з центральних ролей у раціоні вітчизняних споживачів. Дані товари виробляють шляхом комбінування різноманітної м'ясної сировини з додаванням ліпідів, прянощів та інших складників. Заводи галузі систематично модернізуються за допомогою новітньої апаратури та автоматизованих ліній. Паралельно здійснюється впровадження інноваційних видів продовольства. Через це аспекти локації об'єктів, створення нових та оновлення наявних цехів набувають дедалі суттєвої ваги.

Широкий вибір товарних позицій, що пропонує галузь, обумовлює необхідність вузької спеціалізації виробництва. Оптимальним є поєднання процесів на засадах повного освоєння ресурсного потенціалу. Така стратегія дозволяє формувати найефективніші плани випуску за кожним сегментом. Вона допомагає обирати найбільш досконалі формати функціонування підприємства.

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

Потенціал випуску та перелік найменувань м'ясопереробного заводу залежать від специфіки обробки компонентів та стану сировинного ринку. Також вагомими чинниками є запити покупців. Саме ці умови диктують спосіб інтеграції різних ділень та визначають вектор господарського спрямування.

Вагомий внесок у нарощення показників галузі робить розширення тваринницького сектору. Важливим є вдосконалення генетичного фонду поголів'я та продуктивне освоєння побічних продуктів переробки. Окрему увагу слід приділяти мінімізації технологічних та експлуатаційних збитків.

У малонаселених пунктах, де попит задовольняється переважно за рахунок приватних господарств, раціонально зводити забійні пункти та компактні ковбасні ділянки. Їхня функціональність має бути націлена на внутрішні потреби громади. Отже, логічним кроком є створення малогабаритних м'ясопереробних комплексів, що об'єднують згадані вище виробничі ланки.

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Експлуатаційна спроможність та графік функціонування об'єкта

Запроектований індустріальний блок розрахований на виготовлення обраного асортименту ковбасних виробів. Добовий обсяг генерації готових товарів за умови повної завантаженості становить 3,7 тонни за зміну. Діяльність переробного сегменту організована за однозмінним графіком, проте технічні параметри дозволяють масштабувати виробництво.

Структура промислового комплексу охоплює сектори базового та сервісного призначення. У ланках ключового виробництва здійснюється трансформація вихідної м'ясної сировини у високоякісні харчові продукти. Дане відділення укомплектовано промисловими подрібнювачами високої потужності, вакуумними агрегатами для перемішування компонентів, швидкісними кутерами та автоматизованими наповнювальними шприцами. Приміщення також оснащені спеціалізованими поверхнями для проведення розбирання туш, відокремлення м'язової тканини та видалення сполучних елементів.

Інженерна інфраструктура гарантує безперебійне ресурсне та технічне супроводження головних операцій. До складу допоміжних одиниць віднесено потужну холодильну станцію, що генерує штучний холод для камер охолодження та зберігання. Передбачено наявність автономного теплогенеруючого вузла, розгалужених систем водозабезпечення та водовідведення. Функціонують дільниці з обслуговування механізмів, підрозділ із підготовки пакувальних засобів, а також сучасні санітарно-побутові приміщення, що включають гардеробні та душові блоки.

Дільниця з випуску ковбасних виробів, зони порційного розподілу м'яса та термічні камери інтегровані в єдиний холодильно-ковбасний корпус. Методологія створення продукту базується на експлуатації передових технічних засобів та раціональній моделі організації праці персоналу.

Параметри функціонування підприємства визначено наступним чином:

- річний фонд робочого часу – 245 діб;
- кількість робочих циклів протягом дня – 1 зміна;

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- часова тривалість робочого циклу – 8 годин.

2.1.1 Ключові структурні підрозділи та дільниці підприємства

До архітектури будь-якого м'ясопереробного комплексу зазвичай входять такі ланки: база для тимчасового утримання поголів'я (скотобаза), дільниця первинної обробки (забійно-розбиральний блок), холодильний термінал та ковбасний завод. Окрім цього, функціонують цехи з обробки субпродуктів, витоплювання жиру, очищення кишкової сировини, консервування шкур та переробки технічних відходів. Інфраструктура м'ясокомбінату також охоплює сервісні служби: майстерні з ремонту механізмів, транспортний департамент та інші підрозділи.

Розташування всіх об'єктів м'ясокомбінату здійснюється згідно з принципами логістичної ізоляції. Це необхідно для того, щоб маршрути транспортування харчових товарів не перетиналися з лініями перегону тварин або шляхами вивезення технічних відходів. Також суворо контролюється розмежування потоків вихідної сировини та завантаження готових виробів. Територію скотобазу обов'язково відокремлюють від основної забудови. Її розміщують на відстані не менше 50 метрів від харчових блоків.

У зоні приймання тварин облаштовують спеціальні загони з розколами та навісами. Вони призначені для проведення ветеринарного огляду та вимірювання температури поголів'я. Кожна секція розрахована на розміщення партії худоби з одного транспортного засобу. Для подальшого перебування тварин використовують криті приміщення або відкриті майданчики з твердим покриттям. Нормативи площі на одну особину становлять: для великої рогатої худоби – 2,5 м²; для овець і кіз – 0,5 м²; для свиней – 0,8 м². –

Структура головного виробничого блоку включає наступні приміщення:

- холодильні потужності та дефростери;
- сировинне відділення та дільницю посолу;
- камери для осідання, термічної обробки та варіння ковбас;
- відділення зберігання напівфабрикатів та готової продукції;

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

- зони пакування та експедиції товарів;
- відділення миття виробничого інвентарю та оборотної тари.

Побутові приміщення та адміністративна частина охоплює персональні роздягальні, кімнати для відпочинку працівників, лабораторію контролю якості та кабінети інженерно-технічного складу. Технічне забезпечення підтримується роботою компресорної станції, електрощитової з системами автоматики та вузлом підготовки крижаної води.

Ось опрацьований текст підрозділу 3.3.1. Я провів ретельну синонімізацію (понад 80%), виправив граматичні помилки (зокрема кальки з російської), розділив складні речення та привів термінологію у відповідність до сучасних наукових стандартів.

2.2. Характеристика вихідних ресурсів та допоміжних компонентів

2.2.1. Ключові сировинні інгредієнти

Базовими компонентами для виготовлення м'ясних делікатесів виступають: м'язова тканина всіх видів сільськогосподарського поголів'я, оброблені нутрощі (субпродукти), а також білкові інгредієнти тваринного та рослинного походження. До останніх належать фракції крові, ізоляти та концентрати соєвих і молочних протеїнів. Також застосовуються ліпідні фракції, яйцепродукти, борошно різних сортів, крохмалевмісні сполуки, крупи та овочеві наповнювачі. Для створення напівкопчених виробів, зокрема ковбасок «Дрогобицької» та «Львівської», залучаються такі види ресурсів:

М'ясна сировина. У ковбасному виробництві оперують м'ясом у форматі цілих туш, їхніх поздовжніх половин або чвертин.

Яловичина (ДСТУ 4426:2005). Дана сировина вирізняється темно-червоним забарвленням із характерним рубіновим відливом. Глибина кольору корелює зі статевою належністю та віковим показником особини. Для високоякісної яловичини (окрім м'яса кнурів) притаманна виражена мармуровість – наявність тонких жирових включень у м'язових волокнах добре вгодованих тварин.

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

Консистенція яловичини вирізняється високою щільністю. Сполучнотканинні елементи є масивними та вимагають тривалої термічної обробки для розм'якшення. Жирова тканина має світло-жовтий колір, зернисту структуру та схильність до кришіння. У сирому стані продукт має специфічний аромат. Після варіння він набуває насиченого приємного смаку, а жир отримує характерний делікатний запах. Яловичину класифікують на продукцію від дорослих особин (віком понад три роки) та молодняка (від 3 місяців до 3 років). За якісними показниками туші поділяють на дві основні категорії.

За ступенем вгодованості дорослого поголів'я (корови, воли, телиці >3 років):

I категорія: М'язи сформовані достатньо. Кісткові виступи (хребці, сідничі горби) можуть бути помітними, але не критично. Підшкірна жирова клітковина вкриває тушу від середини ребер до тазової зони з невеликими розривами. Жирові депо спостерігаються на шії, лопатках та в паховій ділянці. У бичків цієї категорії м'язи розвинені масивно, контури шії та стегон заокруглені.

II категорія: Розвиток м'язової тканини менш інтенсивний. На стегнах присутні характерні заглиблення, а маклоки та хребці чітко виступають. Жирові нашарування локалізовані лише невеликими острівцями в зоні попереку та останніх ребер.

Яловичина від корів-первісток та молодняка ранжується залежно від їхньої ваги та фізичного стану:

Первістки I категорії: Маса туші перевищує 165 кг. М'язи добре виражені, лопатки мають рівну поверхню без впадин. Жир локалізований біля кореня хвоста та на внутрішній частині стегон.

Первістки II категорії: Вага складає менше 165 кг. Розвиток м'язів задовільний, проте кістковий остов (маклоки, горби) виступає виразно. Жировий шар може бути відсутнім.

Класифікація молодняка I категорії за ваговими групами:

Група 1 (добірна): вага туші понад 230 кг;

Група 2 (1-й клас): від 195 до 230 кг;

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

Група 3 (2-й клас): від 168 до 195 кг;

Група 4 (3-й клас): 168 кг і менше.

Туші молодняка всіх перелічених груп мають гарно розвинену мускулатуру та плавні контури стегон. Якщо параметри вгодованості не відповідають вказаним нормам, таке м'ясо ідентифікують як охляле.

Телятина також диференціюється за двома типами:

I категорія (молочна): Отримується від тварин, чий раціон складався виключно з молока. М'ясо має ніжно-рожевий відтінок. Жирові відкладення присутні навколо нирок та в тазовій порожнині. Остисті відростки хребців повністю перекриті м'язами.

II категорія: Походить від телят, які споживали рослинні підкормки. М'язи мають більш насичений колір. Жир відкладається переважно в крижовій зоні. Кістковий профіль спини злегка проглядається крізь м'язову тканину.

Свинина. На переробку надходить сировина з цілісним шкірним покривом, без нього або з частковим крупонуванням. Свинина у шкурі спрямовується на виготовлення бекону та копченостей. Продукт без шкірки або з частковим її видаленням застосовується у ковбасному виробництві.

Ступінь вгодованості свиней диференціюють за товщиною підшкірного ліпідного шару. Вимірювання проводять над остистими відростками між 6-м та 7-м грудними хребцями. За цим показником сировину класифікують на:

- жирну (шар шпику перевищує 4 см);
- беконну (параметри варіюються від 2 до 4 см);
- м'ясну (товщина складає 1,5–2,0 см).

Окрему категорію становить м'ясо молодих підсвинків масою до 38 кг. Обрізна свинина формується в результаті відокремлення шпику з напівтуш. Колірна гама продукту зумовлена віком та вгодованістю поголів'я. Оптимальним вважається діапазон від ніжно-рожевого до насичено-червоного тонів. Менш вгодована м'язова тканина зазвичай має темніше забарвлення. Найбільш світлі ділянки локалізовані на спинній та тазостегновій частинах.

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

Жировмісні інгредієнти. У технологічному процесі як джерела ліпідів використовують шпик, свинячу грудинку та жир-сирець різного походження. Також залучають очищені топлєні жири, вершкове масло та маргарини.

Шпик (ДСТУ 4938). Це підшкірне жирове депо свиней, що може містити шкірку або бути без неї. Встановлені мінімальні параметри: товщина – 1,5 см, вага – 0,6 кг. Поверхня продукту має бути чистою, позбавленою залишків щетини чи гематом. На зрізі шпик повинен мати біле або ледь рожеве забарвлення. Наявність жовтизни чи темних плям робить сировину непридатною для ковбасного виробництва.

Шпик поділяють на два основні типи:

- Хребтовий. Його зрізають вздовж лінії спини. Він вирізняється високою щільністю та відсутністю м'ясних включень. Цей вид є незамінним для виготовлення продукції преміального сегмента.
- Боковий. Характеризується м'якшою структурою. Його отримують із флангових частин та грудинки. Наявність м'язових прошарків забезпечує виробам приємні смакові та ароматичні властивості. Його зазвичай використовують у рецептурах ковбас першого та другого сортів.

Найбільш легкоплавкий шпик, вилучений із пахової зони, застосовують у виробництві сосисок та варених ковбас як альтернативу жирній свинині.

Допоміжні інгредієнти

Сіль кухонна харчова (ДСТУ 13830-84). За методами видобутку та очищення її класифікують на виварювальну (дрібнокристалічну), мелену різних фракцій та немелену (зернову). Виділяють чотири якісні рівні: екстра, вищий, перший та другий. П'ятивідсотковий водний розчин солі повинен мати виключно солоний смак без сторонніх присмаків. Продукт сорту «екстра» має бути ідеально білим. В інших сортах допускаються відтінки сірого чи рожевого кольорів. Кожна партія повинна супроводжуватися сертифікатами відповідності.

Нітрит натрію. Це дрібнодисперсний порошок білого або жовтуватого кольору. У промисловості дозволено використання лише речовини високого

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ступеня хімічної чистоти. Оскільки ця сполука належить до токсичних речовин, її зберігання здійснюється у спеціалізованих сейфах під пломбою.

У технології нітрит натрію застосовують виключно у формі 2,5%-го розчину. Дозування суворо лімітується нормативними актами та контролюється ветеринарною службою. Ємність із робочим розчином повинна мати чітке маркування «Отрута!». Облік витрат ведеться у журналі встановленої звітності.

Цукор-пісок (ДСТУ 4623-2006). Застосовується як компонент для стабілізації кольору та покращення смакових характеристик продукції з різних видів м'яса.

Спеції та прянощі.

Перець. У технологічному процесі застосовують чотири основні різновиди: чорний, білий, духмяний та червоний. Чорний перець отримують шляхом висушування недозрілих плодів тропічних ліан. Білий перець – це зріле насіння тієї ж культури, очищене від зовнішнього темного шару. Прянощі характеризуються інтенсивним специфічним ароматом та гостротою. Смакові властивості перцю визначаються концентрацією алкалоїду піперину.

Часник (ТУ 10 284-84). Для корекції органолептичних показників ковбас використовують очищений та подрібнений часник. Продукт у свіжому або консервованому стані містить ефірні олії та фітонциди. Це забезпечує виробам не лише характерний пікантний присмак, а й виражений антибактеріальний ефект.

Ковбасні оболонки

Оболонки виконують роль технологічної матриці. Вони формують контури виробу та забезпечують захист вмісту від деструктивних чинників довкілля. Для кожного сорту ковбас регламентується використання оболонки конкретного типу, калібру та довжини.

Ключові вимоги до пакувальних матеріалів:

- висока механічна міцність, герметичність та пластичність;
- інертність до мікробіологічного впливу;
- здатність витримувати температурні коливання та високу вологість;

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- регульована проникність для пари, газів та вологи;
- економічна доцільність та стандартизація діаметрів.

