

**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
(підпис) (ім'я та прізвище)
« 16 » лютого 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 1,85 т/зм ковбасних виробів
м'ясокомбінату потужністю 10 т/зм м'яса

Виконавець:

здобувач

Власюк Ірина Володимирівна

(прізвище, ім'я та по батькові)

Керівник:

Галух Б.І.

(прізвище, ім'я та по батькові)

Рецензент:

Білик О.Я.

(прізвище, ім'я та по батькові)

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

Факультет Харчових технологій та біотехнології
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
(підпис) (ім'я та прізвище)
« 02 » _____ вересня 2025 р.

ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти

Власюк І.В.

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Проект ковбасного цеху, потужністю 1,85 т/зм
ковбасних виробів м'ясокомбінату потужністю 10 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 № 1634-4

2. Строк подання здобувачем роботи _____ 10 лютого 2026

3. Вихідні дані до роботи Проектна потужність – 1,85 т/зм. Із них: варені ковбаси – 600 кг/зм, напівкопчені ковбаси – 250 кг/зм, варено-копчені – 300кг/зм, ліверні ковбаси – 300 кг/зм, вироби із свинини (окісти, корейка, грудинка) – 400 кг/зм.

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.

АНОТАЦІЯ

Розрахунково-пояснювальна записка представлена на 84 сторінках друкованого тексту, містить 28 таблиць, 1 ілюстрацію, 23 найменувань літературних джерел та 4 аркуші демонстраційних матеріалів формату А1. Кваліфікаційна робота виконана на тему «Проект ковбасного цеху продуктивністю 1,85 т/зм ковбасних виробів для м'ясокомбінату потужністю 10 т/зм переробки м'яса».

Об'єктом дослідження у даній роботі є організація виробництва визначеного асортименту ковбасної продукції зі змінною продуктивністю 1,85 т/зм. Під час розроблення проєкту здійснено повний комплекс технологічних розрахунків. На їх підставі підібрано типові стандартизовані обладнання вітчизняного виготовлення.

У межах роботи розроблено проєкт будівництва ковбасного цеху потужністю 1,85 т/зм готових виробів у складі м'ясопереробного підприємства загальною продуктивністю 10 т/зм сировини. Дипломний проєкт складається з текстової частини та графічних матеріалів.

Пояснювальна записка охоплює декілька взаємопов'язаних розділів. У вступній частині стисло окреслено завдання, що стоять перед галуззю м'ясопереробки. Сформульовано мету виконання проєкту та обґрунтовано його актуальність у сучасних умовах розвитку харчової промисловості.

У розділі техніко-економічного обґрунтування наведено аргументацію доцільності зведення нового виробничого об'єкта. Подано характеристику підприємства, визначено його змінну потужність і структуру асортименту продукції, що планується до виготовлення.

Технологічна частина містить комплекс інженерних і виробничих розрахунків, необхідних для проєктування технологічних процесів. Визначено виробничу потужність та номенклатуру продукції. Виконано матеріальний баланс виробництва. Розроблено технологічні схеми основних процесів. Проведено вибір і розрахунок технологічного устаткування та складено його специфікацію. Здійснено розрахунок чисельності персоналу. Описано організацію виробничого потоку. Виконано визначення енерговитрат на

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічні потреби. Розраховано площі виробничих приміщень. Передбачено систему виробничо-ветеринарного контролю. Наведено необхідні інженерні обчислення.

В архітектурно-будівельному розділі подано характеристику планувального рішення цеху з розміщенням технологічного обладнання. Описано об'ємно-планувальні показники будівлі. Визначено будівельні матеріали та конструктивні елементи виробничого корпусу.

Розділ з охорони праці та захисту довкілля визначає комплекс основних заходів щодо забезпечення безпечних умов роботи. У ньому наведено вимоги промислової санітарії та правила протипожежної безпеки для підприємства, що проєктується.

У частині розрахунку техніко-економічних показників здійснено визначення капітальних витрат на спорудження ковбасного цеху. Обґрунтовано продуктивність і економічну доцільність реалізації проєкту. Проаналізовано ефективність запланованого виробництва.

У висновках узагальнено основні результати проєктування. Стисло наведено ключові показники та підтверджено можливість реалізації будівництва розробленого об'єкта.

Список використаних джерел містить перелік нормативної, наукової та довідкової літератури, що була застосована під час виконання роботи.

Графічна частина дипломного проєкту включає технологічну схему виробництва. Вона також містить план головного виробничого корпусу із розташуванням технологічного обладнання. Додано поперечні та поздовжні розрізи виробничого приміщення. Окремо подано таблицю техніко-економічних показників.

Ключові слова: м'ясна сировина, виробнича технологія, ковбасні вироби, ферментування, сушіння, теплова обробка, оболонки, охолодження, сортування, маркування, зважування, пакування, зберігання, заморожування, технологічні розрахунки, виробничі схеми.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Анотація

- 1. Вступ.**
- 2. Техніко-економічне обґрунтування проєкту**
- 3. Технологічна частина**
 - 3.1 Проєктна продуктивність та організація режиму функціонування підприємства
 - 3.2 Структура основних виробничих підрозділів м'ясопереробного комплексу
 - 3.3 Опис та властивості основної сировини й допоміжних компонентів
 - 3.4 Склад рецептурних композицій
 - 3.5 Характерні ознаки та показники якості готових виробів
- 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ**
 - 4.1 Номенклатура продукції, що запланована до виготовлення
 - 4.2 Розрахунок кількості сировини та готової продукції
 - 4.3 Вибір та техніко-технологічне обґрунтування основного обладнання
- 5. Архітектурно-будівельний розділ проєкту**
- 6. Оорони праці**
- 7. Розрахунок основних техніко-економічних показників проєкту**
- 8. Висновки**
- 9. Перелік джерел літератури**

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Протягом останніх років у м'ясопереробній галузі спостерігається динамічний розвиток і нарощування обсягів виробництва. Активно модернізуються технологічні процеси. Підвищуються показники якості та безпечності готової продукції. У сучасних умовах ефективно функціонують як малі підприємства, так і великі промислові комплекси. Вони працюють у межах однієї сфери економіки, проте реалізують різні виробничі стратегії та виконують відмінні завдання.

Головною метою невеликих виробництв є забезпечення споживачів широким і різноманітним асортиментом продукції. Така продукція часто має виражений індивідуальний характер. У її рецептурах зберігаються місцеві кулінарні традиції та регіональні особливості. Натомість великі м'ясопереробні підприємства орієнтовані на масове виготовлення виробів. Вони забезпечують населення значними обсягами стандартизованої продукції. Реалізація здійснюється у ширших територіальних межах, ніж у дрібних виробників.

Ковбасні вироби належать до важливих джерел повноцінного білка. Вони посідають провідне місце у структурі харчування населення України. Таку продукцію виготовляють із поєднання різних видів м'ясної сировини з додаванням жирової тканини, прянощів та інших функціональних компонентів. Підприємства галузі систематично оновлюють матеріально-технічну базу. Впроваджуються сучасні технологічні лінії та автоматизовані комплекси. Освоюється виробництво нових видів м'ясних продуктів. У зв'язку з цим особливої актуальності набувають питання раціонального розміщення підприємств. Важливого значення набувають проектування нових об'єктів і модернізація діючих виробництв.

Широкий асортимент продукції, що випускається м'ясною промисловістю, обумовлює необхідність спеціалізації та комбінування виробництв. Це базується на комплексному використанні сировини. Такий підхід дає змогу раціонально планувати обсяги випуску за всіма видами продукції. Він також дозволяє впроваджувати прогресивні організаційні форми виробництва.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проектна потужність і номенклатура продукції м'ясопереробного підприємства визначаються характером переробки сировини. Важливу роль відіграє стан сировинної бази. Значення мають умови та рівень споживання продукції в регіоні. Усі ці чинники впливають на доцільність об'єднання різних виробництв і формування відповідної спеціалізації підприємства.

Вагомим фактором збільшення обсягів продукції є розвиток галузі тваринництва та зміцнення кормової бази. Суттєве значення має поліпшення племінних характеристик поголів'я. Ефективне та цільове використання вторинних ресурсів сприяє підвищенню економічної результативності. Скорочення виробничих і невиробничих втрат також позитивно впливає на загальні показники діяльності підприємств.

У невеликих населених пунктах, де забезпечення м'ясом значною мірою здійснюється за рахунок приватного сектору, доцільним є створення забійних пунктів і малих ковбасних виробництв. Їх функціонування орієнтоване на задоволення місцевого попиту. Тому обґрунтованим рішенням є будівництво міні-м'ясопереробних підприємств. Вони можуть поєднувати забійні та переробні потужності в єдиному виробничому комплексі.

Особливого значення м'ясопереробна галузь набуває в умовах військової агресії росії проти України. Вона виконує важливу соціальну та стратегічну функцію. Стабільне виробництво м'ясних продуктів забезпечує продовольчу безпеку держави. Галузь сприяє безперебійному постачанню якісних білкових продуктів населенню та Збройним Силам України. У кризових умовах підприємства м'ясної промисловості адаптують логістичні схеми, оптимізують виробничі процеси та підтримують економічну стійкість регіонів. Таким чином, розвиток і модернізація м'ясопереробних підприємств є важливим чинником зміцнення продовольчої незалежності країни та забезпечення потреб суспільства в умовах воєнного стану.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

Особливістю напівкопчених ковбас є те, що після обжарювання та варіння вони додатково піддаються гарячому копченню і сушінню. Саме така комбінована термічна обробка формує характерний аромат, щільну консистенцію та підвищену стійкість до зберігання. Завдяки зниженому вмісту вологи порівняно з вареними ковбасами напівкопчені вироби мають триваліший термін реалізації та кращі органолептичні показники.

Основною сировиною для виробництва напівкопчених ковбас є яловичина, свинина та баранина у парному, охолодженому або розмороженому стані. Також використовують шпик хребтовий і бічний, свинячу грудинку з масовою часткою м'язової тканини не більше 25 %, баранячий жир-сирець. Забороняється застосовувати м'ясо, яке було заморожене більше одного разу, зберігалось понад три місяці, а також шпик із ознаками пожовтіння, що свідчить про окислення жирів. Дотримання цих вимог безпосередньо впливає на якість готової продукції та її безпечність.

Напівкопчені ковбаси містять 30-40 % жиру, що зумовлює їх високу енергетичну цінність і поживність. Вологість становить у середньому 35-60 %, вміст кухонної солі – 2,5-4,5 %. Знижена вологість порівняно з вареними ковбасами забезпечує щільнішу структуру та більш виражений смак. До складу фаршу обов'язково входить грудинка або шпик, які формують пластичність і соковитість продукту. За відсутності достатньої кількості жиру ковбаси можуть мати суху, крихку консистенцію та менш виражений смак.

За якісними показниками напівкопчені ковбаси поділяють на вищий, перший, другий і третій сорти. До рецептури ковбас вищого сорту входять м'ясо 1-го сорту, напівжирна свинина та якісний свинячий шпик. У виробництві ковбас нижчих сортів можуть використовуватися м'ясні обрізи, м'ясо свинячих і яловичих голів, білкові стабілізатори, крохмаль або пшеничне борошно. Це дозволяє знизити собівартість продукції, однак потребує чіткого дотримання технологічних норм для збереження якості.

Найбільш поширеними ковбасами вищого сорту є Краківська, Полтавська,

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Талліннська, Мисливські ковбаски, Українська смажена; першого сорту – Куликівська, Одеська, Свиняча, Українська; другого сорту – Бараняча, Польська; третього сорту – Особлива субпродуктова, виготовлена з м'яса голів, губ, рубців та м'якушевих субпродуктів другої категорії.

У виробництві окремих видів напівкопчених ковбас застосовують субпродукти 1 і 2 категорій, а також різноманітні харчові добавки, що покращують смак, аромат, колір і консистенцію виробів. Добавки – це речовини, які не є обов'язковими компонентами рецептури, але вводяться з метою підвищення якості, стабільності під час зберігання та збільшення виходу готової продукції. Всі добавки повинні бути дозволені законодавством і безпечні для здоров'я споживачів.

Добавки, що використовуються у ковбасному виробництві, поділяють на такі групи:

- ті, що підвищують інтенсивність і стабільність кольору;
- ті, що підвищують вологоутримуючу здатність м'яса;
- поліпшувачі смаку й аромату;
- джерела додаткового білка;
- антиокиснювачі, що гальмують окиснення жирів;
- консерванти.