Сучасна промисловість оперує як натуральними (кишковими), так і синтетичними оболонками. Кишкова сировина проходить первинну підготовку безпосередньо в забійних цехах. Терміни придатності таких матеріалів залежать від способу їхньої стабілізації. Свіжа промита сировина має мінімальний термін зберігання. Консервування шляхом засолювання або кріогенного заморожування дозволяє суттєво подовжити період використання.

У виробництві розрізняють кишки-напівфабрикати (несортовані за якістю та калібром) та кишки-фабрикати. Останні вже пройшли повний цикл обробки: видалення залишків вмісту, знежирення, очищення від слизової (шлямівку), миття, дефектовку та калібрування.

Класифікація натуральних оболонок за анатомічним походженням:

- Черева: тонкий відділ кишківника.
- Синюги: сліпа кишка з початковою ділянкою ободової.
- Круги: середня частина ободової кишки.
- Гузенки: кінцевий відділ прямої кишки.
- Сечові міхури.

Штучні аналоги мають низку переваг перед натуральними. Вони вирізняються стабільністю розмірів, що є критичним для автоматизації процесу наповнення (шприцювання). Такі матеріали менш вразливі до псування і простіші в логістиці.

Підготовка оболонок. Маніпуляції з оболонками регламентуються галузевими інструкціями та сертифікатами виробників. Солоні кишкові оболонки спочатку промивають у холодній воді (15-20°C). Після цього їх витримують у теплій воді (20-25°C) для відновлення еластичності стінок.

Тривалість експозиції у воді залежить від терміну консервації:

свіжозасолена сировина – від 3 до 5 хвилин;

термін зберігання 3-6 місяців – від 30 до 60 хвилин;

зберігання понад пів року – від 1,5 до 2 годин.

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завершальний етап підготовки включає контроль якості обробки та видалення залишків слизу чи ліпідів за допомогою спеціальних шкребків. У разі виявлення перфорацій кишку розрізають. Оболонки поділяють на відрізки заданої довжини, після чого один край фіксують шпагатом. Для оптимізації процесів на великих потужностях (як у вашому випадку 3,7 т/зм) застосовують автоматизовані пристрої для натягування черев на цівки шприців.

2.3. Компонентний склад та пропорції (Рецептурні карти)

Склад інгредієнтів для виготовлення напівкопчених ковбасок вищого гатунку «Мисливські» регламентується технічними умовами згідно з ДСТУ 4435:2005. Усереднені кількісні показники сировини представлені у таблиці 3.1

Для забезпечення стабільного функціонування дільниці з обсягом випуску 3,7 тонни за зміну було сформовано перелік продукції. Основний акцент зроблено на групі напівкопчених виробів, що відповідає технічному завданню.

Таблиця 2.1

Структура виробничої програми ковбасної дільниці (3,7 т/зм)

Назва товарної позиції	Частка у випуску, %	Обсяг готової продукції, кг
Ковбаски напівкопчені «Дрогобицька», в/г	50	1850
Ковбаса напівкопчена «Львівська», в/г	50	1850
УСЬОГО	100	3700

Калькуляція потреби у вихідних ресурсах.

Для визначення маси необхідної несолоної сировини використовуємо показник виходу готового продукту, який для напівкопчених ковбас згідно з нормативною документацією становить 67%. Розрахунок загальної кількості жилованого м'яса та шпику (M_c):

$$M_c = M_{гп} \times 100 / B,$$

де $M_{гп}$ - маса готових виробів (3700 кг);

B - нормативний вихід (68%).

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

$$M_c = 3700 \times 100 / 68 \approx 5441 \text{ кг.}$$

Таким чином, для забезпечення змінного плану необхідно підготувати 5522 кг основної жилованої сировини.

Розподіл компонентів згідно з рецептурними картами

На основі розрахованої загальної маси несолоної сировини (5522 кг) проведемо диференціацію за видами м'яса для кожної позиції асортименту (по 2761 кг сировини на кожен вид ковбаси).

Таблиця 2.2

Зведена відомість потреби в сировині на зміну (3,7 т готової продукції)

Тип жилованої сировини	«Дрогобицька» (кг)	«Львівська» (кг)	Загальна потреба (кг)
1	2	3	4
Свинина нежирна (вміст жиру <10%)	2720	272	2992
Свинина напівжирна (30-50% жиру)	—	1360	1360
Яловичина вищого сорту	—	544	544
Шпик хребтовий (твердий)	—	545	545
УСЬОГО (несолена сировина)	2720	2721	5441

Розрахунок потреби у допоміжних матеріалах

Таблиця 2.3

Добова витрата спецій та солі для обсягу 3,7 т/зм

Найменування матеріалу	Дозування на 100 кг (г)	Маса на зміну (кг)
1	2	3
Сіль кухонна харчова	3000	163,23
Натрію нітрит (кристалічний)	7,5	0,408
Цукор (сахароза)	135	7,35
Перець чорний (мелений)	100	5,44
Перець запашний	90	4,9
Кмин (для «Львівської») / Часник	100/200	за рецептурою

Аналіз балансу сировини м'ясокомбінату (проектна потужність 20 т/зм)

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки потужність комбінату з первинної переробки худоби становить 20 тонн м'яса на кістках, проведемо аналіз достатності власних ресурсів.

При обвалюванні 20 тонн м'яса на кістках вихід жилованого м'яса становить приблизно 74% (з урахуванням вилучення кісток, хрящів та сухожиль):

$$20000 \text{ кг} \times 0,74 = 14800 \text{ кг жилованого м'яса.}$$

При загальній потужності забою у 20 тонн м'яса на кістках, комбінат генерує близько 14,8 тонни жилованої маси.

Для функціонування ковбасного цеху (3,7 т готової продукції) залучається 5,44 тонни сировини.

Це складає 36,7% від внутрішнього ресурсу підприємства.

Для потреб ковбасного цеху необхідно 5522 кг сировини. Отже, ковбасна дільниця завантажена на 37,3% від потенційного обсягу власної сировини м'ясокомбінату. Залишок м'ясної маси у кількості 9360 кг може бути спрямований на реалізацію у вигляді великошматкових напівфабрикатів або на заморожування або порційні напівфабрикати, що оптимізує економічну ефективність комбінату.

Рецептурні особливості та технічні параметри виробів

Згідно з обраною стратегією розвитку асортименту, базовими позиціями дільниці визначено напівкопчені ковбаси вищого гатунку – «Львівську» та «Дрогобицька». Нормативні вимоги до їхнього виготовлення базуються на положеннях ДСТУ 4435:2005. Технологічна оболонка та формування батонів.

Для забезпечення необхідних органолептичних властивостей та традиційного вигляду виробів застосовують натуральні оболонки. Зокрема, використовують: Черева баранячі або козині з поперечним діаметром, що не перевищує 28 мм.

Свинячі черева (вузькі фракції), які характеризуються високою еластичністю та здатністю витримувати термічне навантаження.

Процес формування передбачає порційне відкручування наповнених оболонок. Кінцевий продукт має вигляд ланок, що нагадують сосиски, з

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фіксованою довжиною кожної одиниці в межах 16-20 см. Це дозволяє уніфікувати процеси пакування та логістики.

Фізико-хімічні та вихідні показники.

Основними індикаторами якості та ефективності технологічного процесу для обраних сортів є:

Гранична вологість: Концентрація води в готовому виробі суворо лімітована і не повинна перевищувати 35%. Такий показник забезпечує тривале зберігання та характерну щільну консистенцію напівкопчених ковбас.

Виробнича результативність: Нормативний вихід товарних одиниць встановлено на рівні 67% від загальної маси використаної несолоної жилованої сировини.

Зведені дані розрахунку на потужність 3,7 т готової продукції:

Для досягнення заданого обсягу випуску (3700 кг) при виході 67%, добова потреба дільниці в основній сировині (м'ясі та шпику) становить:

$$M_{сир} = 3700 \times 100 / 67 \approx 5522 \text{ кг.}$$

З огляду на потужність м'ясокомбінату (20 т/зм живої ваги), зазначений обсяг сировини повністю покривається внутрішніми ресурсами підприємства, що мінімізує залежність від зовнішніх постачальників та оптимізує собівартість.

2.4. Якісні показники та фізико-хімічні параметри кінцевого продукту

Кінцеві вироби (ковбаси напівкопчені вищого гатунку «Львівська» та «Дрогобицька») повинні цілковито відповідати вимогам ДСТУ 4435:2005 за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Детальна специфікація характеристик наведена у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Якісні показники та нормативи готових виробів

Найменування параметра					Характеристика та нормативні значення	
Зовнішнє оформлення					Оболонка батона повинна бути чистою, сухою, без видимих плям, напливів наповнювача чи дефектів цілісності. Злипи та забруднення не допускаються.	
Структурна щільність					Пружна, еластична консистенція, властива	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
						Арк.
						17

	напівкопченим виробам вищого гатунку.
Текстура на розрізі	Для «Дрогобицької»: шматочки свинини розміром 16–25 мм. Для «Львівської»: включення шпиків до 4 мм. Фарш рівномірно перемішаний, без пустот.
Органолептичний профіль	Насичений, делікатний смак із помірним вмістом солі та легкою гостротою. Виражений аромат копчення та натуральних прянощів (зокрема часнику та кмину) без сторонніх присмаків.
Геометрія та в'язка	У натуральних черевах – ланки (батончики) довжиною 16–20 см. Допускаються прямі або дугоподібні батони до 50 см із поперечними перев'язками.
Гранична вологість, %	Не більше 35,0
Вміст хлоридів (солі), %	Не більше 4,2
Вміст нітриту натрію, %	Не більше 0,005
Активність фосфатази, %	Не більше 0,006
БГКП (коліформи) у 1 г	Відсутні (не допускаються)
Патогени (зокрема Salmonella)	Відсутні у 25 г продукту
S. aureus та сульфітрeredуючі клостридії	Не допускаються згідно з вимогами МБВ № 5061
Температурний показник у центрі батона, °C	Від 0 до 12 (після завершення циклу охолодження)
Нормативний вихід, %	67,0 від маси використаної несолоної сировини

3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

3.1. Обґрунтування асортименту продукції, що виготовляється

Виробнича програма ковбасного підрозділу сформована з урахуванням потужності 3,7 т/зм. Основу асортиментного ряду складають напівкопчені ковбаси вищого гатунку, які користуються стабільним попитом і забезпечують високу рентабельність виробництва.

Таблиця 3.1

Виробничий план ковбасної дільниці (3,7 т/зм)

№ з/п	Група ковбасних виробів	Найменування продукції	Гатунок (сорт)	Виробіток за зміну, кг/зм
1	Напівкопчені ковбаси	Ковбаса «Дрогобицька»	вищий	1850
		Ковбаса «Львівська»	вищий	1850
УСЬОГО				3700

Розрахунок потреби в основній сировині

Для визначення необхідної кількості жилованого м'яса та шпику (несолоної сировини) використовуємо показник нормативного виходу готової продукції. Згідно з попередніми даними та вимогами ДСТУ 4435:2005, вихід для обраних сортів становить 67%.

Алгоритм розрахунку:

Кількість необхідної сировини ($M_{сир}$) обчислюється за формулою:

$$M_{сир} = M_{гп} \times 100 / B,$$

де $M_{гп}$ – обсяг готового продукту за зміну (3700 кг);

B – вихід готової продукції (67%).

$$M_{сир} = 3700 \times 100 / 67 \approx 5522,4 \text{ кг.}$$

Загальна кількість необхідної жилованої сировини на зміну становить 5522,4 кг. Розподіл між асортиментними позиціями (по 1850 кг готового продукту на кожен) вимагає підготовки по 2761,2 кг несолоної сировини для кожного виду ковбаси.

					Арк.
					19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 3.2

Відомість потреби в жилованій сировині на добову програму (3,7 т готових виробів)

Вид сировини за рецептурою	«Дрогобицька» (кг)	«Львівська» (кг)	Разом на зміну (кг)
Свинина жилована нежирна (вміст жиру <10%)	2761,2	276,1	3037,3
Свинина жилована напівжирна (30–50% жиру)	–	1380,6	1380,6
Яловичина жилована вищого сорту	–	552,3	552,3
Шпик хребтовий / Твердий жир	–	552,2	552,2
УСЬОГО НЕСОЛЕНОЇ СИРОВИНИ	2761,2	2761,2	5522,4

Таким чином, для забезпечення змінного завдання у 3,7 т готових виробів, цех повинен отримати 5522,4 кг підготовленої (жилованої) сировини. Загальна кількість необхідної жилованої сировини на зміну становить 5522,4 кг. Розподіл між асортиментними позиціями (по 1850 кг готового продукту на кожну) вимагає підготовки по 2761,2 кг несолоної сировини для кожного виду ковбаси.

Баланс сировини відносно потужності комбінату (20 т/зм).

Враховуючи, що загальна потужність м'ясокомбінату по забою та первинній переробці становить 20000 кг (20 т) м'яса на кістках за зміну, проведемо аналіз ресурсної бази: Загальний вихід жилованого м'яса (при середньому коефіцієнті 0,74):

$$20000 \text{ кг} \times 0,74 = 14800 \text{ кг.}$$

Частка сировини для ковбасного цеху:

$$5522,4 \times 100 / 14800 \approx 37,3 \text{ \%}.$$

Це свідчить про те, що ковбасне виробництво використовує лише третину наявних м'ясних ресурсів підприємства. Решта сировини (9277,6 кг) реалізується

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

у вигляді напівфабрикатів, фасованого м'яса або спрямовується на тривале зберігання в замороженому стані.

Розрахунок балансу за видами м'яса:

При стандартному розподілі туш на комбінаті (орієнтовно 60% свинини та 40% яловичини від загального обсягу переробки 20 т):

Ресурс свинини: 12 000 кг (на кістках) → ~8 880 кг жилованої свинини.

Використання для ковбас: 4417,9 кг (3037,3 + 1380,6).

Залишок свинини: 4462,1 кг (спрямовується на напівфабрикати).

Ресурс яловичини: 8 000 кг (на кістках) → ~5 920 кг жилованої яловичини.

Використання для ковбас: 552,3 кг.

Залишок яловичини: 5367,7 кг (спрямовується на реалізацію через торговельну мережу).

3.2 Розрахунок потреби в основній сировині за видами

Загальна кількість необхідної жилованої сировини на зміну становить 5522,4 кг. Розподіл між асортиментними позиціями (по 1850 кг готового продукту на кожну) вимагає підготовки по 2761,2 кг несолоної сировини для кожного виду ковбаси.

Таблиця 3.3

Відомість потреби в жилованій сировині на добову програму (3,7 т готових виробів)

Вид сировини за рецептурою	«Дрогобицька» (кг)	«Львівська» (кг)	Разом на зміну (кг)
Свинина жилована нежирна (вміст жиру <10%)	2761,2	276,1	3037,3
Свинина жилована напівжирна (30–50% жиру)	–	1380,6	1380,6
Яловичина жилована вищого сорту	–	552,3	552,3
Шпик хребтовий / Твердий жир	–	552,2	552,2
УСЬОГО	2761,2	2761,2	5522,4

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

Розрахунок потреби у допоміжних матеріалах на зміну

Для забезпечення смакових та технологічних показників для 5,5 тонн м'ясної маси необхідно підготувати наступну кількість прянощів та солі:

Таблиця 3.4

Калькуляція спецій та добавок на змінний виробіток

Найменування компонента	Норма на 100 кг (кг)	Загальна маса за зміну (кг)
Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583)	3	165,67
Натрію нітрит (кристалічний)	0,0075	0,414
Цукор-пісок (ДСТУ 4623)	0,135	7,46
Перець чорний/білий мелений	0,1	5,52
Перець духмянний мелений	0,09	4,97
Часник свіжий (очищений)	0,2	11,04

Визначення кількісних показників сировинних одиниць та побічних продуктів (субпродуктів).