Однією з найпоширеніших білкових добавок є соєвий білковий ізолят (СБІ). Його використовують при виробництві емульгованих ковбас, солоних виробів зі свинини, посічених напівфабрикатів, копчених, сухих і ферментованих ковбас, паштетів, консервів, виробів із птиці та інших продуктів. Універсальність СБІ зумовлена стабільністю хімічного складу та високими функціонально-технологічними властивостями: здатністю до гідратації, розчинністю, в'язкістю, термо- і солестійкістю, високою волого- і жирозв'язуючою здатністю, емульгуючими властивостями та здатністю утворювати міцні гелі.

Соевий ізолят добре поєднується з м'ясною сировиною, поводить себе подібно до нежирного м'яса та підвищує вихід готової продукції. Його можна застосовувати у сухому вигляді, у складі розсолів або у вигляді структурованих

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

білкових сумішей. Важливо, що використання СБІ не потребує суттєвої зміни традиційного технологічного процесу, що економічно вигідно для підприємства.

Яєчні білки (меланж, альбумін, яєчний порошок) характеризуються високою розчинністю, адгезією та вологоутримуючою здатністю. Однак норми їх внесення обмежуються 1–2 %, оскільки надлишок може призвести до гумоподібної текстури та підвищення собівартості продукції.

Молочно-білкові препарати (сухе молоко, концентрати сироваткових білків, казеїнат натрію тощо) застосовують як у складі шприцювальних розсолів, так і шляхом введення під час масажування сировини. Вони сприяють підвищенню вологоутримуючої здатності фаршу та покращують текстуру виробів.

Основним компонентом ковбас залишається м'ясо, яке складається з м'язової, сполучної та жирової тканин. М'язова тканина визначає харчову цінність і смакові якості продукту, а також забезпечує зв'язування вологи. Надмірна її кількість може зробити ковбаси темними та жорсткими.

Сполучна тканина після термічної обробки добре утримує вологу, запобігаючи утворенню бульйонних набряків і забезпечуючи монолітність структури. Проте її надлишок знижує харчову цінність і може погіршувати смак.

Жирова тканина формує соковитість, аромат і енергетичну цінність виробів, однак її надлишок знижує вологоутримуючу здатність фаршу та може призвести до появи жирових набряків і пухкої консистенції.

Додавання крові покращує колір ковбас, але її надлишок знижує харчову цінність і надає занадто темного відтінку. Вода збільшує вихід продукції, однак знижує біологічну цінність та може сприяти утворенню бульйонних набряків.

Сіль формує смак, сприяє розчиненню м'ясних білків і подовжує термін зберігання виробів. Спеції надають характерного аромату, проте їх надлишок спотворює смак. Нітрит натрію вводять для стабілізації кольору та пригнічення розвитку мікроорганізмів. Оскільки у великих дозах він є токсичним, його використання потребує суворого контролю дозування.

Таким чином, техніко-економічне обґрунтування виробництва напівкопчених ковбас базується на раціональному підборі сировини, дотриманні

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічних режимів та економічно доцільному використанні білкових і функціональних добавок, що забезпечує високу якість продукції, стабільність виробництва та конкурентоспроможність підприємства.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Проєктна продуктивність та організація режиму функціонування підприємства

Проєктований виробничий корпус призначений для випуску напівкопчених ковбас «Мисливські» та «Краківські» загальною продуктивністю 1,85 кг за зміну. Потужність підприємства визначена з урахуванням попиту на продукцію, можливостей реалізації та ефективного використання технологічного обладнання. Обраний асортимент дозволяє забезпечити стабільний збут продукції та оптимальне завантаження виробничих потужностей протягом року.

Робота цеху передбачена у три зміни, що дає можливість рівномірно розподілити виробничий процес, раціонально використовувати обладнання та зменшити простої. Безперервність технологічного процесу є важливим фактором забезпечення якості напівкопчених ковбас, оскільки більшість операцій пов'язані з дотриманням чітких температурних режимів та строків обробки сировини.

До складу виробничого корпусу входять цехи основного та допоміжного виробництва. В основному цеху здійснюється безпосередня переробка м'ясної сировини в готову продукцію. Тут виконуються такі операції, як обвалювання, жилування, подрібнення м'яса, приготування фаршу, наповнення оболонок, термічна обробка, копчення, охолодження та пакування готових виробів.

Цех основного виробництва оснащений м'ясорубкою для первинного подрібнення сировини, кутером для тонкого подрібнення та емульгування фаршу, фаршемішалкою для рівномірного розподілу спецій і добавок, а також шприцом для наповнення оболонок. Крім того, встановлені виробничі столи для обробки, обвалювання і жилування м'яса, що забезпечують зручність та безпечність праці персоналу. Розміщення обладнання здійснюється з урахуванням послідовності технологічних операцій, що мінімізує зустрічні потоки сировини та напівфабрикатів.

Допоміжне виробництво забезпечує безперебійну роботу основного цеху. До його складу входять компресорний цех, який забезпечує виробництво холодом, котельня для отримання пари і гарячої води, системи водопостачання і

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

каналізації, ремонтно-механічні майстерні, цех виготовлення тари, побутові приміщення (роздягальні, душові, санвузли тощо). Наявність розвиненої інженерної інфраструктури є необхідною умовою стабільної роботи підприємства та дотримання санітарно-гігієнічних норм.

Ковбасний цех, цех фасування м'яса та холодильник входять до складу холодно-ковбасного корпусу основного виробництва. Холодильні камери використовуються для зберігання сировини, напівфабрикатів і готової продукції при заданих температурних режимах, що забезпечує їх якість і безпечність.

Технологія виробництва напівкопчених ковбас базується на раціональному використанні сучасного обладнання та правильної організації праці. Важливими чинниками є чітке дотримання санітарних вимог, контроль температурних режимів, оптимізація витрат сировини та енергоресурсів.

Режим роботи підприємства становить:

- робочих днів на рік – 245;
- кількість змін на добу – 3;
- тривалість зміни – 8 годин.

Такий режим забезпечує річний обсяг виробництва на рівні, що відповідає запланованій потужності та економічній доцільності функціонування підприємства.

3.2 Структура основних виробничих підрозділів м'ясопереробного комплексу

До складу м'ясопереробного підприємства входять такі основні цехи: передзайного утримання худоби (скотобаза), первинної переробки (зайно-обробний), холодильник, ковбасний, субпродуктовий, жировий, кишковий, шкуроконсервувальний, цех технічних фабрикатів. Також передбачені допоміжні служби – ремонтно-механічна майстерня, гараж, енергетична служба та інші підрозділи, що забезпечують стабільне функціонування підприємства.

Планування території м'ясокомбінату здійснюється з урахуванням вимог санітарії та технологічної логістики. Вантажопотоки харчових продуктів не повинні перетинатися з маршрутами перегону худоби або транспортування

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технічної сировини. Також виключається перетин шляхів руху сировини та готової продукції, що запобігає вторинному забрудненню та забезпечує належний рівень гігієни виробництва.

Скотобазу розміщують на відстані не менше 50 м від харчових цехів і ізолюють від інших виробничих зон. У місці вивантаження худоби обладнують спеціальні загоны з навісами для проведення ветеринарного огляду та, за необхідності, термометрії тварин. Кожна партія тварин розміщується окремо, що дозволяє здійснювати ветеринарний контроль і вести відповідну документацію.

Для утримання худоби перед забоєм використовують закриті приміщення, навіси та відкриті загоны з твердим покриттям підлоги. Норми площі на одну голову становлять: для великої рогатої худоби – 2,5 м²; для овець і кіз – 0,5 м²; для свиней – 0,8 м². Дотримання цих норм сприяє зниженню стресу у тварин і позитивно впливає на якість м'яса.

До складу виробничого корпусу входять: холодильник, сировинне відділення, камера засолювання, камера охолодження води, дефростер для розморожування сировини, камера зберігання напівфабрикатів, варильне та термічне відділення, камера осаджування ковбас, камера охолодження і зберігання готової продукції, відділення пакування та експедиції.

Крім виробничих приміщень, передбачені лабораторія для контролю якості сировини і готової продукції, мийна інвентарю, відділення миття тари, електрощитова КПП і автоматики, компресорна, кімната механіка, контора цеху, кімнати відпочинку персоналу, жіночі та чоловічі роздягальні.

Таким чином, структура підприємства забезпечує повний виробничий цикл – від приймання сировини до відвантаження готової продукції споживачеві. Рациональне розміщення цехів, чіткий режим роботи та наявність допоміжних служб створюють умови для ефективного, безпечного та економічно обґрунтованого виробництва напівкопчених ковбас.

3.3 Опис та властивості основної сировини й допоміжних компонентів

3.3.1 Основна сировина

Основною сировиною для виробництва ковбасних виробів є м'ясо різних

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

видів сільськогосподарських тварин і птиці, оброблені субпродукти, білковмісні препарати тваринного та рослинного походження (кров і продукти її переробки, соєві та молочні білкові ізоляти і концентрати), тваринні й рослинні жири, яйця та яйцепродукти, борошно, крохмаль, крупи, овочі та інші компоненти.

Для виробництва напівкопчених ковбас «Мисливські» і «Краківські» використовують яловичину, свинину, шпик, грудинку та іншу жировмісну сировину, що відповідає вимогам чинних стандартів.

М'ясо.

Для виготовлення ковбасних виробів застосовують м'ясо у вигляді туш, напівтуш або четвертин. Яловичина (відповідно до ДСТУ 4426:2005) має темно-червоний колір із малиновим відтінком, інтенсивність якого залежить від віку та статі тварини. Для якісної яловичини характерна мармуровість – наявність жирових прошарків у м'язовій тканині добре вгодованих тварин. Консистенція щільна, сполучна тканина груба, жир – ясно-жовтого кольору, крихкої структури. Сире м'ясо має специфічний запах, варене – приємний, виражений аромат і смак.

Яловичину поділяють на м'ясо від дорослих тварин (старше 3 років) та молодняка (від 3 місяців до 3 років). За вгодованістю туші поділяють на I та II категорії.

До I категорії відносять туші з добре розвиненими м'язами та достатнім жировим покривом. У бичків м'язи розвинені добре, частини туші заокруглені, кісткові виступи майже не виділяються.

До II категорії належать туші із задовільно розвиненими м'язами, з помітними виступами остистих відростків і менш вираженим жировим покривом. Туші, що не відповідають цим вимогам, відносять до худого м'яса.

Телятина I категорії (молочна) – це м'ясо телят, вигодованих молоком, з рожево-молочним кольором м'язів і відкладеннями жиру в області нирок і тазу. Телятина II категорії отримується від телят, що одержували рослинну підгодівлю; м'язи рожевого кольору, жирові відкладення незначні.

Свинина.

На переробку надходить свинина в шкурі, без шкури або з частково

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знятою шкіркою. Для ковбасного виробництва використовують переважно свинину без шкіри або з частково знятою шкіркою.

Ступінь вгодваності визначають за товщиною шпику між шостим і сьомим грудними хребцями:

жирна – товщина шпику понад 4 см;

беконна – 2–4 см;

м'ясна – 1,5–2,0 см.

Колір свинини варіюється від молочно-рожевого до темно-червоного. Менш вгодване м'ясо має темніший відтінок. Найсвітліше м'ясо розташоване у спинній та стегновій частинах туші.

Жирова сировина.

У виробництві ковбас використовують шпик, свинячу грудинку, жир-сирець яловичий, свинячий і баранячий, харчові топлені жири, вершкове масло та маргарин.

Шпик (ДСТУ 4938) – це свинячий підшкірний жир зі шкіркою або без неї. Мінімальна товщина – 1,5 см, мінімальна маса – 0,6 кг. Поверхня повинна бути чистою, без щетини, синців і плям. На розрізі шпик білого або злегка рожевого кольору. Шпик із жовтим або темним відтінком непридатний для ковбасного виробництва.

Розрізняють хребтовий і бічний шпик.

Хребтовий шпик знімають уздовж хребта; він не має м'ясних прошарків і використовується переважно для ковбас вищих сортів.

Бічний шпик зрізають з бокових частин туші та грудинки; він має прошарки м'язової тканини, що покращують смак і аромат продукції, та застосовується для ковбас 1 і 2 сортів.

Шпик, отриманий у паховій частині, є більш легкоплавким і використовується при виробництві варених ковбас, сосисок і сардельок.

3.3.2 Допоміжна сировина

Сіль кухонна харчова (ДСТУ 13830-84).

Залежно від способу виробництва сіль поділяють на виварювальну,

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мелену, немелену, зернову, калієву та йодовану. За якістю виділяють сорти: «екстра», вищий, 1-й і 2-й. Смак 5%-го розчину повинен бути чисто солоним, без сторонніх присмаків і домішок. Сіль не повинна містити видимих механічних домішок. Кожна партія повинна супроводжуватися документами, що підтверджують її якість.

Нітрит натрію (ТУ 6-09-590).

Це дрібний порошок білого або злегка жовтуватого кольору. У ковбасному виробництві застосовують тільки хімічно чистий нітрит натрію. Речовина є токсичною, тому зберігається в спеціальному опломбованому приміщенні.

Нітрит натрію використовують у вигляді 2,5%-го розчину у строго регламентованих дозах відповідно до нормативної документації та під контролем ветеринарно-санітарної служби. Ємність з розчином повинна мати відповідне маркування про небезпечність. Облік витрат ведеться за встановленою формою.

Цукор (ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови»).

Цукор застосовують для покращення смаку, стабілізації кольору та пом'якшення солоного присмаку. Кристали повинні бути однорідними, сипкими, білого кольору, без грудок і сторонніх домішок. Розчин цукру у воді має бути прозорим, без осаду і стороннього запаху.

Фізико-хімічні показники цукру-піску повинні відповідати вимогам стандарту (табл. 1.1).

Таким чином, якість основної та допоміжної сировини безпосередньо впливає на органолептичні показники, безпечність і економічну ефективність виробництва напівкопчених ковбас. Дотримання вимог стандартів і правильний вибір сировини є запорукою отримання конкурентоспроможної продукції.

Таблиця 3.1

М.ч. компонентів у складі цукрі-піску (% у перерахунку на с СР)

- лактози	не менше 99,8
- редукуючих речовин	не більше 0,02
- золи	0,11
- волога	0,12
- металічні домішки	0,0005

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Колірність:	
- у умовних одиницях	0,7
- у одиницях оптичної щільності	90-92

Ось розширений і стилістично відредагований варіант тексту (збільшено обсяг, уточнено технологічні аспекти та систематизовано матеріал).

Перець

У ковбасному виробництві використовують чотири основні види перцю: чорний, білий, запашний і червоний. Кожен із них має специфічні ароматичні та смакові властивості, що дозволяє формувати індивідуальний профіль готового продукту.

Чорний перець – це висушені незрілі плоди тропічної рослини *Piper nigrum*. Він має інтенсивний пряний аромат і виражений пекучий смак. Білий перець отримують із тих самих плодів після повного дозрівання та видалення темної зовнішньої оболонки. Його смак більш м'який, але аромат тонший і делікатніший, що робить його придатним для виробів із ніжною структурою фаршу.

Запашний перець (духмяний) відрізняється складним ароматом, що поєднує ноти гвоздики, мускатного горіха та кориці. Червоний перець (паприка або стручковий перець) надає продуктам характерного гострого смаку та може впливати на забарвлення фаршу.

Основною речовиною, яка обумовлює пекучість перцю, є алкалоїд піперин. Саме він стимулює смакові рецептори та підсилює сприйняття інших прянощів. Перець повинен відповідати вимогам стандарту, бути сухим, без сторонніх домішок, плісняви та затхлого запаху. Вологість, ступінь подрібнення та чистота сировини суттєво впливають на рівномірність розподілу спеції у фарші та стабільність смаку готової продукції.

Часник очищений, подрібнений (ТУ 10 284-84)

Часник широко застосовується у виробництві ковбас для формування характерного аромату та смаку. Використовують як свіжий, так і консервований (солоний або сушений) часник у подрібненому вигляді.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Часник містить до 0,2% ефірної олії, а також біологічно активні речовини – фітонциди, які проявляють бактерицидні властивості. Завдяки цьому він не лише покращує органолептичні показники продукції, але й частково сприяє пригніченню розвитку небажаної мікрофлори.

Подрібнений часник повинен мати характерний гострий запах, без ознак псування, потемніння або сторонніх домішок. Консистенція – однорідна, без сторонніх включень. Дотримання умов зберігання (низька температура, захист від світла та доступу повітря) є важливим для збереження його ароматичних властивостей.

3.3.3 Оболонки

Ковбасні оболонки є технологічною ємкістю, що надає виробу необхідну форму, забезпечує щільність набивання фаршу та захищає його від зовнішніх впливів під час термічної обробки, транспортування і зберігання. Від правильного вибору оболонки залежить зовнішній вигляд, структура, ступінь усушки та термін придатності готової продукції.

Для кожного виду ковбас підбирається оболонка відповідного типу, довжини і діаметра з урахуванням рецептури, способу термічної обробки та умов реалізації.

Вимоги до оболонок:

- достатня міцність, щільність і еластичність;
- стійкість до дії мікроорганізмів;
- термо- і вологостійкість;
- певний рівень водо-, паро- і газопроникності;
- економічна доступність;
- стандартизований діаметр;
- безпечність для контакту з харчовими продуктами.

У виробництві застосовують як оболонки природного походження (кишкові), так і штучні, виготовлені на спеціалізованих підприємствах.

Природні (кишкові) оболонки

Кишкову сировину обробляють у спеціальних цехах м'ясокомбінатів. Термін її зберігання залежить від способу обробки. Свіжий сирець – це звільнені

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

від вмісту та промиті кишки, які мають обмежений термін зберігання. Значно довше зберігається консервований сирець – засолений або заморожений.

Розрізняють:

- кишки-напівфабрикат – оброблені та засолені або висушені, але не розсортовані за розмірами і якістю;
- кишки-фабрикат – повністю підготовлені, відкалібровані та готові до використання.

Основні етапи обробки кишкової сировини:

- видалення вмісту;
- знежирення;
- шлямівка (очищення слизового шару);
- промивання;
- перевірка якості;
- калібрування;
- метрування (визначення довжини).

Отримувана оболонка є безперервною сіткою зі сполучної тканини, що забезпечує міцність і еластичність.

Класифікація кишкової сировини залежить від виду тварини та анатомічної частини:

- черева – тонкі кишки (дванадцятипала, клубова, тонка);
- синюги – сліпа кишка з товстою частиною ободової;
- круги – інші частини ободової кишки;
- гузенка – пряма кишка;
- міхур – сечовий міхур із шийкою або без неї.

Розмір оболонки визначає її фаршеємність – кількість фаршу, що може бути вміщена, і, відповідно, масу готового виробу.

Штучні оболонки

Сучасна промисловість випускає декілька видів штучних оболонок: білкові, целюлозні, поліамідні, фіброузні та інші. Вони мають низку переваг порівняно з натуральними:

- стандартні розміри, що дозволяє автоматизувати процес

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шприцювання;

- висока механічна міцність;
- триваліший термін зберігання;
- зменшені втрати при транспортуванні;
- можливість нанесення маркування.

Водночас деякі види штучних оболонок мають обмежену газо- і паропроникність, що враховується при виробництві напівкопчених та сирокочених ковбас.

Підготовка оболонок до використання

Підготовку оболонок здійснюють відповідно до «Інструкції по підготовці оболонок для ковбасного виробництва». Імпортні оболонки готують згідно з рекомендаціями виробника.

Солоні кишки промивають у холодній воді (15-20°C) протягом 5 хвилин, після чого замочують у воді температурою 20-25°C для відновлення еластичності стінок. Тривалість замочування залежить від терміну зберігання:

- свіжоконсервований фабрикат – 3–5 хв;
- зберігання 3–6 місяців – 30–60 хв;
- понад 6 місяців – 1,5–2 год.

Після замочування кишки промивають теплою водою (30–35°C), перевіряють якість обробки. За потреби видаляють залишки слизу і жиру, дефектні ділянки вирізають.

Підготовлені оболонки розрізають на відрізки необхідної довжини. Один кінець перев'язують шпагатом на відстані близько 2 см від краю двома зтяжними вузлами.

З метою підвищення продуктивності праці черева можуть надягатися на знімні цівки механічним способом за допомогою спеціальних машин – кишконадівачів, що значно прискорює процес шприцювання та забезпечує рівномірність наповнення фаршем.

Таким чином, правильний вибір, обробка і підготовка спецій та оболонок є важливими чинниками формування якості, безпечності та конкурентоспроможності ковбасних виробів.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Склад рецептурних композицій

Рецептура напівкопчених ковбасок «Мисливські» вищого сорту наведена в табл. 1.2. Рецептурний склад визначає співвідношення м'ясної та жирової сировини, що забезпечує характерну щільну консистенцію, виражений смак і необхідні фізико-хімічні показники готового продукту.

Таблиця 3.2

Рецептура напівкопчених ковбасок «Мисливські» (класична).

Сировина несолона, кг на 100 кг	«Мисливські»
Яловичина жилована 1 сорту	30
Свинина жилована нежирна	10
Свинина жилована напівжирна	35
Шпик бічний (з вмістом м'язової тканини понад 25%, шматочками не більше 4 мм)	25
Прянощі і матеріали, г на 100кг несоленої сировини	
Сіль кухонна харчова	3000
Нітрит натрію	7,5
Цукор-пісок або глюкоза	135
Перець запашний мелений	100
Перець чорний або білий мелений	90
Часник свіжий очищений подрібнений	200

Співвідношення яловичини та свинини забезпечує оптимальну структуру фаршу: яловичина формує щільність і білкову основу, свинина підвищує соковитість, а шпик створює характерний рисунок на розрізі та підвищує калорійність продукту.

Таблиця 3.3

Ковбаса напівкопчена «Краківська» вищого гатунку (ДСТУ 4435:2005)

Сировина несолена, кг на 100 кг		Прянощі та матеріали, (г на 100 кг несоленої сировини)			
Яловичина жилована 1 гатунку	35	Сіль кухонна харчова	3000		
Свинина жилована напівжирна	35	Натрію нітрит	7,0		
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата	Арк.

Грудинка свиняча шматочками не більше 6 мм	30	Цукор-пісок або глюкоза	135
Всього	100	Перець чорний або білий мелений	100
		Перець духмяний мелений	80
		Часник свіжий очищений подрібнений	180

Додаткові вимоги:

Оболонки: черева баранячі або козині діаметром не більше 28 мм; свинячі черева вузькі.

Форма і розмір: батони у вигляді сосисок завдовжки 16–20 см.

Масова частка вологи: не більше 35 %.

Вихід готової продукції: 67 % від маси несолоної сировини.

Рецептура «Краківської» ковбаси відрізняється більшим вмістом грудинки, що надає продукту більш вираженого смаку та характерного рисунка на розрізі.

3.5 Характерні ознаки та показники якості готових виробів

Якість готової продукції визначається органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Таблиця 3.4

Характеристика напівкопчених ковбасок «Мисливські» та «Краківські» вищого сорту

Найменування показника	Характеристика і норма
Зовнішній вигляд	Поверхня батона чиста, суха, без плям, злиплостей, пошкоджень оболонки та напливів фаршу
Консистенція	Пружна, щільна
Вигляд на розрізі	Шматочки свинини розміром 16–25 мм; шматочки шпику — не більше 4 мм
Смак і запах	Приємний, злегка гострий, помірно солоний, з

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	вираженим ароматом прянощів і копчення, із запахом часнику, без сторонніх присмаків
Форма і в'язка батонів	Батони прямі або злегка зігнуті, довжиною до 50 см; у черевах — батончики до 20 см
Масова частка вологи, %, не більше	35
Масова частка хлоридів, %, не більше	4,2
Масова частка нітриту натрію, %, не більше	0,005
Залишкова активність фосфатази, %, не більше	0,006
БГКП (лактозозброджуючі) у 1 г	Не допускається
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. сальмонели в 25 г	Не допускається
Сульфїтредукуючі клостридії в 0,01 г	Не допускається
<i>S. aureus</i> у 1 г	Не допускається
Температура в товщі батона, °С	Від 0 до 12
Вихід гот. продукту, %	67

Таким чином, рецептурний склад та суворе дотримання технологічних параметрів забезпечують отримання напівкопчених ковбас вищого сорту з високими органолептичними показниками, стабільною структурою, нормативною вологістю та гарантованою мікробіологічною безпечністю. Контроль якості на всіх етапах виробництва є обов'язковою умовою відповідності продукції вимогам державних стандартів і технічних умов.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1. Номенклатура продукції, що запланована до виготовлення

Таблиця 4.1.