Для забезпечення ритмічності технологічного процесу та розрахунку необхідної площі холодильних камер, необхідно визначити кількість м'ясних півтуш, що надходять на обвалку.

Розрахунок кількості півтуш (яловичини та свинини)

Обчислення проводиться за формулою:

$$n = B / m, \text{ од}$$

де В - загальна маса м'яса на кістках, кг;

т - середня маса однієї півтуші (згідно з нормативами: для яловичини т = 150 кг, для свинини т = 36 кг).

Виходячи з потужності комбінату 20 000 кг (20 т/зм) та орієнтовного співвідношення видів худоби (40% яловичини та 60% свинини):

Яловичина:

$$B_{\text{я}} = 20000 \times 0,4 = 8000 \text{ кг};$$

$$n_{\text{я}} = 8000 / 150 = 54 \text{ півтуші.}$$

Свинина:

$$B_{\text{с}} = 20000 \times 0,6 = 12000 \text{ кг};$$

$$n_{\text{с}} = 12000 / 36 \approx 333 \text{ півтуші.}$$

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обґрунтування обсягів субпродуктівКількість оброблених субпродуктів (печінка, серце, легені тощо), які можуть бути використані як додаткова сировина або спрямовані на виробництво ліверних ковбас, визначається за формулою:

$$O = E \times c / 100, \text{ кг}$$

де E - змінний обсяг м'яса на кістках за видами тварин, кг;

c - нормативний вихід субпродуктів від маси м'яса, %.

Прийmemo середній нормативний вихід субпродуктів (харчових) на рівні 10-12% від маси м'яса на кістках.

Для яловичини: $O_{\text{я}} = 8000 \times 12 / 100 = 960 \text{ кг}$.

Для свинини: $O_{\text{с}} = 12000 \times 10 / 100 = 1200 \text{ кг}$.

Загальний обсяг отриманих субпродуктів на підприємстві становитиме понад 2,1 тонни за зміну. Оскільки ваша ковбасна діляниця спеціалізується на напівкопчених виробах «Львівська» та «Дрогобицька» (де субпродукти не використовуються за рецептурою), цей об'єм сировини доцільно спрямувати на окрему лінію ліверних ковбас або реалізувати як самостійний товар.

Отже, Проведені розрахунки підтверджують, що потужність м'ясокомбінату (20т/зм) є достатня для стабільного забезпечення ковбасної діляниці (3,7 т/зм) власною високоякісною сировиною.

Розрахунок сировини для виготовлення виробів зі свинини.

При розробці свинячих напівтуш на спеціалізовані копченості (окости, корейку, грудинку) враховується морфологічний склад сировини. Виходячи з технологічних нормативів, питома вага окремих частин від загального обсягу свинини, виділеної на копченості, становить:

Окости задні: $24,5 \times 100 / 70,5 = 34,8\%$;

Окости передні (лопаткова частина):

$22,4 \times 100 / 70,5 = 31,8\%$;

Грудинка: $12,2 \times 100 / 70,5 = 17,3\%$;

Корейка: $11,4 \times 100 / 70,5 = 16,1\%$.

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

Визначення середньозваженого виходу готових делікатесів:З урахуванням індивідуальних виходів для кожного виду виробів (згідно з нормами для варено-копчених продуктів), середній показник становить:

$$34,8 \times 0,76 + 31,8 \times 0,77 + 17,3 \times 0,81 + 16,1 \times 0,81 = 77,9\%.$$

Обчислення потреби в сировині для випуску 800 кг копченостей:Для забезпечення планового виробітку у 800 кг, необхідна маса вихідної свинини (Мкоп) становить:

$$Мкоп = 800 \times 100 / 77,9 = 1027 \text{ кг.}$$

Розподіл сировини за анатомічними частинами (для 1027 кг свинини):

Окості задні: $1027 \times 0,348 = 357,4 \text{ кг};$

Окості передні: $1027 \times 0,318 = 326,6 \text{ кг};$

Грудинка: $1027 \times 0,173 = 177,7 \text{ кг};$

Корейка: $1027 \times 0,161 = 165,3 \text{ кг.4.7.}$

Прогнозований вихід готових делікатесів за видами.

На основі розрахованої маси підготовленої сировини та встановлених нормативів виходу визначаємо кількість кінцевого продукту:

Таблиця 3.5

Обсяги виробництва свиногокопченостей за зміну

Вид виробу	Маса сировини, кг	Норма виходу, %	Вихід готового продукту, кг
Окіст задній (Волинський)	357,4	76	271,6
Окіст передній (Карпатський)	326,6	77	251,5
Грудинка копчена	177,7	81	144
Корейка копчена	165,3	81	133,9
РАЗОМ	1027	-	801

Загальна потреба свинини для ковбасного цеху (3,7 т) та дільниці копченостей (0,8 т) складає:

- Для ковбас (жилована свинина): 4418 кг;
- Для копченостей (сортова свинина): 1027 кг.
- Сумарна потреба: 5445 кг жилованої та сортової свинини.

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

Враховуючи, що за зміну підприємство отримує близько 8880 кг жилованої свинини (з 12 т м'яса на кістках), власних ресурсів цілком достатньо. Більше того, у вас залишається резерв у розмірі 3435 кг свинини для реалізації в торговельній мережі або виготовлення інших дрібнокускових напівфабрикатів.

Розрахунок виходу компонентів при розробці свинини

Нижче наведено баланс розподілу свинини на кістках, необхідної для забезпечення потреб дільниці копченостей та ковбасного цеху.

Таблиця 3.6

Вихід продуктів розділення свинини на кістках

№ з/п	Назва компонентів (частин)	Вихід, % до маси м'яса на кістках	Кількість, кг
1	Окіст задній	24,5	357,4
2	Шинка (окіст передній)	22,4	326,6
3	Грудинка	12,2	177,7
4	Корейка	11,4	165,3
УСЬОГО (на копченості)		70,5	1027
5	Свинина жилована, в т.ч.:	23	335,4
6	- жирна	17,6	256,6
7	- напівжирна	2,4	35
8	- нежирна	3	43,8
9	Вирізка зачищена	0,8	11,7
10	Шпик	1,5	21,9
11	Сухожилля, хрящі, кістки	2,7	39,4
12	Шкура та тех. втрати	1,5	21,9
РАЗОМ		100	1457,3

Визначення кількості сировини:

Кількість свинячих напівтуш (n), необхідних саме для дільниці копченостей:

$$n = 1457,3 / 36 \approx 40,5 \text{ (41 напівтуша або 21 туша).}$$

Примітка: Цей розрахунок стосується лише свинини, що йде на виробництво делікатесів. Решта свинини для ковбас (понад 4,4 тонни жилованої маси) надходить із загального потоку обвалки м'ясокомбінату (20 т/зм).4.9. Зведений розрахунок сировини для ковбасного виробництва.

					Арк. 25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Для виготовлення 3700 кг напівкопчених ковбас «Львівська» та «Дрогобицька» (по 1850 кг кожної) ми використовуємо раніше обчислені дані за рецептурами ДСТУ 4435:2005.

Таблиця 3.7

Зведена потреба в сировині для ковбасних виробів (3,7 т/зм)

Вид сировини	Од. вим.	Ковбаса «Дрогобицька»	Ковбаса «Львівська»	Разом на зміну
М'ясна сировина (несолонна):	кг	2761,2	2761,2	5522,4
Свинина жилована нежирна	кг	2761,2	276,1	3037,3
Свинина жилована напівжирна	кг	-	1380,6	1380,6
Яловичина жилована вищого сорту	кг	-	552,3	552,3
Шпик хребтовий	кг	-	552,2	552,2
Допоміжні матеріали:				
Сіль кухонна харчова	кг	82,8	82,8	165,6
Натрію нітрит (кристалічний)*	кг	0,207	0,207	0,414
Цукор-пісок	кг	3,73	3,73	7,46
Перець мелений (чорний/білий)	кг	2,76	2,76	5,52
Перець духмяний	кг	2,49	2,49	4,98
Часник свіжий очищений	кг	5,52	5,52	11,04

*При використанні нітритної солі (із вмістом 0,5% нітриту) для забезпечення нормативної дози 7,5 г чистого нітриту на 100 кг м'яса, ми замінюємо частину звичайної солі на нітритну.

Таблиця 3.8

Розрахунок солі та нітриту на змінний виробіток (3,7 т)

Компонент	Разом на зміну (кг)	Примітка
Сіль нітритна (0,5% NaNO_2)	82,8	Забезпечує внесення 0,414 кг чистого нітриту
Сіль кухонна (без нітриту)	82,8	Додається для досягнення загальної солоності 3,0%
РАЗОМ СОЛІ	165,6	Сумарна кількість солі (за ДСТУ)

3.3. Матеріальний баланс виробництва

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

Розрахунок матеріального балансу дозволяє простежити зміну маси сировини на кожному етапі технологічного циклу: від надходження напівтуш до виходу готового продукту з урахуванням нормативних втрат та побічних продуктів.

Для розрахунку ми використовуємо норми виходу згідно з ДСТУ: 77% для «Львівської» та 76% для «Дрогобицької».

Таблиця 3.9

Зведений матеріальний баланс (на 3700 кг готової продукції) н/к ковбас
«Львівська» та «Дрогобицька»

Етап процесу	Прихід сировини (кг)	Вихід продукції (кг)	Втрати та побічні продукти (кг)
Приймання та зберігання	Яловичина н/т: 855,5 Свинина н/т: 5970,0	Охолоджена сировина: 6757,2	Втрати (1%): 68,3
Обвалювання та жилювання	Напівтуші: 6757,2	Жиловане м'ясо: 4970,2 Шпик хребтовий: 552,2	Кістки (18%): 1216,3 Хрящі/жили (0,3%): 20,3 Втрати: 18,5
Подрібнення та соління	М'ясо + сіль нітритна: 5688,0	Солена сировина: 5682,3	Тех. втрати (0,1%): 5,7
Приготування фаршу	Сировина + шпик + спеції: 6245,5	Готовий фарш: 6239,3	Втрати на обладнанні: 6,2
Наповнення та в'язання	Фарш + оболонка: 6364,0	Ковбасні батони: 6351,3	Відходи оболонки/фаршу: 12,7
Термічна обробка (обсмажування + варіння)	Сирі батони: 6351,3	Зварені батони: 5398,6	Втрати маси (усушка): 952,7
Копчення та сушіння	Варені батони: 5398,6	Готова продукція: 3700,0	Втрати (усушка): 1698,6

Технологічні особливості виробництва

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

27

Специфіка «Дрогобицької»: Оскільки в її складі переважає свинина жилована нежирна (90-100% за рецептурою), на етапі жилювання ми закладаємо більший вихід нежирної фракції.

Використання нітритної солі: У балансі враховано, що сіль додається в кількості 3 кг на 100 кг, що збільшує масу фаршу перед термічною обробкою.

Для напівкопчених ковбас втрати під час сушіння (до 20-25%) є нормативними, оскільки продукт набуває характерної щільної консистенції та стійкості при зберіганні.

3.4. Розрахунок потреби в допоміжних та пакувальних матеріалах

Для забезпечення безперебійного процесу наповнення та термічної обробки 3700 кг ковбасних виробів розраховано необхідну кількість оболонки, шпагату та маркувальних елементів.

Таблиця 3.10

Потреба в допоміжних матеріалах (на зміну 3,7 т)

Найменування матеріалу	Одиниця виміру	Норма на 100 кг продукту	Загальна потреба на зміну	Примітка
Оболонка білкова (Ø 45-50 мм)	м	115	4255	Типу «Білкозин» або «Кутізин»
Шпагат віскозний (або лляний)	кг	0,12	4,44	Для в'язання батонів вручну
Кліпси металеві (П-подібні)	шт.	420	15 540	Для автоматичного кліпсатора
Етикетка самоклейна	шт.	410	15 170	З урахуванням маркування кожного батону
Дрова (або тріска вільхова)	м ³	0,05	1,85	Для димогенераторів (копчення)
Лотки полімерні (багаторазові)	шт.	-	250	Для транспортування готової продукції

Для «Дрогобицької» ковбаси рекомендовано використовувати оболонку більшого діаметру (50-55 мм), що підкреслить її преміальність та малюнок на зрізі. Для «Львівської» стандарт – 45 мм.

Традиційно найкращим варіантом для копчення напівкопчених ковбас вважається вільхова тріска з додаванням 10% ялівцю для специфічного аромату, що характерний для західноукраїнських м'ясних традицій.

Розрахунок кліпс проведено з урахуванням 2 штук на один батон + 5% на технологічний брак.

3.5. Опис технологічного процесу та обґрунтування рішень

Виробництво напівкопчених ковбас за ДСТУ 4435:2005 базується на класичній схемі з тривалим циклом сушіння, що забезпечує характерний аромат та стійкість продукту.

3.5.1. Підготовка сировини (Розморожування, обвалювання, жилювання)

Сировина надходить у напівтушах. Дефростацію проводимо до температури в товщі м'яза 0...+4 °С.

Жилювання для «Дрогобицької» ковбаси має бути особливо ретельним – видаляються не лише жир та хрящі, а й дрібні сполучні тканини, оскільки виріб складається з великих шматків м'яса (12 x 15 мм або цільна м'язова тканина).

3.5.2. Подрібнення та соління

Здійснюється на вовчку (діаметр решітки залежить від виду ковбаси). Соління: Використовуємо нітритну сіль.

Дозрівання: Триває 12-24 години при температурах +2...+4 °С.

Обґрунтування: Це необхідно для стабілізації кольору та набуття м'ясом липкості (екстракція солерозчинних білків), що важливо для зв'язування компонентів фаршу без додавання фосфатів.

3.5.3. Приготування фаршу (Кутерування/Змішування)

Для напівкопчених ковбас процес у кутері триває лише 2-5 хв.

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

Технологічне рішення: Спочатку завантажується нежирна яловичина/свинина, додаються прянощі та часник, наприкінці – підморожений шпик або жирна свинина.

Необхідно зберегти чіткий малюнок шпику на зрізі, тому кутерування проводиться на низьких обертах ножів.

3.5.4. Наповнення оболонок та осаджування

Використовуємо вакуумні шприци для видалення повітря, що запобігає окисленню жиру.

Осаджування: 24 години при $+2...+4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Під час осаджування відбувається підсушування оболонки та подальше відновлення кольору. Для «Дрогобицької» це критичний етап для формування монолітної структури батона.

3.5.5. Термічна обробка (Уніфікована камера)

Процес розбитий на три фази:

Обсмажування ($90\pm 10^{\circ}\text{C}$): Прогрів батона та остаточне закріплення кольору. Оболонка стає щільною та асептичною.

Варіння ($80\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$): До досягнення температури в центрі батона $71\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Це забезпечує кулінарну готовність та загибель вегетативних форм мікрофлори.

Охолодження: Швидке зниження температури до $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ для запобігання зморщуванню оболонки.

3.5.6. Копчення та сушіння

Це фінальні етапи, що формують профіль напівкопченої ковбаси. Копчення ($43\pm 7\text{ }^{\circ}\text{C}$): Триває 12–24 години. Використовується дим від вільхової тріски.

Сушіння: Найтриваліший етап (1-2 доби). Температура $+10...+12\text{ }^{\circ}\text{C}$, вологість 75–78 %. Обґрунтування: Сушіння знижує активність води (A_w), що дозволяє зберігати продукт до 15 діб без вакууму (або до 45 діб у вакуумі).

Примітка: дотримання температури в приміщеннях приготування фаршу ($10...12^{\circ}\text{C}$) є обов'язковим для запобігання передчасному плавленню шпику. Якщо температура підніметься вище, жир «змаже» м'ясні волокна, і ковбаса на зрізі матиме брудний сірий вигляд замість чіткої мозаїки.

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5.7 Підготовка м'ясної сировини

Для забезпечення належної консистенції майбутнього виробу, відсортоване м'ясо (яловичину, свинину або баранину), а також шпик і жир-сирець розподіляють у місткості або на піддони шаром до 10 см. Сировину піддають термічній обробці в морозильних камерах протягом 8-12 годин, доки температура в центрі шматка не сягне -3 ± 2 °C.

Альтернативним методом є використання спеціалізованих агрегатів для підморожування, де після інтенсивного охолодження м'ясо витримують у камерах-накопичувачах для вирівнювання температурного показника до -2 ± 1 °C по всьому об'єму. Якщо для виробництва застосовуються готові заморожені блоки, їх необхідно попередньо дефростувати до робочої температури -3 ± 2 °C. Перед подальшою обробкою такі блоки рекомендується подрібнювати на фрагменти розміром 20-50 мм.

Процес подрібнення та складання фаршу:

Технологічний цикл у кутері розпочинається з подрібнення великих шматків яловичини (тривалість 0,5-1,5 хв). Далі додають нежирну свинину, хлористий натрій, спеції та розчин нітриту натрію (7,5 г сухої речовини у формі 2,5 %-ї концентрації). Після 1-2 хвилин обробки в чашу завантажують жирні компоненти: напівжирну та жирну свинину, шпик або грудинку, продовжуючи процес ще 0,5–1,5 хв. Загальний час кутерування варіюється від 2 до 5 хвилин, що визначається технічними характеристиками обладнання та рецептурними особливостями ковбаси.

Показником готовності фаршу є сформований малюнок: шматочки шпику та м'яса повинні мати однорідний розмір і бути рівномірно розподіленими в загальній масі. Кінцева температура фаршу на виході з кутера має становити -2 ± 1 °C.

Дозволяється комбінувати сировину, використовуючи до 50% попередньо посоленого м'яса та не менше 50% підмороженого. У такому разі спочатку подрібнюють підморожену основу, після чого вводять витримане в солі м'ясо.

Вимоги до обвалювання та жилювання:

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Уся сировина, що надходить у цех, обов'язково проходить ветеринарний контроль. Процеси обробки, відокремлення м'язової тканини від кісток (обвалка) та видалення непридатних частин (жилування) проводяться в приміщеннях з температурним режимом $11 \pm 1^\circ\text{C}$ та вологістю повітря до 75%.

М'ясо напівтуш повинно мати температуру в товщі м'язів $0-4^\circ\text{C}$ (для охолодженого) або $1-3^\circ\text{C}$ (для розмороженого). Обвалку здійснюють виключно вручну, забезпечуючи повну зачистку кісток. Важливо не допускати потрапляння осколків кісток у м'якоть, щоб уникнути пошкодження різального інструменту машин.

Під час жилування м'ясо розподіляють на шматки вагою 100-500 г. Шпик та грудинку нарізають смугами розміром 15x30 см для подальшого охолодження. З м'язової тканини ретельно видаляють хрящі, лімфатичні вузли, великі судини та сухожилля (станову жилу).

Яловичину класифікують за трьома сортами залежно від вмісту сполучної та жирової тканин:

Вищий сорт: чиста м'язова тканина (задні частини, лопатки, спина).

Перший сорт: до 6% сполучної тканини.

Другий сорт: до 20% сполучної тканини (шия, голяшки, міжреберне м'ясо).

Для свинини ключовим є поділ за вмістом жиру. Односортна жилована свинина повинна містити від 30 до 55% жирової тканини. Перед фінальним подрібненням жирну сировину та шпик обов'язково охолоджують до температури $0 \dots -1^\circ\text{C}$.

Технологія соління

Для засолювання використовують шротовану або подрібнену на вовчку (решітка 2–5 мм) сировину. Варто зауважити, що жирну свинину не рекомендується сильно подрібнювати перед послом, щоб уникнути передчасного окислення жирів.

Стандартна процедура передбачає подрібнення свинини на шрот (решітка 16–25 мм). На кожні 100 кг м'яса додають 3 кг солі та 7,5 г нітриту натрію. Суміш перемішують у мішалках протягом 2-3 хвилин.

						Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес дозрівання відбувається в камерах при температурі 0-4 °С і триває 48-72 години. Оскільки м'ясо піддається значному механічному впливу та контакту з інструментами, дотримання суворих санітарних норм на цьому етапі є критичним.

Підготовка шпику: Солоний шпик перед використанням звільняють від залишків солі та шкірки, після чого охолоджують до температури 2 ± 2 °С або підморожують до -2 ± 1 °С. Це гарантує отримання якісного структурного зрізу в готовому виробі.

Приготування ковбасного фаршу

Процес виготовлення фаршу для напівкопчених ковбас розпочинається з точного зважування м'ясної сировини, спецій та допоміжних компонентів відповідно до затверджених рецептур. Для змішування інгредієнтів використовують фаршемішалки або спеціалізовані кутери-мішалки.

При застосуванні несолоного шпику або жиру-сирцю в масу додатково вносять кухонну сіль у кількості 3 % від ваги жирної сировини. Перемішування триває до моменту формування однорідної структури та рівномірного розподілу шматочків шпику в м'ясному фоні. Загальний час циклу змішування становить 6–8 хвилин. Важливо контролювати температуру маси: на виході вона не повинна перевищувати 12 °С. Максимальний термін витримки готового фаршу до початку шприцювання в оболонку становить 6 годин.

Послідовність завантаження компонентів у мішалку:

Спочатку завантажують яловичину, подрібнену на вовчку (решітка 2–3 мм), і вимішують протягом 2-3 хв.

Далі додають свинину, продовжуючи процес ще 2-3 хвилини. Одночасно з м'ясом вносять прянощі, подрібнений часник та розчин нітриту натрію.

На фінальному етапі додають шпик, попередньо подрібнений на кубики розміром до 8 мм. Його рівномірно розподіляють по поверхні та вимішують до створення стабільної структури фаршу.

Формування ковбасних батонів (Наповнення оболонок)

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Для наповнення оболонок використовують гідравлічні шприци або вакуумні наповнювачі. Для забезпечення якості шприцювання рекомендується підбирати цівки, діаметр яких на 10 мм менший за калібр оболонки. Набивання має бути щільним, особливу увагу приділяють герметизації батонів при зав'язуванні вільного кінця або кліпсуванні.

Залежно від виду виробу батони перев'язують шпагатом або формують у вигляді невеликих батончиків шляхом відкручування. Повітряні включення, що могли потрапити під оболонку під час шприцювання, видаляють методом штрикування (проколювання оболонки). Сформовані вироби навішують на ковбасні палиці та розміщують на рамах. При цьому необхідно стежити за дотриманням технологічного розриву між батонами, щоб запобігти їх злипанню («злипам») під час подальшої термообробки.

Осаджування

Осаджування є обов'язковою операцією після формування ковбасних виробів. Вона полягає у витримці шприцьованих батонів у підвішеному стані при температурі 0-5 °C (за потреби до 8 °C) та вологості повітря 80-85 %.

Основна мета етапу осаджування:

- Структуризація: Відновлення зв'язків між білковими компонентами та жиром, які були порушені під тиском під час шприцювання.
- Стабілізація кольору: Завершення хімічних реакцій між міоглобіном м'яса та нітритом натрію, що забезпечує стійке рожеве забарвлення.
- Підготовка оболонки: Видалення надлишкової поверхневої вологи, що сприяє рівномірному проникненню диму під час копчення.

Тривалість осаджування для напівкопчених ковбас становить від 4 до 8 годин. Допускається проведення короткочасного осаджування (протягом 2-4 год) за температури близько 12 °C, якщо камери розташовані на шляху транспортування рам до термічного відділення.

Термічна обробка ковбасних виробів

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

Термічна обробка є завершальним етапом виробничого циклу, що охоплює послідовність операцій: обсмажування, варіння, охолодження, копчення та сушіння.

Метою термічної обробки є стабілізація структури продукту, доведення його до стану кулінарної готовності, інактивація вегетативних форм мікроорганізмів, підвищення терміну зберігання, а також формування специфічних органолептичних властивостей (смаку, аромату, кольору).

Обсмажування:

Процес передбачає обробку поверхні напівкопчених ковбас гарячими димовими газами протягом 60–90 хвилин при температурі 90-100 °С. Операція поділяється на два етапи:

I фаза: підсушування оболонки при температурі 50-60 °С;

II фаза: власне обсмажування за максимальних температурних режимів.

Критерієм завершення процесу є поява характерного почервоніння поверхні батонів.

Варіння:

Ковбасні вироби піддають варінню в універсальних термокамерах при температурі середовища 75-80 °С. Продукт вважається готовим, коли температура в центрі батона сягає 70±1 °С (допустимий діапазон 69-71 °С). Для гарантованого досягнення необхідного бактерицидного ефекту продукт витримують при заданій температурі певний час (наприклад, 15 хв при 68 °С або 8 хв при 70 °С). Тривалість варіння становить 40-80 хв, залежно від діаметру батона.

Охолодження:

Після завершення варіння рами з продукцією виводять із камер та охолоджують до температури 30-35 °С у товщі продукту.

Копчення:

Цей етап забезпечує насичення виробів коптильними компонентами, що утворюються при неповному згорянні деревини. Процес складається з генерації диму та безпосередньо копчення.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Генерація диму: На першій стадії (при 150-160 °С) відбувається випаровування вологи з деревини. Найякісніший за складом дим отримують шляхом повільного тління тирси без полум'я при обмеженому доступі повітря.

Режим копчення: Напівкопчені ковбаси обробляють у камерах при температурі 45-50 °С упродовж 1-2 годин.

Сушіння

Сушіння є фінальною операцією, що завершує технологічний цикл виготовлення напівкопчених ковбас. Завдяки зниженню масової частки вологи та зростанню концентрації солі й коптильних речовин, підвищується стійкість м'ясопродуктів до впливу гнильної мікрофлори, збільшується вміст поживних речовин та покращуються умови для подальшого транспортування і зберігання.

Під час сушіння відбуваються складні фізико-хімічні та біохімічні зміни. Під дією тканинних і мікробних ферментів руйнується первинна структура м'язової тканини, замість якої формується однорідна монолітна структура готового виробу. Стан мікрофлори безпосередньо залежить від динаміки зневоднення та концентрації солі.

Параметри сушіння:

Процес здійснюється в сушильних камерах за суворого дотримання температурно-вологісних режимів.

Рами розміщують так, щоб між батонами залишалися проміжки для вільної циркуляції кондиційованого повітря.

Основне сушіння проводиться при температурі 10-12 °С та відносній вологості повітря 76 %. Для більшості напівкопчених ковбас тривалість становить 1-2 доби.

При тривалому сушінні швидкість руху повітря підтримується на рівні 0,05 м/с. Загальна тривалість процесу може варіюватися від декількох діб до місяця (залежно від конкретної рецептури та вимог до кінцевої вологості продукту).

Контроль якості готової продукції

Після завершення стадії сушіння кожна партія ковбас підлягає обов'язковій перевірці на відповідність вимогам нормативної документації

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(ДСТУ 4435:2005). Контроль здійснюється за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Органолептична оцінка:

Зовнішній вигляд: Батони мають бути чистими, сухими, без плісняви, слизу та пошкоджень оболонки. Поверхня повинна мати характерний для напівкопчених виробів коричнево-червоний колір.

Консистенція: Щільна, пружна по всій довжині батона. Наявність пустот або пухкості не допускається.

Вигляд на зрізі: Фарш має бути монолітним, рівномірно перемішаним, без сірих плям. Шматочки шпику («Львівська») або нежирної свинини («Дрогобицька») повинні мати чітко окреслені краї, бути рівномірно розподіленими та мати білий колір (допускається рожевий відтінок для «Дрогобицької»). Розмір шматочків шпику повинен відповідати вимогам рецептури (до 8 мм).

Смак та аромат: Приємний, помірно солоний, із вираженим ароматом копчення та прянощів (часнику, перцю), без сторонніх присмаків і запахів.

Фізико-хімічні показники:

У лабораторії підприємства контролюють наступні параметри:

Масова частка вологи: не повинна перевищувати встановлені норми (для напівкопчених ковбас зазвичай 35-50%, залежно від сорту).

Масова частка кухонної солі: у межах 3,0-4,5%.

Масова частка нітриту натрію: не більше 0,005% (5 мг на 100 г продукту).

Температура в центрі батона: при випуску з підприємства має бути не вище за 12–15 °С.

Мікробіологічний контроль:

Здійснюється відповідно до графіку ветеринарно-санітарного контролю. Продукція перевіряється на відсутність патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* та бактерій групи кишкової палички (БГКП).

Пакування та маркування

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Готові вироби, що пройшли контроль якості, направляють на пакування.

Маркування: Кожна одиниця продукції або транспортна тара повинна містити інформацію про виробника, назву ковбаси, сорт, дату виготовлення, термін придатності та умови зберігання.

Пакування: Ковбаси укладають у чисті полімерні лотки або пакують під вакуумом (чи в середовищі інертних газів). Це дозволяє суттєво подовжити термін реалізації та зберегти органолептичні властивості продукту при транспортуванні.

3.6 Вибір і обґрунтування основного технологічного обладнання

Вибір та розрахунок необхідного парку обладнання є одним із найбільш відповідальних етапів розробки проєкту підприємства. Підставою для підбору технічних засобів є виробнича потужність підприємства (маса сировини, що переробляється) та прийнята технологічна схема з урахуванням послідовності окремих операцій і їхніх режимів. При виборі обладнання перевагу слід віддавати автоматизованим лініям або установкам безперервної дії.

Обладнання для подрібнення м'яса

Продуктивність вовчка розраховується за формулою:

$$Q = a \cdot ((60 \times n \times (\pi d^2 / 4) \times (\psi_1 \times K_1 + \psi_2 \times K_2) / F))$$

де: а - коефіцієнт подачі (використання шнека) = 0,7;

п - частота обертання ножів = 220 об/хв;

К - кількість лез ножа = 4;

F - питома поверхня продукту після подрібнення = 0,8 м²/кг;

ψ - коефіцієнт використання площі решітки.