№ з/п	Тип ковбасних виробів	Назва виробу	Сорт (гатунок)	Виробіток за зміну, кг/зм
1	Варені ковбаси	Лікарська	Вищий	125
		Подільська	I	75
		Окрема	I	75
		Чайна	II	125
	Всього			400
2	Сосиски	Молочні	Вищий	100
3	Сардельки	Яловичі	I	100
4	Напівкопчені ковбаси	Полтавська	Вищий	120
		Буковинська	I	80
		Одеська	I	50
	Всього			250
5	Варено-копчені ковбаси	Київська	Вищий	100
		Любительська	I	150
		Українська	I	50
	Всього			300
6	Ліверні ковбаси	Варена	I	100
		Ячна	Вищий	120
		Ліверна	II	80
	Разом			300
7	Продукти зі свинини	Окіст Волинський	Вищий	135,8
		Окіст Карпатський	Вищий	125,7
		Корейка	Вищий	72
		Грудинка	Вищий	66,5
	Разом			400

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальний обсяг виробництва: 1850 кг

Асортимент продукції, що виготовляється на підприємстві, включає різні види ковбасних виробів, які класифікуються за типом та сортом. Варені ковбаси представлені виробами «Лікарська», «Подільська», «Окрема» та «Чайна», із загальною кількістю 400 кг за зміну.

Сосиски випускають у сорті «Молочні» – 100 кг за зміну. Сардельки «Яловичі» виробляють у 1-му сорті, також 100 кг.

Напівкопчені ковбаси представлені сортами «Полтавська» (120 кг), «Буковинська» (80 кг) та «Одеська» (50 кг). Сумарний обсяг напівкопчених виробів – 250 кг.

Варено-копчені ковбаси включають «Київську» (100 кг), «Любительську» (150 кг) та «Українську» (50 кг). Разом – 300 кг продукції.

Ліверні ковбаси випускають у вигляді «Вареної» (100 кг), «Ячної» (120 кг) та «Ліверної» (80 кг), сумарно – 300 кг.

Продукти із свинини представлені «Окістом Волинським» (135,8 кг), «Окістом Карпатським» (125,7 кг), «Корейкою» (72 кг) та «Грудинкою» (66,5 кг). Разом вони дають 400 кг продукції.

Загальна маса виробленої продукції за зміну складає 1850 кг. Кожен вид виробів відрізняється конкретним сортом та вагою, що забезпечує точне планування виробничого процесу

4.2 Розрахунок кількості сировини та готової продукції

Загальну масу основної сировини, що потрібна для виготовлення ковбасних виробів, визначають за формулою:

$$C = \frac{P \cdot 100}{n},$$

де:

П – обсяг готового продукту, що випущений за зміну, кг;

n – норма виходу готової продукції у відсотках від маси сировини.

Кількість основної сировини за видами (яловичина жилована, свинина жилована, шпик) визначають так:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Ж' = C \cdot H / 100, \text{ кг}$$

де:

Ж' – маса жилованої сировини за зміну, кг;

С – загальна маса сировини, кг;

Н – норма використання жилованої яловичини або іншого виду основної сировини за рецептурою, кг.

Масу сировини у вигляді м'яса на кістках обчислюють за формулою:

$$B = Ж' \cdot 100ж, \text{ кг}$$

де:

Ж' – кількість жилованої сировини, кг;

ж – норма виходу жилованої сировини у відсотках від маси м'яса на кістках.

Масу оброблених субпродуктів (для виробництва ліверних ковбас) розраховують, виходячи з кількості отриманого м'яса за видами забійних тварин:

$$O = E \cdot c / 100, \text{ кг}$$

де:

Е – маса м'яса, отриманого від забою конкретного виду тварин за зміну, кг;

с – норма виходу субпродуктів від маси м'яса у відсотках.

Масу півтуш (яловичини чи свинини) визначають так:

$$n = B / m, \text{ од.}$$

де:

В – маса м'яса на кістках, кг;

m – середня маса півтуші (свинячої або яловичої), кг.

Згідно з нормами:

- для яловичини $m=150$ кг
- для свинини $m=36$ кг

Розрахунок сировини для виробів зі свинини

Під час обробки свинини для свинокопченостей частка задніх окостів від загальної маси свинини становить:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$24,5 \cdot 10070,5 = 34,8\%$$

Частка передніх окостів дорівнює:

$$22,4 \cdot 10070,5 = 33,8\%$$

Грудинка складає:

$$12,2 \cdot 10070,5 = 17,3\%$$

Корейка:

$$11,4 \cdot 10070,5 = 16,1\%$$

Середньозважений вихід готової продукції (у % від початкової сировини)

визначають так:

$$33,8 \cdot 76/100 + 31,8 \cdot 77/100 + 17,3 \cdot 81/100 + 16,1 \cdot 81/100 = 77,9 \%$$

Маса сировини, потрібна для виробництва 400 кг свинокопченостей, дорівнює:

$$400 \cdot 100/77,9 = 513,5 \text{ кг}$$

Зокрема:

- задні окости: $513,5 \cdot 34,8/100 = 178,7 \text{ кг}$;
- передні окости: $513,5 \cdot 31,8/100 = 163 \text{ кг}$;
- грудинка: $513,5 \cdot 17,3/100 = 88,9 \text{ кг}$;
- корейка: $513,5 \cdot 16,1/100 = 82,7 \text{ кг}$.

За нормою виходу готової продукції (у % до маси сировини) визначаємо масу готових виробів за видами:

- Окіст: $163,3 \cdot 77/100 = 125,7 \text{ кг}$;
- Грудинка: $88,9 \cdot 81/100 = 72 \text{ кг}$;
- Корейка: $82,7 \cdot 81/100 = 66,9 \text{ кг}$.

Отримані результати заносяться до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2.

Найменування виробу	Виробіток за зміну, кг	Вихід готової продукції, % від маси	Маса сировини, кг/зм	Вихід сировини, % від маси м'яса на	Частка відрубів, %
---------------------	------------------------	-------------------------------------	----------------------	-------------------------------------	--------------------

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		сировини		кістках	
Окіст	135,8	76	178,7	24,5	34,8
Шинка	125,7	77	163,3	22,4	31,8
Грудинка	72	81	88,9	12,2	16,1
Корейка	66,9	81	82,7	11,4	16,1
Всього	400,4	315	513,6	70,5	98,8

Розрахунок м'яса на кістках зводимо в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3.

№ з/п	Назва виробу / сировини	Вихід, % від маси м'яса на кістках	Кількість, кг/зм
1	Окіст	24,5	178,7
2	Шинка	22,4	163,3
3	Грудинка	12,2	88,9
4	Корейка	11,4	82,7
Всього		70,5	513,6
5	Свинина жилована – жирна	17,6	145,7
6	Свинина жилована – напівжирна	2,4	17,5
7	Свинина жилована – нежирна	–	–
8	Вирізка зачищена	0,8	5,83
9	Шпик	1,5	10,9
10	Сировина для розсолу	4,8	34,96
11	Сухожилля та хрящі	0,5	3,6
12	Шкура	1,7	12,4
13	Технічна зачистка, втрати	0,2	1,46
Всього		100	728,55

Визначаємо кількість свинячих півтуш за формулою:

$$N = 728,55 / 36 = 20 \text{ (10 туш)}$$

Далі проводимо розрахунок необхідної сировини для виробництва ковбасних виробів. Кількість сировини обчислюють відповідно до рецептур кожного конкретного виду ковбаси.

Отримані результати узагальнюємо та оформлюємо у вигляді таблиці 4.4.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ з/п	Вид ковбасних виробів	Виробіток кг/зм	Вихід, % до маси несоленої сировини	Заг. к-ть основної сировини, кг	Яловичина						Свинина						
					Вищий сорт		I сорт		II сорт		жирна		непівжирна		Не жирна		
					Но рма	К-ть	Но рма	К-ть	Но рма	К-ть	Но рма	К-ть	Но рма	К-ть	Но рма	К-ть	
I	Варені																
1	Лікарська	125	108	115,7	25	28,9	-	-	-	-	-	-	70	80,9	-	-	
2	Подільська	75	106	70,8	-	-	42	29,7	-	-	55	38,9	-	-	-	-	
3	Чайна	125	120	104,2	-	-	-	-	70	72,9	-	-	20	20,8	-	-	
4	Особлива	75	117	64,1	-	-	60	38,5	-	-	-	-	23	14,7	-	-	
	ВСЬОГО	400	-	354,8	-	28,9	-	68,2	-	72,9	-	38,9	-	116	-	-	
II	Сосиски молочні	100	109	91,7	-	-	35	32	-	-	60	55	-	-	-	-	
III	Сардельки яловичі	100	121	82,6	-	-	40	33	50	41,3	-	-	-	-	-	-	
IV	Напівкопчені:																
1	Полтавська	120	77	155,8	-	-	30	46,7	-	-	-	-	30	46,7	-	-	
2	Буковинська	80	76	105,3	-	-	-	-	50	52,7	10	10,5	40	42	-	-	
3	Одеська	50	78	64,1	-	-	-	-	65	41,7	-	-	10	6,4	-	-	
	ВСЬОГО	250	-	325,2	-	-	-	46,7	-	94,4	-	10,5	-	95,2	-	-	
V	Варено-копчені																
1	Київська	100	61	163,9	75	122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	Любительська	150	60	250	-	-	65	162	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	Українська	50	65	76,9	-	-	35	26,9	-	-	35	26,9	-	-	15	11,5	
	ВСЬОГО	300	-	490,8	-	122	-	189	-	-	-	26,9	-	-	-	11,5	
VI	Ліверні																
1	Варена	120	102	117,6	-	-	-	-	-	-	50	58	-	-	-	-	
2	Білкова	100	100	100	25	25	-	-	-	-	38	38	-	-	-	-	
3	Ліверна	80	100	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ВСЬОГО	300	-	197,6	-	25	-	-	-	-	-	96,8	-	-	-	-	
РАЗОМ		1450	-	1642,7	-	176	-	869	-	208	-	228	-	211	-	11,5	

№ з/п	Вид виробів	Меланж		Молоко		Сіль харчова		Нітрит натрію		Цукор-пісок		Горіх		Перець		Вода		Шпик боковий		Шпик з хребта		
		Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	
I	Варені																					
1	Лікарська	3	3,5	2	2,3	2,3	2,7	0,00	0,00	0,2	0,23	0,05	0,06	0,2	0,23	20	23,1	-	-	-	-	
2	Подільська					2	1,4	5	5x4	0,1	0,07	-	-	0,05	0,03	20	14	-	-	-	-	
3	Чайна					2	1,3			0,15	0,1	0,03	0,02	-	-	20	13	15	9,6	-	-	
4	Особлива					2,5	2,6			0,14	0,15	-	-	0,18	0,19	25	26	10	10,4	-	-	
	ВСЬОГО		3,5	-	2,3	-	8	-	0,02	-	0,6	-	0,08	-	0,45	-	76,1	-	20	-	-	
II	Сосиски молочні	3	2,8	2	1,8	2	1,8	0,00	0,00	0,16	0,15	0,04	0,04	0,12	0,1	25	22,9	-	-	-	-	
III	Сардельки ялівничі	-	-	-	-	2,5	2,1	0,00	0,00	0,08	0,07	-	-	0,11	0,09	30	24,8	-	-	-	-	
IV	Напівкопчені:																					
1	Полтавська	-	-	-	-	3	4,7	0,01	0,01	0,2	0,2	-	-	0,2	0,3	-	-	-	-	-	16	
2	Буковинська	-	-	-	-	3	2,9	0,01	0,01	0,2	0,13	-	-	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	
3	Одеська	-	-	-	-	3	1,9	0,01	0,01	0,2	0,08	-	-	0,1	0,08	-	-	-	-	15	-	
	ВСЬОГО	-	-	-	-	-	9,5	-	0,02	-	0,41	-	-	-	0,58	-	-	-	87,5	-	16	
V	Варено-копчені																					
1	Київська	-	-	-	-	3	4,9	0,01	0,02	0,2	0,3	0,03	0,05	0,2	0,3	-	-	-	-	25	41	
2	Любительська	-	-	-	-	3	7,5	0,01	0,02	0,2	0,5	0,03	0,08	0,1	0,2	-	-	35	87,5	-	-	
3	Українська	-	-	-	-	3	2,3	0,01	0,01	0,2	0,15	0,03	0,02	0,1	0,08	-	-	-	-	-	-	
	ВСЬОГО						14,7	-	0,05	-0	0,95	-	0,15	-	0,58	-	-	-	87,5	-	41	
VI	Ліверні																					
1	Варена	-	-	-	-	2	2,4	-	-	0,15	0,18	-	-	0,08	0,09	-	-	-	-	-	-	
2	Білкова	1	1	1	1	2	2,0	-	-	0,13	0,13	0,05	0,05	0,08	0,08	-	-	-	-	-	-	
3	Ліверна	-	-	-	-	2	1,6	-	-	0,1	0,08	-	-	0,05	0,04	-	-	-	-	-	-	
	ВСЬОГО	-	1	-	1	-	6	-	-	-	0,39	-	0,05	-	0,21	-	-	-	-	-	-	
РАЗОМ			8,3	-	6,1	-	42,1	-	0,09	-	2,57	-	0,32	-	2,21	-	124	-	107	-	57	