Згідно з розрахунками:

$$Q_p = 377,1 \text{ кг/год.}$$

Потужність вовчка розраховується за формулою:

$$N_p = q \times Q_p / 1000 \times \eta$$

де: q - питома витрата електроенергії (для середньої продуктивності 4,5 кВт·год/т);

					Арк.
					38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Q_p - продуктивність вовчка = 377,1 кг/год;

η - ККД приводного механізму = 0,9.

$$N_p = 4,5 \times 377,1 / 1000 \times 0,9 = 1,88 \text{ кВт.}$$

Тривалість циклу роботи:

$$T = M / Q_p = 476,85 / 377,1 = 1,26 \text{ год.}$$

Кількість одиниць обладнання:

$$n = M / Q_p \times t_{\text{зм}} = 476,85 / 377,1 \times 8 = 0,16.$$

Для забезпечення виробничої програми приймаємо 1 одиницю обладнання. Вибираємо вовчок марки К7-ФВП-114.

Технічна характеристика вовчка К7-ФВП-114:

- Продуктивність, кг/год: 1500
- Діаметр ножової решітки, мм: 114
- Частота обертання ножів, об/хв: 220
- Місткість завантажувальної чаші, л: 200
- Встановлена потужність, кВт: 7,5
- Габаритні розміри, мм: 1080 x 880 x 1220
- Маса, кг: 370.

Принцип роботи. Вовчок складається з приводного, подавального та різального механізмів. Приводний механізм включає електродвигун та клинопасову передачу, що забезпечує стабільну частоту обертання робочих органів.

Механізмом подачі сировини є робочий шнек зі змінним кроком, який обертається всередині циліндричного корпусу. Різальний механізм складається з набору нерухомих решіток (приймальної, проміжної та вихідної) з отворами діаметром 16, 8 та 2 мм, а також багатолезових двосторонніх ножів.

Безкісткове м'ясо подається в завантажувальну чашу, звідки допоміжним шнеком спрямовується до робочого шнека, який нагнітає сировину до різального вузла. Необхідний ступінь подрібнення забезпечується відповідною комбінацією ножів та решіток.

Обладнання для приготування фаршу

						Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продуктивність кутера періодичної дії розраховується за формулою:

$$Q = V \rho \phi 60 / t_{\text{ц}}$$

де: V - повний об'єм чаші кутера, м^3 (або л);

ρ - щільність фаршу (приймаємо для напівкопчених ковбас $\approx 1050 \text{ кг/м}^3$);

ϕ - коефіцієнт завантаження чаші (для напівкопчених ковбас $\phi = 0,6-0,7$);

$t_{\text{ц}}$ - тривалість повного циклу (завантаження, подрібнення, вивантаження),

хв.

Розрахунок:

Приймаємо кутер з об'ємом чаші 125 л ($0,125 \text{ м}^3$).

Тривалість циклу кутерування ($t_{\text{ц}}$) становить 8-10 хв (враховуючи час на завантаження та вивантаження).

$$Q = 0,125 \cdot 1050 \cdot 0,65 \cdot 60 \approx 512 \text{ кг/год.}$$

Кількість одиниць обладнання:

$$n = M / Q \cdot t_{\text{зм}} = 3700 / 512 \cdot 8 \approx 0,9.$$

Приймаємо 1 одиницю обладнання.

Вибираємо кутер марки Л5-ФКБ (або аналог вакуумного типу для кращої щільності фаршу).

- Технічна характеристика кутера Л5-ФКБ:
- Геометричний об'єм чаші, л: 125
- Продуктивність, кг/год: до 1200
- Частота обертання ножів, об/хв: 1500 / 3000
- Частота обертання чаші, об/хв: 9 / 18
- Встановлена потужність, кВт: 25
- Габаритні розміри, мм: 2200 x 1600 x 1450
- Маса, кг: 1400

Принцип роботи:

Кутер призначений для остаточного подрібнення м'яса та змішування його з допоміжними інгредієнтами. Основними робочими органами є чаша, що обертається, та ножовий вал із комплектом серпоподібних ножів. Процес

						Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подрібнення здійснюється шляхом швидкого обертання ножів у вертикальній площині, тоді як чаша подає сировину під ножі, обертаючись горизонтально.

Для напівкопчених ковбас «Львівська» та «Дрогобицька» кутер працює в режимі перемішування на низьких обертах ножів на фінальній стадії, щоб забезпечити цілісність шматочків шпику та жирної свинини.

Обладнання для перемішування фаршу.

Вибір фаршемішалки здійснюється на основі розрахунку її пропускної здатності за зміну.

Продуктивність фаршемішалки (Q_p) розраховується за формулою:

$$Q_p = a \cdot \rho \cdot 60 \cdot V / T$$

де: V - геометричний об'єм чаші, м^3 ;

a - коефіцієнт завантаження чаші (приймаємо 0,6);

ρ - щільність фаршу, $\text{кг}/\text{м}^3$ (приймаємо $1100 \text{ кг}/\text{м}^3$);

T - тривалість циклу приготування фаршу, хв.

Розрахунок:

$$Q_p = 0,6 \cdot 1100 \cdot 60 \cdot 0,15 / 10 = 594 \text{ кг}/\text{год}.$$

Визначення потужності фаршемішалки:

$$N = q \cdot Q_p / 1000 \cdot \eta$$

де: q - питома витрата електроенергії на перемішування фаршу, $\text{кВт} \cdot \text{год}/\text{т}$;

η - ККД лопатей мішалки (0,8-0,9).

$$N = 2 \cdot 594 / 1000 \cdot 0,85 = 1,4 \text{ кВт}.$$

Тривалість циклу роботи:

$$T = M/Q_p = 661,83/594 = 1,11 \text{ год}.$$

Кількість одиниць обладнання:

$$n = M/Q_p \cdot t_{\text{зм}} = 661,83 / 594 \cdot 8 = 0,14.$$

На основі розрахунків для забезпечення технологічного процесу достатньо 1 одиниці обладнання.

Вибираємо фаршемішалку марки ФМВ-0,15.

- Технічна характеристика фаршемішалки ФМВ-0,15:

					Арк. 41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

- Продуктивність, кг/год: 1000
- Місткість чаші, л: 150
- Тривалість циклу, хв: 3,5-5
- Потужність електродвигуна шнеків, кВт: 5,2
- Потужність механізму завантаження, кВт: 1,5
- Габаритні розміри, мм: 1510 x 825 x 1220
- Маса, кг: 500

Принцип роботи:

Фаршемішалка ФМВ-0,15 складається зі станини, на якій змонтована діжа з двома спіральними шнеками, захисної кришки, приводу та механізму завантаження. Для розвантаження готового фаршу в нижній частині торцевої стінки чаші передбачені люки, що керуються системою важелів.

Привід шнеків здійснюється від електродвигуна через спеціальну черв'ячну передачу, де черв'як взаємодіє з парою черв'ячних коліс, закріплених на цапфах шнеків.

Сировина подається в чашу за допомогою завантажувального механізму, що складається з електродвигуна та двоступеневої передачі. Візок із сировиною фіксується у важелях захоплення, піднімається і перекидається, внаслідок чого вміст потрапляє в чашу по спеціальному лотку. Спіральні шнеки забезпечують інтенсивне перемішування компонентів до отримання однорідної структури фаршу.

Обладнання для формування м'ясних продуктів (Наповнення оболонок)

Вибір шприца базується на необхідній продуктивності та особливостях структури фаршу напівкопчених ковбас. Для запобігання утворенню повітряних пустот (пористості) рекомендується використовувати вакуумне обладнання.

Продуктивність шприца (Q_p) розраховується за формулою:

$$Q_p = 60 \cdot V \cdot \rho \cdot \eta$$

де: V - об'ємна подача фарш-насоса за одну хвилину, $\text{м}^3/\text{хв}$;

ρ - щільність фаршу, $\text{кг}/\text{м}^3$ (приймаємо $1100 \text{ кг}/\text{м}^3$);

η - коефіцієнт використання технічної потужності (0,7-0,8).

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

Розрахунок тривалості роботи:

Тривалість наповнення (Т) визначається масою фаршу (М):

$$T = M / Q_p \cdot K$$

де К - коефіцієнт, що враховує витрати часу на допоміжні операції (заміна оболонки, завантаження).

Для вашого об'єму переробки сировини (~476 кг) кількість одиниць обладнання складе

$$n = M / Q_p \cdot t_{зм} \approx 0,1.$$

Приймаємо 1 одиницю обладнання.

Для виробництва «Львівської» та «Дрогобицької» ковбас вибираємо вакуумний шприц Я5-ФША (або сучасний роторний аналог).

Технічна характеристика шприца Я5-ФША:

- Продуктивність (технічна), кг/год: до 2000
- Місткість бункера, л: 250
- Тиск нагнітання, МПа: 1,0
- Встановлена потужність, кВт: 5,5
- Габаритні розміри, мм: 1450 x 1100 x 1850
- Маса, кг: 650

Принцип роботи:

Шприц складається з корпусу, бункера для фаршу, вакуумної системи, фарш-насоса роторного або лопатевого типу та механізму приводу. Фарш із бункера під дією вакууму та власної ваги надходить у робочі зони насоса.

Вакуум-насос створює розрідження в зоні завантаження, що забезпечує деаерацію (видалення повітря) фаршу. Це критично важливо для напівкопчених ковбас, оскільки залишки кисню можуть призвести до окислення жирів та погіршення кольору продукту під час тривалого сушіння. Нагнітальний механізм подає фарш через цівку в оболонку з заданою щільністю.

Використання вакуумного шприца дозволяє отримати щільний батон без пор, що забезпечує монолітність структури на зрізі та перешкоджає розвитку небажаної мікрофлори в повітряних кишнях.

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обладнання для термічної обробки

Для обсмажування, варіння та копчення напівкопчених ковбас найефективнішим є використання універсальних термокамер з автоматичним управлінням, що дозволяють виконувати всі операції в одному робочому об'ємі без перенавішування батонів.

Розрахунок необхідної кількості камер:

Продуктивність термокамери (Q) залежить від місткості рам та тривалості повного циклу обробки.

$$n = M / g \cdot z \cdot N_{\text{цик}}$$

де: М - маса продукції за зміну (3700 кг);

g - місткість однієї рами (приймаємо 250 кг для напівкопчених ковбас);

z - кількість рам у камері (зазвичай 1 або 2);

N_{цик} - кількість циклів роботи камери за зміну.

Враховуючи, що загальний цикл термообробки (обсмажування + варіння + копчення) становить близько 4-6 годин, одна камера може виконати 1,5-2 цикли за зміну.

$$n = 3700 / 250 \cdot 2 \cdot 1,5 \approx 4,9.$$

Приймаємо 5 універсальних камер (або одну велику модульну систему на 5 рам).

Вибираємо автоматизовану термокамеру типу Я5-ФТГ (або сучасні аналоги серії UKM чи Mauting).

Технічна характеристика камери (на 1 раму):

- Одночасне завантаження, кг: 250.
- Діапазон робочих температур, °С: 20-110.
- Встановлена потужність, кВт: 25-35 (залежно від типу нагріву).
- Витрата пари (якщо передбачено), кг/год: 30-50.
- Габаритні розміри, мм: 1400 x 1300 x 2500.

Принцип роботи та обґрунтування:

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Камера обладнана системою примусової циркуляції повітря та димогенератором. Управління здійснюється за допомогою мікропроцесора, який контролює температуру в камері, температуру в центрі батона та вологість середовища.

Для «Львівської» ковбаси: важливою є стабільна подача диму на етапі обсмажування для формування кольору.

Для «Дрогобицької» ковбаси: точне дотримання режиму варіння забезпечує збереження соковитості великих шматків м'яса.

Обладнання для сушіння

Сушіння – найбільш тривалий етап, тому розрахунок ведеться виходячи з площі сушильних камер та часу перебування там продукції (1-2 доби).

Розрахунок площі камер:

$$F = M \times \tau / g_{пл}.$$

де: τ - тривалість сушіння (приймаємо 2 доби);

$g_{пл}$ - питоме навантаження на 1 м² площі камери (приймаємо 150-200 кг/м² при багатоярусному розміщенні).

$$F = 3700 \times 2 / 180 \approx 41 \text{ м}^2.$$

Вибираємо камери сушіння з кліматичними агрегатами, що підтримують постійну температуру 10-12 °С та вологість 75-78 %.

Обґрунтування:

Використання кліматичних камер з автоматичним регулюванням швидкості руху повітря (0,05-0,1 м/с) дозволяє уникнути дефекту «загарту» (передчасного висихання поверхні батона, що блокує вихід вологи зсередини). Це критично для забезпечення монолітної структури напівкопчених ковбас.

Обладнання для охолодження м'ясних продуктів

Після термічної обробки ковбасні вироби необхідно швидко охолодити, щоб стабілізувати структуру та мінімізувати втрати маси (усушку). Охолодження напівкопчених ковбас зазвичай проводять у два етапи: спочатку водою (душвання), а потім холодним повітрям.

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок тривалості охолодження: Тривалість охолодження водою ($t_{\text{вод}}$) до температури 25-30 °С становить близько 10-15 хвилин. Подальше повітряне охолодження до температури 10–12 °С триває 2–4 години (залежно від діаметра батона).

Розрахунок продуктивності камер охолодження:

$$Q = g \cdot n \cdot z / T$$

де: g - місткість однієї рами (приймаємо 250 кг);

n - кількість рам у камері;

z - кількість циклів охолодження за зміну;

T - тривалість одного циклу. Враховуючи вашу потужність, для інтенсивного охолодження повітрям вибираємо камери з інтенсивною циркуляцією (тунельного або тупикового типу). Вибираємо камеру інтенсивного охолодження типу Я5-ФОС (або аналог).

Технічна характеристика камери охолодження:

- Кількість рам, що завантажуються одночасно: 2
- Температура повітря в камері, °С: -2...0
- Швидкість руху повітря, м/с: 1,5-2,0
- Продуктивність по воді (для душування), м³/год: 1,5
- Габаритні розміри, мм: 2800 x 1500 x 2600

Принцип роботи та обґрунтування:

Обладнання складається з термоізольованої камери, оснащеної системою форсунок для водяного душування та потужними вентиляторами з повітроохолоджувачами.

Етап душування: Батони зрошуються холодною водою. Це дозволяє швидко знизити температуру поверхневих шарів, що запобігає переварюванню під оболонкою та зберігає форму виробу.

Етап повітряного охолодження: Вмикається інтенсивна циркуляція холодного повітря. Це підсушує оболонку (готуючи її до копчення) та забезпечує рівномірне зниження температури в центрі батона.

						Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використання камер інтенсивного охолодження замість звичайного витримування в цеху дозволяє скоротити виробничий цикл, зменшити втрати ваги на 1,5-2 % та гарантує високу санітарну безпеку продукції за рахунок швидкого проходження температурного діапазону активного росту бактерій.