№ з/п	Вид ковбас	Жир-сирець		Коріандр		Перець		Часник		Крохмаль		Грудинка		Печінка свин/ялов		Борошно		Субпродукти		
		Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К	
I	Варені																			
1	Лікарська	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Подільська	-	-	-	-	0,05	0,04	0,02	0,14	3	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Чайна	-	-	-	-	-	-	0,01	0,06	2	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Особлива	-	-	0,09	0,09	-	-	0,24	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ВСЬОГО	-	-	-	0,09	-	0,04	-	0,5	-	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	Соєвські молочні	-	-	-	-	0,08	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III	Сардельки яловичі	10	8,3	0,11	0,09	-	-	0,12	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	Напівопечені:																			
1	Полтавська	-	-	-	-	0,09	0,14	0,2	0,3	-	-	40	62,3	-	-	-	-	-	-	-
2	Буковинська	-	-	-	-	0,06	0,06	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Одеська	-	-	-	-	0,06	0,04	0,21	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ВСЬОГО	-	-	-	-	-	0,24	-	0,53	-	-	-	62,3	-	-	-	-	-	-	-
V	Вар.-копчені																			
1	Київська	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Любительська	-	-	-	-	0,05	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Українська	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	11,5	-	-	-	-	-	-	-
	ВСЬОГО						0,13						11,5							
VI	Ліверні																			
1	Варена	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	33	2	2	-	-	-
2	Білкова	-	-	-	-	0,08	0,09	-	-	-	-	-	-	50	58,8	-	-	-	-	-
3	Ліверна	-	-	-	-	0,05	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	80	-
	ВСЬОГО	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-	-	-	-	-	91,8	-	2	-	-	80
РАЗОМ		-	8,3	-	0,18	-	0,62	-	1,13	-	3,4	-	73,8	-	91,9	-	2	-	-	80

Сумарний обсяг базових компонентів, необхідних для випуску ковбасної
продукції протягом робочої зміни

Таблиця 4.5

Назва компонентів	Варені вироби	Сосиски	Сардельки	Напівкопчені	Варено - копчені	Ліверні	Всього
Яловиче м'ясо (жиловане):							
Вищий гатунок	28.9	-	-	-	122.9	25.0	176.8
Перший гатунок	68.2	32.1	33.0	46.7	189.4	-	369.4
Другий гатунок	72.09	-	41.3	94.4	-	-	208.6
Разом	170.0	32.1	74.3	141.1	312.3	25.0	754.8
Свинина (жилована):							
Жирна	38.9	55.0	-	10.5	26.9	96.8	228.1
Напівжирна	116.43	-	-	95.2	-	-	211.6
Нежирна	-	-	-	-	11.5	-	11.5
Разом	155.3	55.0	-	105.7	38.4	96.8	451.2
Шпик та сало:							
Шпик хребтовий	-	-	-	16.0	41.0	-	57.0
Шпик боковий	20.0	-	-	-	87.5	-	107.5
Грудинка свиняча	-	-	-	62.3	11.5	-	73.8
Разом	20.0	-	-	78.3	140.0	-	238.3

Визначення маси м'ясної сировини у напівтушах для виготовлення ковбас
Для подальших обчислень встановлюємо таке пропорційне

								Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

співвідношення яловичого м'яса: частка першої категорії становить 30 %, а на другу категорію припадає 70 %.

З метою забезпечення технологічного циклу виготовлення ковбас необхідно підготувати 754,8 кг очищеної від сухожиль (жилованої) яловичини. Показник середньозваженого виходу жилованої м'ясної маси визначається за наступною формулою:

$$(71,7 \cdot 30) / 100 + (61,5 \cdot 70) / 100 = 64,6 \%$$

Сукупна потреба у яловичій сировині на кістках (незнежилованій) становитиме:

$$754,8 / 0,646 = 1168,4 \text{ кг.}$$

Зокрема, обсяг м'яса першої категорії дорівнюватиме:

$$(1168,4 \cdot 30) / 100 = 350,5 \text{ кг.}$$

Необхідна кількість сировини другої категорії складе:

$$(1168,4 \cdot 70) / 100 = 817,9 \text{ кг.}$$

4.2.2. Розрахунок матеріального балансу напівкопчених ковбасок «Мисливські»

Нижче наведено детальний рух сировини на всіх етапах виробничого циклу – від приймання м'яса у півтушах до отримання готової продукції.

1. Етап зберігання та підготовки сировини На початковому етапі враховуються природні втрати маси під час складського зберігання у холодильних камерах.

Таблиця 4.6

Технологічна операція	Надходження (ресурс)	Вихід продукції та технологічні втрати
Зберігання у холодильнику	Яловиче м'ясо (півтуші): 605.97кг	Яловичина заморожена (99 %): 599.91кг (Втрати 1 %: 6.04кг)
	Свинина (півтуші): 807.86кг	Свинина заморожена (99 %): 799.78кг (Втрати 1 %: 8.08кг)
Разом	1413.83кг	1413.83кг

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дефростація (розморожування)	Яловичина замор.: 599.91кг	Яловичина дефростована (98 %): 587.91кг (Втрати 2 %: 12.0кг)
	Свинина замор.: 799.78кг	Свинина дефростована (98 %): 783.78кг (Втрати 2 %: 16.0кг)
Разом	1399.69кг	1399.69кг

2. Етап первинної переробки (Обвалювання та сортування)

Цей етап передбачає відокремлення м'язової тканини від кісток та подальший розподіл сировини за сортами

Таблиця 4.7

Технологічна операція	Складові ресурсу	Результати переробки (Вихід)
Обвалювання (Яловичина)	Півтуші 1 категорії: 587,91 кг	М'ясо та жир-сирець (75,1%): 441,52кг
		Сухожилля, хрящі (3%): 17,64кг
		Кістки (21,6%): 126,99кг
		Втрати (0,3%): 1,76кг
Обвалювання (Свинина)	Свинина м'ясна: 783,78кг	М'ясо та жир-сирець (84,5%): 662,29кг
		Сухожилля, хрящі (1,8%): 14,11кг
		Кістки (13,5%): 105,81кг
		Втрати (0,2%): 1,57кг
Виділення жирної сировини	Яловичина: 441,52кг	Яловичина жилована (96%): 423,86кг
	Свинина: 662,29кг	Жир-сирець (4%): 17,66 кг
		Свинина жилована (84%): 556,32кг
		Шпик (16%): 105,97 кг

3. Класифікація сировини за гатунками

Таблиця 4.8.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сировина	Сортовий поділ (%)	Маса після сортування (кг)
Яловичина (423,86 кг)	1 сорт (45 %)	190,74 кг
	Вищий сорт (20 %)	84,77 кг
	2 сорт (35 %)	148,35 кг
Свинина (556,32 кг)	Нежирна (40 %)	222,53 кг
	Напівжирна (40 %)	222,53 кг
	Жирна (20 %)	111,26 кг

4, Процес приготування та термічної обробки

На цих стадіях відбувається подрібнення, посол та формування органолептичних показників майбутнього продукту,

Таблиця 4.9

Етап	Компоненти надходження	Результат (Вихід)
Подрібнення	Яловичина 1 с., Свинина нежирна/напівжирна: 476,85 кг	Подрібнене м'ясо (99,9 %): 476,37 кг
		Втрати (0,1 %): 0,48 кг
Соління	Подрібнене м'ясо + сіль (17,13 кг) + нітрит (0,04 кг): 493,54 кг	Солона сировина (99,9 %): 493,05 кг
		Втрати (0,1 %): 0,49 кг
Змішування фаршу	Солоне м'ясо, шпик (164,35 кг), цукор, спеції, часник: 661,83 кг	Готовий фарш (99,9 %): 661,17 кг
		Втрати (0,1 %): 0,66 кг
Наповнення оболонки	Фарш + оболонки (13,49 кг): 674,66 кг	Ковбасні батони (99,9 %): 671,29 кг
		Втрати (0,1 %): 3,37 кг

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5, Заключні стадії термічної обробки та сушіння

Таблиця 4.10

Операція	Ресурс (кг)	Вихід готового продукту (кг)	Втрати (%)
Осаджування	671,29	654,51	2,5 % (16,78 кг)
Обсмажування	654,51	628,33	4,0 % (26,18 кг)
Варіння	628,25	612,54	2,5 % (15,71 кг)
Охолодження	612,54	591,10	3,5 % (21,44 кг)
Копчення	591,10	555,60	6,0 % (35,50 кг)
Сушіння	555,60	500,00	10,0 % (55,60 кг)

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2.3 Опис технологічного процесу і обґрунтування технологічних рішень

Розморожування, обробка, обвалювання і жилування сировини

▼

Підморожування до мінус 1.5 °С

▼

Подрібнення на вовчку

▼

Соління

▼

Соління і дозрівання

▼

Приготування фаршу у кутері (2-5 хв)

▼

Наповнення оболонок і в'язка батонів

▼

Осаджування (2-4 °С; 24 год)

▼

Термічна обробка

У уніфікованій камері ▼

Обжарювання ((90 ± 10) °С; (60-90) хв)

▼

Варіння ((80 ± 5) °С; (40-80) хв)

▼

Охолодження (20 °С і нижче; 2-3 год)

▼

Копчення ((43 ± 7) °С; (12-24) год)

▼

Сушіння (10-12)°С вологість повітря ((76,5±1,5)%; (1-2) діб.)

▼

Контроль якості

▼

Пакування і маркування

< Прянощі, часник

Рис. 2. Виробництво напівкопчених ковбас

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2.3. Загальні вимоги до технологічного процесу

Виготовлення продукції здійснюється суворо відповідно до цієї технологічної інструкції. Обов'язковим є дотримання регламентів ветеринарного огляду забійної худоби, а також правил ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та субпродуктів. Виробничий цикл базується на санітарних нормах для підприємств м'ясної промисловості, затверджених у встановленому законодавством порядку.

Підготовка та переробка фаршу проводиться у цехах, де підтримується температурний режим у межах 10-12°C при відносній вологості не більше 75%. Процеси соління та дозрівання сировини відбуваються за температури 2-4°C.

4.2.4. Підготовка та подрібнення сировини

Жиловану м'ясу сировину (яловичину, свинину, баранину), а також шпик, грудинку та жир-сирець розміщують у ємностях або на деках шаром до 10 см. Заморожування триває 8–12 годин до досягнення температури в центрі блоку - 3±2°C. Альтернативним методом є використання агрегатів для підморожування з подальшою стабілізацією температури до -2±1°C у камерах-накопичувачах. Перед подрібненням блоки прогрівають до -3±2°C та розрізають на фрагменти завтовшки 20–50 мм.

Порядок завантаження кутера:

Подрібнення великих шматків яловичини/баранини.

Через 0,5-1,5 хв – додавання нежирної свинини, солі, спецій та розчину нітриту натрію (2.5% концентрації).

Через 1-2 хв – введення напівжирної та жирної свинини, шпику або жиру. Загальний час кутерування становить 2-5 хв і залежить від характеристик обладнання. Процес вважається завершеним, коли структура фаршу стає однорідною, а шматочки шпику рівномірно розподілені. Температура маси на виході має становити -2±1°C.

4.2.5. Обвалювання, жилювання та сортування

Сировина допускається до переробки лише за наявності дозволу ветеринарної служби. Охолоджене м'ясо (0–4°C) або дефростоване (1–3°C) спрямовують на обвалювання – механічне відокремлення м'язової тканини від

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кісток. Процес виконується вручну з особливим контролем відсутності дрібних уламків кісток.

Жилування яловичини проводиться за трьома сортами:

- Вищий сорт: чиста м'язова тканина без видимих включень (виділяється переважно з лопаткової та тазостегнової частин).
- Перший сорт: вміст сполучної та жирової тканин не перевищує 6%.
- Другий сорт: вміст сполучної тканини до 20% (пашина, гомілки, шийна частина).

Свинина жилується переважно як односортна з вмістом жиру від 30% до 55%. Після жилування м'ясо нарізають на шматки масою 100-500 г, а шпик – на смуги 15x30 см для подальшого підморожування.

4.2.6. Процес засолювання та дозрівання

Для соління м'ясо подрібнюють на вовчку з діаметром решітки 2-5 мм (яловичина) або 16-25 мм (свинина, щоб уникнути окислення жиру). На кожні 100 кг маси додають 3 кг солі та розчин нітриту натрію. Сировину витримують у камерах дозрівання при 0-4°C протягом 2-3 діб. Допускається виготовлення ковбас без попереднього посолу, якщо використовується підморожена сировина.

4.2.7. Формування батонів та наповнення оболонок

Фарш готують у мішалках, забезпечуючи рівномірний розподіл інгредієнтів протягом 6-8 хв. Температура маси не повинна перевищувати 12°C. Наповнення оболонок здійснюють вакуумними або гідравлічними шприцами. Важливо забезпечити високу щільність набивання. Повітряні порожнини видаляють шляхом шпикування (проколювання) оболонки. Наповнені батони навішують на рами без взаємного доторкання.

4.2.8. Осаджування та термічна обробка

Осадка триває 4-8 годин при 0-5°C. Це необхідно для стабілізації забарвлення, відновлення зв'язків у фаршевій системі та підсушування оболонки.

Етапи термічної обробки:

Обсмажування: обробка димом при 90-100°C протягом 60-90 хв. Складається з підсушування (50-60°C) та власне обсмажування до появи

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

червоного відтінку.

Варіння: проводиться в камерах при 75–80°C до досягнення температури 70±1°C в центрі батона.

Охолодження: після варіння продукт охолоджують до 30-35°C.

Копчення: просочення димом при 45–50°C протягом 1-2 годин.

4.2.9. Сушіння продукції

Це фінальна стадія, що забезпечує стійкість продукту до мікробіологічного псування за рахунок зниження вологості та підвищення концентрації солі й копильних речовин. Процес відбувається при 10-12°C та вологості 76%. Для напівкопчених ковбас термін сушіння зазвичай становить 1-2 доби, проте для певних видів за технологічною необхідністю він може тривати довше при швидкості руху повітря 0,05 м/с.

4.3 Вибір та техніко-технологічне обґрунтування основного обладнання

Процес підбору та розрахунку параметрів технічного оснащення виступає однією з найвідповідальніших стадій проектування виробничого об'єкта. Базою для визначення специфікації машин та апаратів є проектна потужність підприємства (сукупний обсяг сировинних ресурсів, що підлягають обробці) та прийнята технологічна стратегія переробки. Остання повинна чітко регламентувати черговість виконання окремих маніпуляцій та їхні експлуатаційні режими.

Під час формування парку техніки ключову увагу слід приділяти таким критеріям:

Ступінь автоматизації: пріоритет надається інтегрованим системам, що мінімізують вплив людського фактору на якість напівфабрикатів. Тип функціонування: перевага віддається установкам безперервної дії [14], оскільки вони забезпечують стабільність технологічного циклу та високу енергоефективність.

Відповідність санітарним нормам: обладнання повинно мати гігієнічне виконання, що полегшує процеси миття та дезінфекції.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ефективність обраного обладнання розраховується на основі коефіцієнта використання потужності η , який визначається за формулою:

$$\eta = Q_{act} / Q_{nom}$$

де: Q_{act} - фактична продуктивність за зміну, кг;

Q_{nom} - номінальна (паспортна) потужність одиниці обладнання, кг.

4.3.1 Обладнання для подрібнення м'яса

4.3.1. Обладнання для механічного подрібнення м'ясної сировини

Для забезпечення необхідного ступеня подрібнення основної сировини використовується вовчок. Його експлуатаційні параметри визначаються на основі конструктивних особливостей ріжучого механізму та властивостей продукту.

Продуктивність вовчка (Q_p) розраховується за наступною математичною моделлю:

$$Q_p = \alpha \cdot \left(60 \cdot n \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{\psi_1 \cdot K_1 + \psi_2 \cdot K_2}{F} \right)$$

Де:

α - коефіцієнт ефективності подачі шнека (0,7);

n - частота обертання ножового валу (220 об/хв);

K - кількість лез ріжучого інструменту (4 одиниці);

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

ψ - коефіцієнт живого перерізу решіток.

Згідно з вихідними даними:

для решітки $d_1 = 0,6$ мм;

для решітки $d_2 = 2$ мм:

Розрахункова продуктивність становить:

$$Q_p = 0,7 \cdot (60 \cdot 220 \cdot (3,14 \cdot 0,114 / 2) \cdot (0,6 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 / 0,8)) = 377,1 \text{ кг/год}$$

Енергетичні параметри (Потужність N_p):

Визначається на основі питомих витрат енергії при сталому режимі роботи: $N_p = q \cdot Q / 1000 \cdot \eta$

де:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

q - питома витрата електрики (4,5 кВт·год/т);

η - коефіцієнт корисної дії приводу (0,9).

$$N_p = 4.5 \cdot 377.1 / 1000 \cdot 0.9 = 1,88 \text{ кВт}$$

Аналіз завантаженості обладнання:

Тривалість робочого циклу (Т) для обробки наявної маси сировини

(M = 476,85 кг):

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

Необхідна кількість одиниць обладнання (n):

$$n = M / Q_p \cdot t_{sm} = 476,85 / 377,1 \cdot 8 = 0,16.$$

З огляду на отриманий результат, для виконання виробничої програми достатньо однієї одиниці обладнання.

Технічна характеристика вовчка К7-ФВП-114.

Для впровадження у технологічну лінію обрано модель К7-ФВП-114, яка відповідає розрахованим параметрам:

- Теоретична продуктивність, кг/год, - 1500
- Зовнішній діаметр ножових решіток, мм, - 114
- Частота обертання ножів, об/хв, - 220
- Об'єм завантажувального бункера, л, - 200
- Встановлена потужність двигуна, кВт, - 7,5
- Габаритні розміри (Д×Ш×В), мм, 1080×880×1220
- Загальна маса агрегату, кг, - 370.

Принцип функціонування та конструктивні особливості.

Агрегат складається з трьох основних вузлів: привідного, подавального та ріжучого механізмів. Електродвигун через клинопасову передачу забезпечує синхронну роботу системи.

Механізм транспортування: Основний робочий шнек із перемінним кроком розташований усередині циліндричного корпусу. Для стабільної подачі в нижній частині бункера встановлено допоміжний співвісний шнек, що приводиться в дію окремим мотор-редуктором через ланцюгову передачу.

Ріжучий вузол: Складається з набору нерухомих решіток (приймальної, проміжної та вихідної з отворами 16 та 2 мм та обертових багатозубих ножів.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Криволінійна форма ріжучої кромки ножів забезпечує плавне подрібнення сировини без розривів волокон.

Технологічний цикл: Безкісткове м'ясо завантажується в чашу, звідки допоміжний шнек спрямовує його до робочого шнека. Під тиском, що створюється шнеком, сировина проходить крізь систему ножів та решіток. Необхідна дисперсність готового фаршу регулюється підбором відповідної комбінації ріжучого інструменту.

4.3.2 Обладнання для гомогенізації та перемішування фаршу

Вибір фаршемішалки здійснюється на основі її експлуатаційної спроможності забезпечити переробку заданого обсягу сировини протягом зміни.

Продуктивність агрегату (Q_p) розраховується за формулою:

$$Q_p = \alpha \cdot \rho \cdot 60 \cdot V / T,$$

Де:

V - геометрична місткість робочої поверхні,

α - коефіцієнт ефективного наповнення чаші (0,6)

ρ - щільність м'ясної маси (приймаємо середнє значення 1100 кг/м³)

T - тривалість одного циклу змішування, хв.

Для обраних параметрів: $Q_p = 0,6 \cdot 1100 \cdot 60 \cdot 0,15 / 10 = 594$ кг/год.

Енергоспоживання (Потужність N):

Необхідна потужність для приводу лопатей визначається за формулою:

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

Де:

q - питомі енерговитрати на процес змішування (кВт год/т);

η - ККД передавального механізму (0,85).

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

Визначення завантаженості та кількості одиниць техзасобів:

Тривалість обробки всієї маси сировини ($M = 661,83$ кг):

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

Розрахунок необхідної кількості апаратів (n):

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

							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Відповідно до розрахунків, для виробничого процесу необхідно 1 одиницю обладнання. Для встановлення у цеху обрано модель ФМВ-0.15.

Технічні характеристики фаршемішалки ФМВ-0.15

Дана модель забезпечує якісне перемішування компонентів завдяки двовальній системі.

Номінальна продуктивність, кг/год, - 1000

Об'єм робочої дежі, л, - 150

Тривалість одного замісу, хв, - 3,5...5,0

Частота обертання спіральних шнеків, об/с, - 0,52

Потужність приводу шнеків, кВт, - 5,2

Потужність системи завантаження, кВт, - 1,5

Габарити (довжина × ширина × висота), мм, 1510×825×1220

Загальна вага машини, кг, - 500

Конструктивні особливості та механізм дії. Агрегат ФМВ-0.15 базується на масивній станині, на якій закріплено зварну місткість (діжу). Внутрішній простір дежі оснащений двома спіральними шнеками, що обертаються назустріч один одному для досягнення максимальної однорідності фаршу.

Ключові вузли:

Привідна система: Електродвигун через спеціалізовану черв'ячну передачу передає крутний момент на два черв'ячні колеса, що жорстко зафіксовані на валах шнеків.

Система завантаження: Автоматизований механізм складається з двигуна та двоступеневого черв'ячного редуктора. Спеціальні важелі захоплюють технологічний візок із сировиною, піднімають його та перекидають у чашу через спрямовуючий лоток.

Механізм вивантаження: У торцевій стінці дежі розташовані люки, що активуються важелями для швидкого видалення готового фаршу.

Безпека: Зверху дежа закривається решітчастою кришкою, що запобігає травматизму та забезпечує візуальний контроль процесу.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3.4. Технологічне обладнання для високодисперсного подрібнення м'ясної сировини

До переліку агрегатів, що забезпечують тонкий помел м'яса, належить кутер. Дане устаткування функціонує за циклічним принципом. Усі модифікації кутерів мають ідентичну конструктивну схему. Сировина, розміщена в ротаційній чаші (відкритої або вакуумного типу), піддається подрібненню. Процес здійснюється за допомогою ножового механізму з комплектом серпоподібних лез. Швидкість обертання робочих органів становить $2,16-50 \text{ s}^{-1}$.

Кутери застосовуються для фінальної стадії подрібнення м'ясної маси, яка попередньо пройшла дезінтеграцію на вовчках. Отриманий продукт використовується у виробництві емульгованих ковбасних виробів, сосисок, паштетних мас та певних сортів напівкопченої продукції. Диспергування компонентів у кутері забезпечується шляхом багаторазового різання серпоподібними елементами. Матеріал обробляється всередині чаші, що здійснює обертальний рух відносно вертикальної осі.

Вилучення готової емульсії проводиться механізованим розвантажувачем. Цей вузол виглядає як диск, зафіксований на приводному валу. Обертання передається від електричного двигуна через редукторну систему.