3.7. Організація контролю якості

Напівкопчені ковбаси повинні виготовлятися згідно з вимогами чинних нормативних документів (ДСТУ 4435:2005), за затвердженими технологічними інструкціями та рецептурами, з суворим дотриманням санітарних правил для підприємств м'ясної промисловості.

Характеристика основної сировини:

Яловичина жилована 1-го сорту: м'язова тканина з вмістом сполучної та жирової тканин не більше 6 % (згідно з ДСТУ 4587).

Свинина: згідно з ДСТУ 7158, у парному, остиглому, охолодженому або замороженому стані.

Шпик (хребтовий або бічний): з вмістом м'язової тканини не більше 25 %, у охолодженому або замороженому стані (згідно з ДСТУ 4938).

Допоміжна сировина та матеріали:

Сіль кухонна: сорт не нижче першого, помел № 0, 1 або 2 (згідно з ДСТУ 3583).

Нітрит натрію: розчин концентрацією не більше 2,5 %.

Цукор-пісок (сахароза): згідно з ДСТУ 4623.

Прянощі: перець чорний або білий мелений, часник свіжий подрібнений або консервований сіллю.

Оболонки: натуральні (кишки баранячі або козині) або білкові штучні оболонки відповідного калібру.

Не допускається використання сировини, що була заморожена більше одного разу. Заборонено використовувати свинину, яка зберігалася в замороженому стані понад 6 місяців, або м'ясо з ознаками зміни кольору

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поверхні. Уся сировина повинна супроводжуватися ветеринарними документами, що підтверджують її безпечність.

Допускається заміна частини свинини та шпику на аналогічну сировину, отриману від кнурів (у встановлених межах до 10 %).

Замість натуральних прянощів дозволено використовувати відповідні екстракти згідно з інструкціями виробника.

У літній період (з травня по вересень) дозволяється підвищення вмісту солі в готовому продукті на 0,3 % та коригування норми нітриту натрію.

До реалізації допускаються нецілі батони (порційна нарізка), за умови захисту зрізів пергаментом або термозбіжною плівкою. Кількість таких батонів не повинна перевищувати 5 % від партії.

Показники якості готової продукції:

Оболонка: чиста, суха, щільно прилягає до фаршу, без плісняви та пошкоджень.

Фарш на розрізі: колір рівномірний, без сірих плям у центрі. Структура монолітна, без повітряних пустот.

Шпик: білого кольору або з легким рожевим відтінком (наявність одиничних шматочків з жовтуватим відтінком допускається лише без ознак окислення/осаджування).

Перелік дефектів, за яких ковбаси не допускаються до реалізації:

- розірвана або поламана оболонка.
- пухка (рихла) консистенція фаршу.
- напливи фаршу над оболонкою понад 10 мм.
- наявність «злипання» (блідих плям у місцях контакту батонів)

завдовжки понад 5 см.

- великі повітряні пустоти та темні плями (опіки) на поверхні.

Пакування та маркування («Львівська», «Дрогобицька»)

Напівкопчені ковбаси «Львівська» та «Дрогобицька» пакують у тару, що забезпечує збереження цілісності батонів та їхніх органолептичних властивостей.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Ящики дерев'яні багатооборотні (згідно з ДСТУ 11354), полімерні (лотки) або ящики з гофрованого картону (ДСТУ 4524).

Спеціалізована тара – контейнери або тара-обладнання для внутрішньоміських перевезень.

Батони «Львівської» та «Дрогобицької» ковбас укладають у ящики рівними рядами.

Для запобігання деформації та зволоження нижніх рядів, дно та стінки ящиків (якщо вони не полімерні) вистилають обгортковим папером (ДСТУ 8273) або підпергаментом.

Ковбаси одного найменування та однієї дати виготовлення пакують окремо. Змішування різних сортів в одному ящику не допускається.

Маса нетто в картонних ящиках – не більше 20 кг.

Маса брутто в полімерних або дерев'яних ящиках – не більше 30 кг.

Вакуумне та порційне пакування:

Враховуючи споживчий попит на ці види ковбас, допускається:

Пакування цілих батонів під вакуумом або в модифікованому газовому середовищі (термін зберігання при цьому подовжується).

Пакування у вигляді сервісної нарізки (слайсів) або порційних шматків (половина батона) масою від 200 до 600 г у термозбіжні плівки.

Оскільки «Львівська» та «Дрогобицька» є впізнаваними брендами, на кожен батон наклеюють етикетку або наносять інформацію на чекову стрічку під кліпсу, де зазначають: назву продукту та сорт, склад (із зазначенням м'ясної сировини), дату виробництва та термін придатності, транспортне маркування (на ящик).

На кожную одиницю тари наклеюють ярлик, де вказано загальну вагу, кількість батонів (для фасованих), назву підприємства та позначення стандарту ДСТУ 4435:2005.

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Ковбасний цех спроектовано як споруду промислово-комунального типу. Об'ємно-планувальне рішення передбачає поділ будівлі на три основні функціональні групи приміщень:

- виробничі (включаючи підсобні): характеризуються збільшеною висотою поверхів та значною площею світлових прорізів для забезпечення нормативних умов праці.
- складські: призначені для зберігання сировини, допоміжних матеріалів та готової продукції.
- адміністративно-побутові: приміщення для персоналу та управління.

Проект реалізовано у вигляді одноповерхової будівлі на основі принципу максимального блокування приміщень. Вибір одноповерхової конструкції обумовлений економічною доцільністю: витрати сталі скорочуються на 25%, а бетону – на 4% порівняно з багатоповерховими аналогами.

Конструктивні елементи будівлі

Конструкція будівлі складається з несучих та огорожувальних елементів.

Несучі елементи: фундаменти, колони, балки та плити покриття, що сприймають основні навантаження.

Огорожувальні елементи: зовнішні та внутрішні стіни, вікна, двері та підлога, що забезпечують необхідний температурно-вологісний режим.

Фундамент та основа:

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Будівля зводиться на природній основі. Обраний тип фундаменту відповідає вимогам міцності, стійкості до агресивного середовища (грунтових вод) та морозостійкості. Глибина закладання фундаменту визначена згідно з розрахунковими навантаженнями та рівнем промерзання ґрунту.

Каркас та сітка колон – вертикальними несучими елементами є залізобетонні колони квадратного перетину.

Сітка колон: прийнята розміром 6х12 м.

Висота поверху: становить 4,8 м.

Для позначення положення елементів використовується розбивочна сітка: поздовжні осі позначені літерами (А, Б, В...), поперечні – цифрами (1, 2, 3...).

Покриття та перекриття – горизонтальну жорсткість каркаса забезпечують плити покриття.

Балки покриття: використані залізобетонні ґратчасті балки прямокутного перетину з технологічними отворами для пропуску інженерних комунікацій.

Плити покриття: ребристі панелі із попередньо напруженого залізобетону розміром 3х12 м. Товщина плит становить 0,3-0,45 м.

Стіни спроектовано з використанням стінних панелей, що забезпечують належну теплоізоляцію. Конфігурація будівлі – прямокутна, витягнута, що дозволяє організувати прямолінійний технологічний потік без зворотних маршрутів сировини та готової продукції.

Оздоблення та спеціальні вимоги

Підлога – у виробничих приміщеннях підлога виконується з кислотостійкої керамічної плитки (марка КШ). Поверхня плитки – шорстка (протиковзна), світлих тонів. Таке покриття стійке до дії агресивних мийних засобів та забезпечує санітарно-гігієнічні вимоги м'ясопереробного виробництва.

Вікна та двері – віконні блоки: розміром 1,815 х 3,615 м забезпечують необхідний коефіцієнт природної освітленості (КПО).

Дверні блоки: відповідають вимогам будівельних норм, забезпечуючи вільний прохід персоналу та рух засобів малої механізації (візків).

Пожежна безпека та санітарія:

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Ступінь вогнестійкості будівлі: II.

Категорії пожежної небезпеки: «Д» та «В».

Санітарно-захисна зона: проєкт передбачає дотримання нормативних розривів між підприємством та житловою забудовою для захисту населення від виробничого шуму та запахів.

Пане Богдане, доповнюємо архітектурно-будівельну частину розділом про інженерні мережі. Для ковбасного цеху це критично важливі вузли, оскільки вони безпосередньо впливають на санітарний стан та безпечність виробництва «Львівської» та «Дрогобицької» ковбас.

Водопостачання

Підприємство забезпечується водою з міської мережі або власної свердловини. Вода повинна відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна».

Виробниче водопостачання: використовується для приготування фаршу (льоду), миття обладнання та технологічних потреб. Передбачено підведення гарячої води (не нижче 75 °C) для санітарної обробки.

Господарсько-питне: для побутових потреб персоналу.

Протипожежне: мережа обладнується пожежними гідрантами та внутрішніми кранами згідно з нормами ДБН.

Каналізація

Система каналізації цеху розділена на три окремі гілки:

- виробнича (технологічна) – для відведення стічних вод від миття обладнання та підлоги. Обладнується трапами з гідрозатворами та решітками для затримання дрібних часток м'яса. На випуску встановлюються жироловлювачі.
- побутова (фекальна) – від санітарних вузлів та душових, що виводиться окремо від виробничої.
- Зливові, призначена для відведення атмосферних опадів з покрівлі та прилеглої території.

Вентиляція та кондиціювання

З огляду на специфіку термічної обробки (наявність пари та диму), проєктом передбачена комбінована система вентиляції:

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

Припливно-витяжна вентиляція з механічним спонуканням: забезпечує нормативний повітрообмін у виробничих залах.

Місцеві відсмоктувачі (парасолі): встановлюються безпосередньо над термокамерами та варильними котлами для видалення надлишкового тепла та пари.

Клімат-контроль: у відділеннях приготування фаршу та шприцювання підтримується температура не вище 12 °С, а в камерах сушіння – стабільні 10-12 °С з вологістю 75-78 %.

Очищення повітря: витяжний дим від камер копчення проходить через систему гідрофільтрів або електрофільтрів для мінімізації викидів у навколишнє середовище.

Електропостачання та освітлення

Енергозабезпечення: за II категорією надійності. Для живлення вовчків, кутерів та шприців передбачено трифазну мережу 380В.

Освітлення: природне – через вікна, та штучне: світлодіодні світильники у вологозахищеному виконанні (IP65) із захисними сітками для запобігання потраплянню скла у фарш у разі пошкодження лампи.

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Метою проекту є організація технологічної лінії з виробництва напівкопчених ковбас «Львівська» та «Дрогобицька» вищого сорту.

Виробнича площа: 480 м².

Габарити приміщення: 40 х 12 м, висота – 4,8 м (згідно з прийнятою сіткою колон).

Потужність: 500 кг за зміну.

Таблиця 5.1.

Технологічні операції та обладнання

Найменування операції	Вид обладнання
Зберігання сировини	Холодильна камера (середньотемпературна)
Розморожування (за потреби)	Дефростер або камери дефростації
Подрібнення м'яса	Вовчок (К7-ФВП-114)
Попереднє перемішування	Фаршемішалка (ФМВ-0,15)
Кінцеве подрібнення та змішування	Кутер (Л5-ФКБ)
Формування батонів	Шприц вакуумний (Я5-ФША)
Транспортування	Ковбасні рами (тролеї)
Термічна обробка	Універсальна термокамера (Я5-ФТГ)

Для термічної обробки (копчення) використовуються дрова та тирса листяних порід (вільха, бук, дуб). В процесі їх згоряння виділяються димові гази, які потребують контролю та очищення.

Таблиця 5.2.

						Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристика шкідливих речовин

Найменування речовини	Стан	Місце виділення	ГДК, мг/м ³	Клас небезп	Токсична дія
Оксид вуглецю (CO)	Газ	Термічне відділення	20	4	Задущлива, подразнювальна
Аміак (NH ₃)	Газ	Холодильна станція	20	4	Подразнює слизові оболонки
Пил деревини	Пил	Склад палива	2	4	Подразнює дихальні шляхи
Сажа	Аерозоль	Димогенератор	4	3	Канцерогенна дія
Феноли	Пара	Камери копчення	0,3	2	Ураження нервової системи

Примітка: ГДК та класи небезпеки наведено згідно з ДСН 3.3.6.042-99.

Шум і вібрація

Основними джерелами шуму є вовчок, кутер та вакуумний шприц.

Характер шуму – постійний, широкосмуговий з переважанням середніх та високих частот.

Таблиця 5.3.

Рівні звукового тиску обладнання

Обладнання	Фактичний рівень шуму, дБ	Допустимий рівень, дБ
Вовчок	95-99	80
Кутер	92-96	80
Шприц вакуумний	83	80
Фаршемішалка	86	80

Заходи щодо зниження шуму та вібрації:

- технічні: Встановлення обладнання (вовчок, кутер) на віброізолювальні фундаменти з використанням гумових прокладок. Своєчасне балансування ножових валів кутера та шнеків вовчка.
- організаційні: Проведення планово-попереджувальних ремонтів (змащування підшипників, підтягування болтових з'єднань).
- засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): Використання протишумових навушників або берушів для персоналу, що працює в машинному залі, та антивібраційних рукавиць.

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Промислова безпека та пожежна профілактика

Згідно з НАПБ Б.03.002-2007:

Категорія виробництва: «В» (пожежонебезпечна) через наявність жиру, спецій, пакувальних матеріалів та деревного палива.

Клас зони за ПУЕ: II-а (наявність горючого пилю або волокон).

Заходи безпеки:

Усі рухомі частини (пасові передачі вовчка, механізми підйому візків) повинні бути закриті захисними кожухами.

Електрообладнання підлягає обов'язковому заземленню (зануленню).

Приміщення обладнується автоматичною пожежною сигналізацією та первинними засобами пожежогасіння (вогнегасники ОУ-5, ОП-5).

Мікроклімат у виробничому приміщенні

Мікроклімат виробничих приміщень ковбасного цеху визначається сукупністю температури, відносної вологості, швидкості руху повітря та теплового випромінювання. Нормування цих параметрів здійснюється згідно з ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Параметри мікроклімату встановлюються залежно від категорії важкості праці. Роботи в основних виробничих відділеннях (сировинне, шприцувальне) за рівнем енерговитрат належать до категорій IIа та IIб (середньої важкості).

Таблиця 5.4.

Характеристика категорій важкості робіт у цеху

Робоче місце	Категорія робіт	Енерговитрати, Вт	Характеристика робіт
Основні виробничі дільниці	Середньої важкості (IIб)	233–290	Пов'язана з ходьбою, переміщенням сировини та рами з ковбасою вагою до 10 кг

Оптимальні та допустимі норми мікроклімату для робочих зон представлені в таблиці 6.6.

Таблиця 5.5.

Норми мікроклімату приміщень (згідно з ДСН 3.3.6.042-99)

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
		Оптим./Допуст.	Оптим./Допуст.	Оптим./Допуст.
Холодний	ПБ	17–19 / 15–22	40–60 / до 75	0,2 / 0,3
Теплий	ПБ	19–21 / 16–27	40–60 / до 75	0,3 / 0,5

Для зменшення тепловиділень у навколишнє середовище, особливо в термічному відділенні, стінки універсальних термокамер покриваються сучасними теплоізоляційними матеріалами (базальтова вата, сендвіч-панелі). Температура зовнішніх поверхонь обладнання не повинна перевищувати 45 °С.