Таблиця 2.6

Показник	Л5-ФКМ
Продуктивність за сировиною, кг/год	1200
Об'єм робочої місткості, л	125
Ступінь наповнення чаші сировиною	1
Тривалість одного циклу, хв	3–5
Сумарна потужність приводів, кВт	30,5
Граничне дозування рідкої фази, л	40
Зовнішні габарити, мм	2900 x 1500 x 2500
Маса установки, кг	2050

Вибір засобів для високодисперсного подрібнення базується на

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розрахунковій потужності.

$$Q_{розр} = V \cdot \rho \cdot 60 \cdot K / T, \text{ кг/год}$$

де:

M - обсяг разового завантаження сировини;

T - загальний час тривалості робочого циклу;

V - геометрична місткість робочої камери, m^3 ;

ρ - щільність м'ясного фаршу;

K - коефіцієнт корисного використання об'єму.

$$Q_{розр} = 0,125 \cdot 900 \cdot 60 \cdot 0,12 / 5 = 810 \text{ кг/год}$$

Враховуючи, що фактична продуктивність Q перевищує теоретично необхідну $Q_{розр}$ ($1200 > 810$ кг/год), обрана модель відповідає технологічним вимогам.

Визначаємо енергоспоживання агрегату:

$$N_{розр} = q \cdot Q_p / \eta \cdot 1000, \text{ кВт}$$

$$N_{розр} = 200 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 21,7 / 3600 \cdot 0,9 = 1,34 \text{ кВт}$$

Оскільки номінальна потужність N більша за розрахункову $N_{розр}$ ($25,83 > 1,34$ кВт), апарат задовольняє умови експлуатації.

Встановлюємо тривалість операційного часу:

$$T_{роб} = M / Q_{розр}, \text{ год}$$

$$T_{роб} = 661,83 / 810 = 0,73 \text{ год}$$

Обчислимо рівень завантаження кутера при випуску даної номенклатури виробів:

$$\eta = M / Q_{розр} \cdot T / \text{зм}$$

$$\eta = 476,85 / 810 \cdot 8 = 0,07$$

Таким чином, коефіцієнт використання кутера становить 8 % [13].

4.3.5 Технологічне обладнання для надання форми м'ясній продукції

Формуванням називають механічну маніпуляцію над м'ясною масою, яка забезпечує отримання заданих геометричних параметрів. Даний етап вважається ключовим у технологічному циклі виробництва ковбас і делікатесів. Від якості його реалізації залежать як кількісний вихід продукту, так і його органолептичні властивості.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Агрегати для моделювання виробів класифікують на пристрої безперервної та циклічної дії. За типом ізоляції від довкілля виділяють системи відкритого типу та вакуумні установки.

Для герметизації фаршу в оболонку застосовують шприцювальні апарати. За особливостями приводу їх поділяють на гідравлічні, пневматичні та механічні модифікації. Транспортування м'ясної емульсії в оболонку здійснюється крізь змінні металеві насадки – цівки. Калібр цих елементів варіюється від 10 до 100 мм залежно від рецептури.

Обладнання може бути оснащено одним або декількома вихідними патрубками. Окрім традиційних систем, широке розповсюдження здобули вакуумні наповнювачі. Такі машини переважно функціонують у безперервному режимі.

Таблиця 4.11

Параметр	ВЗ-ФКА	ФКГ-500	РЗ-ФШ
Кількість цівок, шт.	1	2	2
Продуктивність, кг/год	200	500	1200
Об'єм приймального бункера, м ³	0,25	0,25	0,15
Діапазон порціювання, г	0–4500	-	-
Залишковий тиск деаерації, МПа	0,1–0,07	0,06–0,08	0,08
Енергоспоживання, кВт	8,3	4,75	4,6
Габаритні розміри, мм	2750x1200x2300	1110x1050x1950	1230x980x1590
Маса установки, кг	1320	400	550

Розрахунок тривалості експлуатації:

$$T_{роб} = M / Q_p = 592,50 / 864 = 0,69 \text{ год.}$$

Визначення необхідної кількості одиниць обладнання:

$$n = M / Q_p \cdot T_{зм} = 592,50 / 864 \cdot 8 = 0,14.$$

Для забезпечення робочого процесу приймаємо один вакуумний шприц моделі РЗ-ФШ1В. Даний агрегат призначений для видалення повітря з маси та наступного наповнення оболонок. Він ефективно використовується у лініях з

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виготовлення варених та напівкопчених виробів.

Конструкція РЗ-ФШ1В включає систему витіснення, вакуумний вузол, накопичувач, органи керування, привід та насадку. Машина комплектується різними типами шнеків. Для сосисок і сардельок застосовують гвинти з потовщеними витками. Напівкопчені ковбаси потребують використання шнеків з рівномірним профілем.

Алгоритм функціонування наступний: сировина подається у завантажувальний чан. Шляхом активації педалі запускаються шнекові нагнітачі та роторна система. Гвинти захоплюють фарш, ущільнюють його та переміщують крізь відсікач до цівки.

На старті процесу рівень розрідження є недостатнім. Через це первинні порції продукту не проходять деаерацію і підлягають повторному завантаженню. Через 20 секунд тиск стабілізується на позначці 0,03-0,05 МПа. Після цього оператор фіксує оболонку на цівці та розпочинає основний етап наповнення [14].

4.3.6 Технічне забезпечення термічної обробки м'ясної продукції

Процеси теплової модифікації м'ясних виробів здійснюються у спеціалізованих термічних камерах. У промисловій практиці застосовують як стаціонарні установки, так і багатофункціональні універсальні комплекси.

Таблиця 4.12

Техніко-експлуатаційні характеристики універсальних термокамер

Параметр	КОН-5	Я16-АФН	Термо +
Продуктивність, кг/год	200–450	-	110–450
Разове завантаження сировини, кг	-	150	-
Робочий об'єм, м ³	1,6	-	-
Площа забудови, м ²	3	2,25	4,5
Номінальна потужність, кВт	20	-	36
Маса агрегата, кг	650	1500	1275

Кількість необхідних камер розраховується за формулою:

$$N_p = A_{тер} \cdot T_{тер} / g_c \cdot T_{зм} \cdot n_c.$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: А тер - загальна маса продукції, що підлягає обробці, кг;

Ттер - часова тривалість циклу, год;

g_c - місткість однієї секції за сировиною, кг;

Тзм - тривалість робочої зміни, год;

n_c - число секційних модулів.

$$N_p = 603,99 \cdot 100 / 150,99 \cdot 8 \cdot 4 = 12,5$$

Оскільки фактичний показник перевищує розрахунковий (20 > 12,5), обрана модель КОН-5 повністю задовольняє виробничі потреби. Універсальна установка КОН-5 складається з металевого остова та зовнішніх панелей. Між цими елементами прокладено шар теплоізоляційного матеріалу. Вся конструкція виготовлена з високоякісної неіржавіючої сталі. Апарат має герметичні двері з можливістю вибору сторони відкриття.

Система оснащена блоком електричних нагрівачів та відцентровим нагнітачем повітря. Для моніторингу параметрів встановлено три мідні термодатчики. Вони фіксують суху та вологу температуру середовища, а також термічний стан усередині продукту. Для регулювання вологості передбачено електромагнітний клапан, систему розпилювачів та водовідвід.

На верхній частині корпусу розміщені очисні фільтри та контролер водяної завіси для генератора диму. Датчик вологості температури занурений у спеціальну ємність із водою. Перед початком експлуатації необхідно перевіряти рівень рідини у ванні. Це гарантує точність отриманих даних під час роботи.

Транспортування рам із виробами в камеру відбувається по спеціальних рейках. Димова суміш подається через верхній отвір. Режимі обробки мають наступні часові межі: підсушування триває 15-25 хв, обсмажування – від 30 до 140 хв. Процес варіння займає 30-100 хв, а тривале копчення може тривати від 360 до 1440 хв. Попередній підігрів камери до температури 90 °С здійснюється за 10 хв. Продукція розміщується на пересувних рамах, обладнаних знімними елементами. Рама має вигляд зварної конструкції на колісних опорах. Генератор диму призначений для термічного розкладання тирси без утворення полум'я. Перед завантаженням деревну масу зволожують у пропорції 10:1. Ініціація горіння проводиться вручну. Інтенсивність тяги корегується заслінками на даху

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

апарата.

Щільність димової завіси регулюється зміною зазору на панелі та положенням піддона. При інтенсивному потоці повітря повна утилізація палива відбувається за 1,5 год. Під час роботи рівень води в піддоні має становити 10–20 мм. Димова суміш всмоктується вентилятором у робочу зону. Завдяки розрідженню під вентилятором відбувається змішування диму з повітрям. Отримана маса спрямовується у бічні канали. Звідти вона через сопла потрапляє на продукцію. Після контакту з виробами суміш проходить крізь нагрівальні елементи та видаляється через систему шиберів.

Рівень вологи підтримується через форсунку, розміщену поблизу нагрівачів. При підсушуванні вологість становить 25-35%, при варінні — до 100%. Температурні режими варіюються від 20 °С при холодному копченні до 195 °С під час обсмажування. Повний цикл термообробки може тривати від 6 до 24 год [15].

4.3.7 Обладнання для термічної стабілізації та охолодження м'ясної продукції

На підприємствах малої потужності холодильні модулі використовуються для нетривалої експозиції сировинних компонентів та готових товарів. Сучасний промисловий сектор пропонує середньотемпературні (серія ШХ) та низькотемпературні (серія ШН) холодильні установки.

Таблиця 4.13

Технічна характеристика холодильних шаф

Характеристика	ШХ-0,80	ШХ-1,40	ШН-1,0
Температурний режим у камері, °С	1...3	0...8	-16...-18
Робочий внутрішній об'єм, м ³	0,8	1,4	1
Корисна площа, м ² :			
– стелажів та основи	2,7	5	4,5
– теплообмінника	4	-	-
Габаритні параметри, мм	1500x750x1820	1500x800x2000	1500x800x2000
Маса агрегата, кг	300	250	215

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конструкція холодильної установки ШХ-1,40К передбачає наявність основного корпусу та відсіку для силових агрегатів. Каркас сформований із панельних модулів. Вони виготовлені у формі металевих рам. Внутрішня поверхня стінок оздоблена алюмінієвими листами. Зовнішнє облицювання виконане зі сталі, що покрита білою захисною емаллю. Як термоізоляційний бар'єр між шарами обшивки використано пінополістирол.

Герметичність закриття камери гарантується застосуванням полівінілхлоридного ущільнювача. Додатково використовуються магнітні фіксатори та замкові механізми. Внутрішній простір оснащений освітлювальним приладом. Лампа активується автоматично під час відкриття дверцят і вимикається при їхній повній фіксації.

Відсік з механізмами розташований над робочою камерою. Всі функціональні вузли змонтовані на спеціальній теплоізольованій основі. На верхній площині закріплено холодильну установку з осушувальним фільтром. Там же розміщені теплообмінний апарат, терморегулювальний клапан та пульт керування. На нижній частині плити встановлено охолоджувач повітря, систему підсвічування та мікровимикач.

Зниження температури продукції відбувається внаслідок інтенсивної циркуляції охолодженого повітряного потоку. Повітря нагнітається вентилятором через випарну систему. Процеси охолодження та автоматичного видалення інею з випарника контролюються інтелектуальною системою управління.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Ковбасне виробництво базується у споруді промислово-комунального призначення. Структура об'єкта охоплює три ключові категорії площ:

- Виробничий сектор (включно з допоміжними дільницями), що характеризується збільшеною висотою стель та значною площею застосування.
- Складські потужності.
- Адміністративно-побутовий блок.

Об'ємно-планувальна концепція та конструктивні особливості цеху розроблені на основі уніфікованих модульних схем. Проєкт передбачає зведення одноповерхової будівлі з впровадженням прогресивних будівельних матеріалів. В основу покладено метод максимального блокування функціональних зон.

Одноповерхові об'єкти становлять понад 80 % від загального обсягу індустріальної забудови. Такі споруди є економічно вигіднішими за багатоповерхові аналоги. Зокрема, використання металу зменшується на чверть, а бетону – на 4 %. Саме тому обрано саме таку конфігурацію будівлі.

Усі складники промислової споруди класифікують на несні та огорожувальні конструкції. Несні вузли сприймають та перерозподіляють робочі навантаження. До цього переліку належать фундаментні подушки, опори, прогони, ферми та плити. Огороджувальні елементи виконують функцію захисту від кліматичних чинників. Вони також забезпечують підтримання заданих мікрокліматичних параметрів усередині цеху. Ця група включає зовнішні та внутрішні стіни, покрівельний настил, віконні та дверні блоки, а також підлогове покриття.