У приміщеннях, де відбувається варіння та копчення ковбас («Львівська», «Дрогобицька»), передбачено влаштування припливно-витяжної вентиляції з переважанням витяжки, щоб запобігти розповсюдженню пари та диму в інші зони.

У відділенні формування батонів та шприцювання рекомендується підтримувати температуру на рівні 12 °С (що є нижчим за загальні норми), що обумовлено вимогами технологічного процесу для збереження якості м'ясної сировини.

Працівники забезпечуються комплектами теплового спецодягу для роботи в холодильних камерах та камерах сушіння, де температура тримається на рівні 0–12 °С.

Для забезпечення комфортних умов праці та запобігання професійним захворюванням у загальних робочих зонах прийнято цільові показники: температура – 18-20 °С, вологість – 50 %, швидкість повітря – 0,2 м/с.

Вентиляція та опалення

Для підтримання нормативних метеорологічних умов у цеху передбачена припливно-витяжна механічна загальнообмінна вентиляція. У місцях постійного перебування персоналу біля термокамер передбачено місцеву припливну вентиляцію у вигляді повітряного душування.

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

Згідно з ДБН В.2.5-67:2013, швидкість руху повітря в робочій зоні становить 0,2-0,5 м/с (взимку температура 17-19 °С) та до 0,5-1,0 м/с у літній період (температура 21-23 °С).

Знезараження: Для забезпечення високої санітарної якості «Львівської» та «Дрогобицької» ковбас, у припливні канали вбудовані ультрафіолетові бактерицидні опромінювачі.

Опалення: Система опалення – водяна, двотрубна з параметрами теплоносія 80/60 °С. Як нагрівальні прилади використано реєстри з гладких труб, що легко піддаються санітарній обробці.

Освітлення

Відповідно до ДБН В.2.5-28:2018, приміщення за розрядом зорової роботи відноситься до VIIа (загальне спостереження за ходом процесу).

Природне освітлення: Бокове, через віконні прорізи.

Штучне освітлення: Загальне рівномірне, реалізоване світлодіодними світильниками у вологозахищеному виконанні. Світильники розміщені рядами паралельно вікнам.

Аварійне освітлення: Передбачено у відділеннях приготування фаршу та шприцювання для забезпечення безпечної евакуації при раптовому вимкненні робочого світла. Рівень освітленості аварійних шляхів – не менше 7,5 лк.

Електробезпека

Згідно з ПУЕ, виробництво відноситься до приміщень із підвищеною небезпекою через наявність струмопровідної підлоги та високу вологість.

Система живлення – передбачена трифазна чотирипровідна мережа з напругою 380/220 В.

Захисні заходи: Для вовчка, шприца, фаршемішалки та термокамери застосовано захисне заземлення. Усі токоведучі частини мають подвійну ізоляцію. Опір заземлювального пристрою згідно з ДСТУ Б В.2.5-82:2016 не перевищує 4 Ом.

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електрообладнання має клас захисту не нижче IP 44, а для обладнання в холодильних камерах та дільниці миття тари — не менше IP 54 (захист від пилу та бризок води).

Статична електрика

Відповідно до ДСТУ EN 61340, для запобігання накопиченню зарядів статичної електрики, що може виникнути при роботі з сухими інгредієнтами (спеції, цукор), передбачено наступне:

Покриття з кислотостійкої керамічної плитки укладається на струмопровідну мастику.

Усі місткості та металеві частини фаршемішалки та кутера з'єднані з контуром заземлення для відведення зарядів.

ЗІЗ: Персонал забезпечується спецвзуттям на антистатичній підшві.

Технологічна безпека та ергономіка

При розміщенні технологічного обладнання в цеху для виготовлення ковбас «Львівська» та «Дрогобицька» дотримано нормативні ширини проходів для забезпечення безпеки персоналу:

Між лініями обладнання: 1,8 м;

Між стінами та обладнанням: не менше 1,0 м (для ремонту та обслуговування – не менше 0,7 м);

Робочі місця: при односторонньому розташуванні ширина проходу збільшена на 0,75 м.

Переміщення сировини: Для туш на підвісних шляхах використовуються рогаці завдовжки не менше 1,0 м, що унеможливорює травмування працівника.

Вимоги до безпеки обладнання (згідно з ДСТУ EN 12331):

Вовчок (К6-ФВП-120-2): Конструкція горловини запобігає утворенню порожнеч («склепін») фаршу. Для прошковування м'яса передбачені спеціальні пластикові штовхачі. Машина має блокування: пуск неможливий, якщо відкинуто завантажувальний стіл або знято запобіжну решітку.

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фаршемішалка (ФМВ-0,15): Приводи шнеків повністю закриті кожухами. На вивантажувальних люках встановлені решітки, що заблоковані з пусковою кнопкою — при відкритті решітки шнеки миттєво зупиняються.

Шприц вакуумний: Педаль увімкнення захищена від випадкового натискання металевою скобою. Столи для в'язки ковбасних батонів обладнані висувними ергономічними сидіннями для зниження втомлюваності формувальників.

Кольорове рішення приміщення обрано з урахуванням психофізіологічного впливу: стеля – біла (високий коефіцієнт відбиття світла), стіни – світло-бежеві або салаткові, що сприяє концентрації уваги та знижує зорову втому.

Захист навколишнього середовища

Виробництво напівкопчених ковбас потужністю 500 кг/зміну передбачає систему заходів для мінімізації антропогенного впливу на довкілля.

Очищення стічних вод: Стічні води цеху містять органічні домішки (жир, білок, кров) та солі. Очищення проводиться у два етапи:

Механічний метод: Використання решіток та сит для вилучення великих часток м'яса. Після цього вода потрапляє у жировловлювачі, де на основі гравітаційного відстоювання жир спливає на поверхню і видаляється.

Біологічний метод: На локальних очисних спорудах мікроорганізми (активний мул) мінералізують розчинені органічні сполуки (бульйони, кров), перетворюючи їх на безпечний осад та технічно чисту воду.

Для нейтралізації викидів від термокамер (димові гази, феноли) застосовується система очищення повітря:

Циклони та скрубери: Гравітаційні пиловіддільники вловлюють сажу та попіл.

Гідрофільтри: Повітряний потік проходить через водяну завісу, яка абсорбує розчинні шкідливі гази та охолоджує викиди перед викидом в атмосферу.

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

Небезпечні відходи (відпрацьовані люмінесцентні лампи, олії) зберігаються в спеціальних контейнерах і передаються спеціалізованим організаціям на утилізацію. Тверді м'ясні відходи (жилки, хрящі), що не йдуть у виробництво, збираються в герметичну тару і відправляються на ветеринарно-санітарний завод (утильзавод).

6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ

У даному розділі викладена економічна оцінка організації технологічної лінії з виробництва напівкопчених ковбас «Львівська» та «Дрогобицька» вищого сорту.

6.1 Розрахунок капітальних витрат

Вартість будівлі ковбасного цеху (площею 480 м²) та амортизаційні відрахування наведені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1.

Розрахунок вартості та амортизації будівлі

Найменування будівлі	Загальна кошторисна вартість, грн	Норма амортизації, %	Сума амортизації, грн
Ковбасний цех (дільниця НК ковбас)	3582094,76	2,50	89552,37

Для забезпечення потужності 3,7 т/зміну кількість основного обладнання було переглянуто (збільшено кількість термокамер, візків та рам для безперервного циклу).

Таблиця 6.2.

						Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок капітальних витрат на обладнання (для 3,7 т/зм)

Найменування обладнання	К-ть, шт	Кошторисна вартість (од.), грн	Повна вартість, грн	Норма амортиз., %	Сума амортизації, грн
I. Технологічне обладнання					
Холодильник (середньотемп.)	2	119863	239726	10	23972,60
Вовчок (К6-ФВП-120)	1	126878	126878	15,4	19539,21
Дефростер	1	102875	102875	10	10287,50
Камера засолювання	1	90126	90126	10	9012,60
Фаршемішалка (ФМВ-0,15)	2	65045	130090	15,4	20033,86
Кутер (Л5-ФКБ)	1	214500	214500	15,4	33033
Шприц вакуумний	2	70000	140000	15,4	21560
Термокамера (універсальна)	4	1061910	4247640	15,4	654136,56
Рами ковбасні (Z-подібні)	15	11000	165000	10	16500
Візки (чебурашки)	12	9312,00	111744	10	11174,4
Допоміжне (столи тощо)	4	15000	60000	10	6000
Разом (осн. обладнання)			5628579		825249,73
II. Невраховане (25%)			1407144	14	196999,90
III. Монтаж (15%)			844286	—	—
ВСЬОГО (обладнання)			7880009		1022249,63

6.2 Розрахунок оборотних коштів та загальних вкладень

Для такого обсягу виробництва (3,7 т/зм) потреба в оборотних коштах (сировина: свинина, яловичина, спеції, оболонка) є значною.

Вартість основних фондів:

3 582 094,76 (будівля) + 7 880 009 (обладнання) = 11 462 103,76 грн.

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

Вартість оборотних коштів (12%):

$$11\,462\,103,76 \cdot 0,12 = 1\,375\,452,45 \text{ грн.}$$

Загальний обсяг капітальних вкладень:

$$11\,462\,103,76 + 1\,375\,452,45 = 12\,837\,556,21 \text{ грн.}$$

6.3 Баланс робочого часу

Розрахунок базується на безперервному циклі виробництва (3 зміни, 4 бригади), що характерно для великих м'ясокомбінатів.

Таблиця 6.3.

Баланс робочого часу одного робітника на 2026 рік

Найменування показника	Значення (дні)
Календарний час	365
Вихідні та святкові	91
Номінальний фонд робочого часу	274
Тривалість основної відпустки	28
Виконання державних обов'язків та інші поважні причини	2
Невиходи за законом (лікарняні тощо)	8
Ефективний фонд робочого часу (в днях)	236
Ефективний фонд робочого часу (в годинах, при 8-год зміні)	1888

6.4 Розрахунок чисельності основних робітників

Для забезпечення випуску 3,7 тонни напівкопчених ковбас за одну зміну (та 11,1 т на добу) штатний розклад має бути розширений, особливо на ділянках обвалювання та жилювання, оскільки «Дрогобицька» ковбаса потребує ретельного відбору нежирної свинини.

Таблиця 6.4.

Розрахунок чисельності персоналу (на 3 зміни)

Найменування професії	Розряд	К-ть в зміні (осіб)	Загальна облікова чисельність (3 зміни + резерв)
Обвалювальник м'яса	5	4	12
Жилувальник м'яса (висока інтенсивність для Дрогобицької)	4	6	18

						Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Засолювач м'яса / Готувач фаршу (кутерувальник)	3/5	2	6
Формувальник ковбасних виробів (шприцування)	5	2	6
В'язальник батонів (ручна в'язка «Львівської»)	3	5	15
Терміст-коптильщик (обсмажування та копчення)	5	2	6
Підсобний робітник (транспортування рам)	2	2	6
РАЗОМ		23	69

При потужності 3,7 тонн необхідно обробляти великий об'єм напівтуш. Один жилувальник за нормою обробляє близько 150-200 кг сировини за годину (залежно від сорту). Для вашого обсягу потрібно мінімум 6 осіб у зміну.

Оскільки ми виробляємо «Львівську» та «Дрогобицьку» ковбаси, де важливий товарний вигляд і щільна в'язка, кількість в'язальників збільшена. 4-бригадна система дозволяє забезпечити безперервність процесу копчення в термокамерах, що важливо для напівкопчених ковбас.

Розрахунок чисельності допоміжних робітників

При цілодобовій роботі великого м'ясокомбінату (20 т/д) дільниця напівкопчених ковбас потребує постійної технічної підтримки та вантажних робіт.

Таблиця 6.5.

Розрахунок чисельності допоміжних робітників

Найменування професії	Розряд	Норма в зміну	Облікова чисельність (3 зміни + резерв)
Налагоджувальник обладнання	5	1	4
Вантажник (сировина/готова продукція)	3	2	8
Всього		3	12

Розрахунок річного фонду заробітної плати (ФЗП)

Розрахунок проведено за погодинно-преміальною формою оплати праці.

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

- Річний фонд часу: 1888 годин.
- Премія: 70%.
- Додаткова з/п (відпустки): 10%.
- Відрахування (соц. потреби): 27%.

Таблиця 6.6.

**Зведений розрахунок річного ФЗП персоналу дільниці
(Показники розраховані сумарно для кожної категорії)**

Категорія робітників	Списоч на чисель ність	Заробітна плата за тарифом, грн	Премія (70%), грн	Разом основна з/п, грн	Додатко ва з/п (10%), грн	Загальний річний ФЗП, грн	Соц. потреби (27%), грн
Основні робітники	69	4456120	3119284	7575404	757540	8332944	2249895
<i>в т.ч. Обвалюва льники</i>	12	670617	469432	1140049	114005	1254054	338595
<i>в т.ч. Жилуваль ники</i>	18	628704	440093	1068797	106880	1175677	317433
<i>в т.ч. В'язальни ки</i>	15	563568	394498	958066	95807,00	1053873	284546
Допоміжні робітники	12	407808	285466	693274	69327	762601	205902
РАЗОМ	81	4863928	3404750	8268678	826867	9095545	2455797

У зв'язку зі зростанням потужності до 3,7 т/зм та переходом на 3-змінний графік, загальний фонд оплати праці зріс пропорційно кількості персоналу (81 особа замість 36).

Основний акцент зроблено на жилувальниках та в'язальниках, оскільки виробництво «Львівської» та «Дрогобицької» ковбас передбачає суворий контроль сортності м'яса та якісну ручну в'язку батонів.

Попри значні витрати на ФЗП, висока продуктивність лінії дозволяє суттєво знизити питому вагу заробітної плати у собівартості 1 кг готової ковбаси.

Проведемо розрахунок річного ФЗП керівників, спеціалістів та службовців. Для масштабного виробництва один майстер не впорається, тому штат розширено для позмінної роботи.

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.7.

Річний фонд заробітної плати ІТР та службовців

Найменування посади	К-ть, осіб	Оклад, грн	Основний фонд (рік), грн	Премія (100%), грн	Відпускні (10%), грн	Заг. річний ФЗП, грн	Соц. потреби (27%), грн
Майстер цеху (змінний)	3	12000	432000	432000	86400	950400	256608
Технолог	1	15000	180000	180000	36000	396000	106920
Зав. лабораторією	1	10000	120000	120000	24000	264000	71280
Прибиральник виробн. приміщ.	4	8000	288000	288000	57600	633600	171072
РАЗОМ	9	—	1020000	1020000	204000	2244000	605880

Проведемо розрахунок матеріальних витрат.

Розрахунок проведено на 1 тону виходу готової продукції (середній показник для «Львівської» та «Дрогобицької»).

Таблиця 7.8.

Витрати сировини та матеріалів на 1 тону продукції

Найменування сировини	Од. вим.	Ціна за од., грн	Норма витрати на 1 т готової, кг	Сума на 1 тону, грн
Основна сировина				
Яловичина жилована в/с	кг	180,0*	381,48	68666,4
Свинина жилов. нежирна	кг	165,0*	127,16	20981,4
Свинина жилов. н/жирна	кг	145,0*	445,06	64533,7
Шпик бічний	кг	90,0*	328,7	29583
Сіль кухонна	кг	12	34,26	411,1

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

Нітрит натрію	кг	80	0,08	6,4
Цукор-пісок	кг	30	2,28	68,4
Спеції (перець, часник тощо)	кг	сер. 250	8,26	2065
РАЗОМ на 1 тонну:				186315,4

При потужності 3,7 тонни за зміну, щоденні витрати лише на сировину (без урахування оболонки та палива) складуть:

$$3,7 \text{ т} \times 186 \, 315,4 \text{ грн.} \approx 689367 \text{ грн/зм.}$$

Це підтверджує попередню тезу про необхідність значного обсягу оборотних коштів для забезпечення безперебійної роботи м'ясокомбінату.

Для забезпечення безперервного циклу виробництва 3,7т ковбас на добу (3 зміни) розрахунок проведено за оновленим складом обладнання.

Таблиця 6.9.

Енергоспоживання силового обладнання дільниці

Найменування обладнання	К-ть	Одиниця потуж., кВт	Сумарна потуж., кВт	Час роботи на рік, год	Потреба, кВт*год
Холодильники	2	8,5	17	5280	89 760
Дефростер	1	3,2	3,2	2640	8 448
Вовчок (К6-ФВП-120)	1	12,5	12,5	2640	33 000
Фаршемішалки	2	4,5	9	2640	23 760
Кутер (великий)	1	30	30	2640	79 200
Шприци вакуумні	2	4,6	9,2	2640	24 288
Термокамери	4	48	192	2640	506 880
РАЗОМ			272,9		765 336

Розрахунок фактичного споживання (Едв):

За вашою формулою з урахуванням коефіцієнтів (спр. 0,9; ел. 0,97; двиг. 0,95):

					Арк.
					67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$\text{Едв} = 765336 \times 0,9 / 0,97 \times 0,95 = 747474,8 \text{ кВт*год/рік}$$

Розрахуємо витрати на утримання та експлуатацію обладнання

Витрати пораховані з урахуванням вартості обладнання для лінії 3,7 т/зм (7 880 009 грн) та ФЗП допоміжних робітників.

Таблиця 6.10.

Витрати, пов'язані з експлуатацією обладнання

№	Найменування витрат	Сума, грн	Методика розрахунку
1	Амортизація обладнання	1022249,6	Згідно з табл. 6.2
2	Заробітна плата допоміжних робітників	762601	Згідно з табл. 6.6
3	Відрахування на соц. потреби (27%)	205902,3	Згідно з табл. 6.6
4	Поточний ремонт (3%)	236400,3	3% від вартості обладнання
5	Капітальний ремонт (5%)	394000,5	5% від вартості обладнання
6	Електроенергія на рухові цілі	2227474,9	Едв * 2,98 грн/кВт
7	РАЗОМ	4848628,6	Сума пп. 1-6
8	Інші витрати (10%)	484862,9	10% від суми витрат
9	ВСЬОГО	5333491,5	

Розрахуємо кошторис цехових витрат.

Таблиця 6.11

Кошторис цехових витрат

№ статті	Найменування статей	Сума, грн	Методика розрахунку
1	Вміст цехового персоналу	578380	Табл. 7.7
2	Відрахування від фонду з/пл	156162,6	1)*27/100
3	Амортизація будівель і споруд	89552,37	Табл.7.1
4	Поточний ремонт будівель і споруд	35820,94	1% від кошторисної вартості будівлі
5	Капітальний ремонт будівель і споруд	71641,88	2% від кошторисної вартості будівлі
6	Зміст будівель і споруд	143283,76	4% від кошторисної

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

			вартості будівлі
7	Охорона праці і техніка безпеки	41000	1000 грн. на 1 робочого в рік
8	Разом:	1115841,55	
9	Інші витрати	111584,16	10% від суми ст.1-7
10	Всього	1227425,71	

Проведемо розрахунок собівартості 1 тони продукції. Вихідними даними є продуктивність: 2775 тонн на рік (для лінії «Львівської» та «Дрогобицької»).

Таблиця 6.12.

Калькуляція собівартості 1 т напівкопчених ковбас вищого сорту

Статті витрат	Ціна за од., грн	Норма витрат на тону, кг	Сума на тону, грн	Сума на весь випуск (2775 т), грн
1. Матеріальні витрати (сировина)	-	-	158717,9	440442061,5
2. Паливо та енергія:	-	-	10640,4	29527110
- електроенергія	2,5	253	632,5	1755187,5
- вода	19,8	127	2514,6	6978015
- пар	100,2	53	5310,6	14736915
- очистка стоків	20,21	108	2182,7	6057000
3. Заробітна плата:	-	-	24010,61	66629442,7
- основна з/п робітників	-	-	18906	52464150
- відрахування (соц. потреби)	-	-	5104,61	14165292,7
4. Експлуатація обладнання	-	-	20508,3	56910532,5
5. Цехові витрати	-	-	11057,89	30685644,7
Фабрично-заводська собівартість			224935,1	624194791,4
6. Позавиробничі витрати (10%)			22493,51	62419479,1
Повна собівартість			247428,6	686614270,5
7. Прибуток (10%)			24742,86	68661427,1
Оптова ціна			272171,4	755275697,6
8. ПДВ (10% за шаблоном)			27217,14	75527569,7
Відпускна ціна за 1 тонну			299388,6	830803267,3

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

Відпускна ціна за 1 кг становить приблизно 299,39 грн. Це конкурентна ціна для ковбас «Львівська» та «Дрогобицька» вищого сорту, враховуючи високий вміст м'яса та натуральне копчення.

Рентабельність: закладений прибуток у 10% дозволяє підприємству окупити капітальні вкладення (які ми рахували у розділі 6.1) протягом перших років роботи.

Ефект масштабу: завдяки високій потужності (3,7 т/зм), постійні витрати (амортизація, адмінресурс) суттєво «розмиваються», що робить виробництво стабільним.

Розрахунок економічної ефективності

У даному підрозділі наведено узагальнюючі показники, що підтверджують доцільність інвестицій у лінію виробництва напівкопчених ковбас.

Таблиця 6.13.

Показники економічної ефективності проєкту

№ з/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Значення
1	Річний випуск продукції:		
1,1	<i>У натуральному виразі</i>	т	111
1,2	<i>У оптових цінах (без ПДВ)</i>	грн	30211028,7
2	Капітальні витрати (всього):	грн	6734441,7
2,1	<i>До основних фондів (будівля + обладнання)</i>	грн	6012894,49
2,2	<i>У оборотні кошти</i>	грн	721547,21
3	Питомі капітальні вкладення	грн/т	60670,65
4	Чисельність працюючих (всього)	чол	45
5	Продуктивність праці:	т/чол	2,47
6	Середньорічна заробітна плата:		
6,1	<i>Одного працюючого</i>	грн	251174
6,2	<i>Одного робітника</i>	грн	239887
7	Повна собівартість одиниці продукції	грн/т	247428,57
8	Річна сума прибутку	грн	2746457,46
9	Рентабельність продукції	%	10
10	Термін окупності капітальних вкладень	років	2,45

Показник 2,45 року є дуже привабливим для м'ясопереробної галузі. Це означає, що вже на третій рік роботи лінія почне генерувати чистий прибуток, який можна спрямувати на модернізацію або розширення асортименту.

Рівень у 10% забезпечує стабільний розвиток підприємства та покриває ризики, пов'язані з коливанням цін на м'ясну сировину.

Завдяки тому, що ми розраховуємо на виробництво високоякісних ковбас вищого сорту («Львівська», «Дрогобицька»), проєкт має високий запас міцності через стабільний попит на преміальну продукцію у Львівській області.

7. ВИСНОВКИ

Відповідно до отриманого завдання на виконання кваліфікаційної роботи, було розроблено та спроектовано дільницю з виробництва напівкопчених ковбас «Львівська» та «Дрогобицька» вищого сорту в структурі м'ясокомбінату потужністю 20 т/добу (із завантаженням лінії 3,7 т/зм).

Результати проведених аналітичних та технологічних досліджень наступні:

На основі аналізу досвіду передових підприємств галузі обґрунтовано основні стадії технологічного процесу та принципову схему виробництва продуктів із яловичини та свинини. Це дозволило підвищити якість обробки сировини, збільшити продуктивність праці та стабілізувати вихід готової продукції.

Проведено повний комплекс технологічних розрахунків, на основі яких підібрано сучасне стандартне обладнання вітчизняного та закордонного виробництва (вовчок К6-ФВП-120, кутер Л5-ФКБ, універсальні термокамери). Це забезпечило високу ефективність використання виробничих площ (480 м²) та енергоресурсів.

Розроблено комплекс заходів із безпеки функціонування виробництва та охорони праці на досліджуваній дільниці, що гарантує належні умови роботи для 45 працівників персоналу.

Загальна сума капітальних вкладень у проєкт склала 6734441 грн.

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Показник терміну окупності у 2,45 роки є дуже привабливим для м'ясопереробної галузі. Це означає, що вже на третій рік роботи лінія почне генерувати чистий прибуток, який можна спрямувати на подальшу модернізацію.

Рентабельність виробництва на рівні 10% забезпечує стабільний розвиток підприємства та покриває ризики, пов'язані з коливанням цін на м'ясну сировину.

Завдяки орієнтації на високоякісні ковбаси вищого сорту («Львівська», «Дрогобицька»), проєкт має високий запас міцності через стабільний попит на преміальну та традиційну продукцію у Львівському регіоні.

8. ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барна Г.В. Микитюк Д.І., Костюк В.М. Технологічне обладнання м'ясопереробної галузі. Київ: НУХТ. 2016. 340 с.
2. Болгар, Т. М., Черняк, Л. І., Харкавенко, Є. І., & Першукова, В. І. (2017). Визначення впливу складу прянощів на якість копченої ковбаси. Вісник Тернопільського національного технічного університету, 87(3), 65-70.
3. Вербіцька В, Кухтин М, Процак П, Сідоров А, Коваль Г. Оцінка технологічних показників витушки «Запорізька» з мікробним метаболітом – трегалозою. Наук вісн ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. 2025;27(103):23-30.
4. Галух, Б.І., Драчук У.Р., Басараб І.М., Коваль Г.М. Сучасні технології переробки птиці: навчальний посібник. Львів. 2020. 230 с.
5. ДБН А.2.2-1-2003 Державні будівельні норми України. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.
6. ДБН В.1.1-7-2002 Державні будівельні норми України. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
7. Драчук У, Сімонова І, Галух Б, Басараб І, Коваль Г, Ружилю К. Розробка рецептури, розрахунок сировини та вибір обладнання при виробництві посічених м'ясних напівфабрикатів за удосконаленою технологією. Наук вісн. ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. 2025;27(104):46-51.

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Драчук У, Сімонова І, Галух Б, Басараб І, Цюпка Н. Технологічні особливості дитробництва джерків з м'яса птиці з використанням маринаду на основі ягідної сировини. Наук вісн ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. 2025;27(103):105-12.

9. ДСТУ 4435:2005. Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови. [Чинний станом на 2026 р.]. К. : Держспоживстандарт України, 2005. 32 с.

10. ДСТУ 4591:2006. Ковбаси варено-копчені. Загальні технічні умови. К. : Держспоживстандарт України, 2007. 28 с.

11. Дубіна А. А. Загальна технологія харчових виробництв. Харків: ХДУХТ, 2016. С. 346-352.

12. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» № 771/97-ВР (редакція від 01.01.2026).

13. Ішук С. О. Переробна промисловість регіонів України: проблеми та перспективи розвитку. Львів, 2020. С. 320-325.

14. Наказ МОЗ України № 1140 «Про затвердження показників безпечності м'яса та м'ясних продуктів» (2024).

15. Одарченко М. С. Основи охорони праці: підручник Х.: Вид., 2017. С. 165-178.

16. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. ; за ред. К. О. Самойчука ; Київ : ПрофКнига, 2020. 428 с.

17. Пасічний В. М. Аналіз систем пакування для м'яса та м'ясопродуктів / В. М. Пасічний, О. В. Храпачов, А. І. Маринін. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія : Харчові технології. 2017. Т. 19, № 80. С. 63-67.

18. Пасічний В. М. Удосконалення технології ковбасних виробів з використанням білково-жирової емульсії на основі курячого жиру / В. М. Пасічний, О. І. Гащук, О. Є. Москалюк, А. Я. Гуралевич. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2021. Т. 27, № 2. С. 121-128.

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

19. Ромашко І, Майкова С. Національні стандарти харчових добавок у контексті міжнародних орієнтирів якості та безпечності. Наук вісн ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. 2025;27(104):95-100.

20. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза та ін. ; за ред. М. М. Клименка. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с

21. ТУ 5132-002-10670167-98. Обладнання технологічне для м'ясної промисловості. Універсальна термокамера «КОН-5».

22. Янчева М. О., Пешук Л. В., Дроменко О. Є. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса і м'ясних продуктів. Київ : Центр навчальної літератури, 2017, 304 с.

23. Bedrníček, J., Kadlec, J., Laknerová, I., Petrášková, E., Hasoňová, L., Vácha, F., Mráz, J., Samková, E., Kron, V., & Smetana, P. (2020): Onion peel powder as an antioxidant-rich material for sausages prepared from mechanically separated fish meat. Antioxi-dants, 9, 974. DOI: 10.3390/antiox9100974.

24. Bhatia, R.S., Ames, G.E., Kiran, S., Singh, A.K., Chahal, K.K. (2015). Smoked Meat Products: Chemistry, Safety, and Health. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 55(14), 1902-1911.

25. Chepurna, O., & Shtonda, O. (2025). Microbiological evaluation of cooked smoked sausages with vegetable proteins. Human and nation's Health, 3(2), 19-30. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2025.19>.

26. Conrad, S.C. Soy formula complicates management of congenital hupothyroidism / S.C. Conrad, H.Chiu, B.L.Silverman // Arch. Dis. Child. 2004. 89(1). P3-40.

27. Drachuk, U., Simonova, I., Halukh, B., & BasarabI. (2025). Дослідження ефективності використання тумблерування в процесі виробництва м'ясних виробів при проектуванні підприємств м'ясної галузі. НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології, 27(103), 61-68.

					Арк. 74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

28. FAO. (2025). Meat Market Review. Overview of Global Market Developments in 2024, Rome. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd5077en>.

29. Otto et al., (2021) S. Otto, M. Strenger, A. Maier-Nöth, M. Schmid. Food packaging and sustainability – Consumer perception vs. correlated scientific facts: a review J. Clean. Prod., 298 (2021), Article 126733.

30. Stajic, K., Vulic, V., Petronijevic, R. (2020). The Effect of Different Types of Wood Smoke on the Sensory Quality and Microbiological Safety of Smoked Meat Products. Meat Science, 166, 108-142.

31. Wawrzyniak, J., Nowak, A., Kawka, M. (2018). The Influence of Smoking Parameters on the Formation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Meat Products. Food Control, 92, 216-222.