Об'єкт зводиться на природній основі. Під цим терміном розуміють ґрунтовий пласт під подошвою фундаменту. Він витримує вагу всієї споруди разом із зовнішніми навантаженнями.

Фундамент. Нижня частина конструкції, що передає тиск від будівлі на ґрунт, є фундаментом. Його верхню межу та переходи між ступенями називають обрізами. Нижня площина, яка безпосередньо контактує з землею, іменується подошвою. Відстань від нульової позначки ґрунту до подошви визначає глибину залягання.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення типу фундаменту є пріоритетним етапом проєктування. Конструкція повинна відповідати таким критеріям:

- Міцність: досягається коректним підбором матеріалів та геометричних розмірів.
- Стабільність: гарантується належним заглибленням та розрахунком площі опори.
- Довговічність: залежить від стійкості до агресивного впливу підземних вод та промерзання.
- Рентабельність: базується на впровадженні раціональних схем та недорогої сировини.
- Технологічність: забезпечується використанням великогабаритних збірних елементів заводського виготовлення.

Основою для креслення споруди є координаційна сітка опор. Вона формує систему поздовжніх та поперечних осей. Колони виконують роль вертикальних несних вузлів каркаса.

Для проєкту обрано залізобетонні стійки квадратного перерізу. Геометричним центром середніх опор вважається точка перетину осей. Для уніфікації та спрощення монтажу сітка опор прийнята ідентичною для всього об'єкта.

Параметри координаційної сітки становлять 6x12 м. Висота робочих ярусів дорівнює 4,8 м. Поздовжні осі ідентифіковані літерними символами (А, Б, В, Г), а поперечні — цифровими значеннями (1, 2, 3). Нумерація розпочинається з лівого нижнього сегмента плану.

Перекриття. Деталі каркаса, що об'єднують поперечні рами в єдину систему, називають перекриттями. За просторовим положенням вони поділяються на горизонтальні та вертикальні компоненти. Функцію горизонтальних жорстких зв'язків виконують покрівельні панелі.

Балки перекриттів застосовуються для перекриття прольотів довжиною 6, 9, 12 та 18 м. Для даного цеху обрано ґратчасті балки прямокутного профілю. Вони оснащені технологічними отворами для прокладання інженерних мереж.

У будівлях такого типу температурні та осадові розриви облаштовують на

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здвоєних колонах. Ці опори монтуються на спільних фундаментних подушках.

Колони в середніх рядах розташовують за певним алгоритмом. Їхні осі мають збігатися з основними розбивальними лініями плану. Винятком є зони температурних швів та місця стикування прольотів різної висоти.

Поперечні деформаційні розриви також реалізують за допомогою парних опор. Центр такого шва поєднують з поперечною віссю будівлі. Над опорами фіксують дубльовані балки або ферми. На них згодом вкладають краї покрівельних настилів.

Плити покриття та перекриття. Каркасна система обов'язково містить панелі перекриттів. Їх виробляють із попередньо напруженого залізобетону. Для підвищення жорсткості вироби мають ребристу структуру.

Типові габарити плит становлять 3x12 м. Їхня товщина варіюється від 0,3 до 0,45 м відповідно до навантаження. У ребрах передбачені канали для комунікацій. Наразі популярними є «комплексні настили», що виготовляються на заводах із повною готовністю до експлуатації. На об'єкті здійснюється лише герметизація стиків.

Стінові конструкції. Стіни формують близько 10 % від загального обсягу споруди. Вони повинні гарантувати стабільний температурно-вологісний режим у цеху. Матеріали мають бути стійкими до статички, динаміки та вогневого впливу. Товщина захисних конструкцій розраховується з огляду на кліматичні умови регіону.

Проект прагне до універсальності архітектурних рішень. Це дозволяє вільно розміщувати обладнання та оперативно оновлювати технологічні лінії.

Між заводом та житловим масивом передбачено створення санітарно-захисної зони. Вона нівелює вплив виробничих чинників, таких як шум, емісія запахів чи пилу. Територія підприємства спроектована для ефективного водовідведення та забезпечення природної інсоляції. Вжито заходів щодо захисту довкілля від забруднень.

Споруда має видовжену прямокутну форму. Така конфігурація оптимально підходить для організації безперервного технологічного потоку. Лінійність процесу виключає перехрещення та зворотні маршрути сировини.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Віконні блоки забезпечують доступ природного світла до дільниць. У проєкті закладено розміри вікон 1,815x3,615 м. Дверні групи відповідають вимогам актуальних стандартів.

Підлога у виробничих залах оздоблюється кислототривкою керамічною плиткою марки КШ. Вона має шорстку поверхню та світлий відтінок для безпечної експлуатації. Об'єкт має II ступінь вогнестійкості. Категорії пожежної небезпеки визначені як «Д» та «В».

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Загальна характеристика об'єкта проектування

Цей проєкт присвячений розрахунку та розробці технологічної лінії для випуску напівкопчених ковбас («Мисливські» та «Краківська» вищого сорту). Виробнича потужність підприємства становить 500 кг за одну робочу зміну.

Робоча зона займає площу 480 м². Геометричні параметри приміщення: висота – 6 м, довжина – 40 м, ширина – 15 м. Основний перелік технічного парку та етапи обробки систематизовано в таблиці 6.1.

Етап виробництва	Технічне забезпечення
Експозиція та зберігання	Холодильні установки
Гідrataція (розморожування)	Дефростерні камери
Попередня деструкція сировини	Вовчок (дзига)
Засолювання та масування	Мішалка для фаршу
Остаточне подрібнення (емульгування)	Кутер
Формування батонів	Вакуумний шприц
Транспортування виробів	Ковбасні рами (підвісні шляхи)
Термічна стабілізація	Універсальна термокамера

Для виготовлення ковбасок «Мисливські» використовують м'ясну основу, шпик, консерванти та спеції. У процесі термічної обробки спалюється деревина листяних порід. Це призводить до утворення димових газів, які містять токсичні компоненти (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Токсикологічні параметри шкідливих агентів

Речовина	Стан	Осередок виділення	ГДК, мг/м ³	Клас	Дія на персонал
Монооксид вуглецю	Газ	Термічний блок	20	3	Асфіксія, подразнення
Діоксид сірки	Газ	Термічний блок	10	3	Респіраторне подразнення
Оксиди азоту	Газ	Холодильний сектор	30	4	Слизове подразнення
Аміак	Газ	Холодильний сектор	20	4	Гостре подразнення

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Деревний пил	Аерозоль	Зона підготовки палива	2	1	Подразнення очей та легень
Сажа / Зола	Тверде	Термічний блок	3,5	1	Органічне подразнення
Феноли	Газ	Димогенератор	5	2	Системна отрута

За показниками пожежної безпеки виробнича ділянка відповідає категорії В1 (згідно з НПБ 105-95). Термічне відділення за класифікацією ПУЕ належить до класу II а.

6.2 Акустичне забруднення та вібраційне навантаження

Основними джерелами шумового та вібраційного впливу є подрібнювачі, змішувачі, вакуумні нагнітачі та вентиляційні системи. Шум у цеху характеризується як широкопasmовий, постійний із середньовисокочастотним спектром.

Таблиця 6.3

Рівні звукового тиску обладнання

Обладнання	Фактичний рівень, дБ	Допустима межа, дБ
Вовчок	99	80
Шприц	83	80
Фаршемішалка	86	80
Мобільні рами	78	80

Згідно з нормативами, рівень вібрації на ділянці (75-98 дБ) подекуди перевищує встановлений ліміт у 90 дБ. Для мінімізації негативного впливу агрегати монтують на автономні фундаменти з використанням анкерної фіксації та вібропоглинаючих підкладок. Персонал зобов'язаний застосовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): беруші та спеціальні рукавиці.

6.3 Параметри виробничого мікроклімату

Санітарно-гігієнічні умови в цеху регулюються вимогами стандартів. Оскільки робота пов'язана з переміщенням вантажів до 10 кг, вона

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

класифікується як праця середньої тяжкості (категорія Пб).

Для теплої пори року оптимальною є температура 19-21 °С при вологості 40-60%. У зимовий період температурний режим має підтримуватися на рівні 17-19 °С. Для зниження тепловиділення термокамери оснащують високоякісною теплоізоляцією.

6.4 Вентиляційні та опалювальні системи.

У приміщенні передбачено функціонування припливно-витяжної механічної вентиляції. Робочі зони біля термокамер обладнуються системами повітряного душування. Для дезінфекції повітря у вентиляційні канали інтегровані ультрафіолетові випромінювачі. Опалення реалізується через водяну систему з температурою теплоносія 80 °С від міської ТЕЦ.

6.5 Світлове середовище

Проект передбачає комбіноване освітлення: природне (бічне) та штучне (загальне). Світильники з люмінесцентними джерелами світла розміщують паралельно віконним отворам. Для запобігання травматизму в критичних зонах (ділянки жилювання та приготування фаршу) встановлено аварійне освітлення інтенсивністю не менше 7,5 лк.

6.6 Електробезпека та статична електрика

Електроживлення здійснюється через трифазну чотирипровідну мережу (380/220 В) з ізольованою нейтраллю. Через наявність струмопровідної підлоги приміщення належить до об'єктів підвищеної небезпеки. Всі металеві корпуси машин під'єднані до загального контуру заземлення. Опір заземлювальних пристроїв не повинен перевищувати 4 Ом. Електрообладнання має ступінь захисту IP44, а для вологих зон (холодильники) — не нижче IP54. Для відведення статичних зарядів підлога виконана з електропровідних матеріалів.

6.7 Грозазахист

Ризик ураження будівлі блискавкою розрахований за формулою:

$$N = [(15 + 6 \cdot 6) \cdot (40 + 6 \cdot 6) - 7,7 \cdot 6^2] \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0,02.$$

Оскільки показник $N < 1$, об'єкт належить до III категорії захисту. Для безпеки споруди передбачено встановлення стрижневого блискавковідводу.

6.8 Протипожежні заходи

Виробництво класифікується за ступенем вогнестійкості як III категорія.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Будівля оснащена двома евакуаційними виходами та автоматичною димовою сигналізацією (датчики ДІ-1). Для локалізації вогню передбачені вуглекислотні (ОУ-10) та порошкові (ОП-10) вогнегасники, а також пожежні щити з повним набором інвентарю.

6.9 Технологічна безпека та ергономіка

Розміщення обладнання виконано з дотриманням нормативних розривів: не менше 1,8 м між машинами та 1 м від стін. Завантажувальні вузли вовчків обладнані запобіжними пристроями та штовхачами. Кришки мішалок та люки шприців оснащені блокувальними датчиками, що унеможливають запуск при відкритих огорожах. Робочі місця формувальників обладнані ергономічними сидіннями. Всі операції з переміщення туш механізовані або виконуються за допомогою спеціальних рогаців (від 1 м).

3.10 Технологічна безпека

При розміщенні технологічного обладнання в ковбасному цеху дотримані норми ширини проходів:

- між обладнанням – 1, 8 м;
- між стінами виробничих будівель і обладнанням – не менше 1 м; призначених для обслуговування і ремонту обладнання – не менше 0,7 м;
- ширина проходів у робочих місць збільшується не менше чим на 0,75 м при односторонньому розташуванні тих, що працюють від проходів. Переміщення туш по підвісному шляху уручну проводиться за допомогою пристосувань типу рогаців завдовжки не менше 1,0 м;
- обладнання для проведення технологічного процесу розташоване на рівні не менше 20 см над землею;
- висота залу над технічною підлогою до підвісної стелі 3 м.

Забарвлення приміщення спокійне. Потовк білий, стіни спокійних тонів.

ГОСТ 12.2.003 “Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки” встановлює вимоги безпеки до виробничого обладнання зокрема конструкцій, органів його управління, засобів захисту, що входять в конструкцію.

Конструкція завантажувальної горловини вовчка мазкі К6-ФВП-120-2 запобігає утворенню “зведень” і зависанню оброблюваного продукту. У разі

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потреби для проштовхування сировини передбачені штовхачі, забезпечуюча безпека і зручність в роботі. Огорожі і щитки на монтажні вікна мають кріплення, що виключають їх зняття або відкриття без інструменту, спеціальних ключів і пристосувань. Відкидний стіл і підніжка блокується з пусковим пристроєм, що запобігає пуску в роботу вовчка при відкинутому майданчику або підніжці. Для безпечного розбирання ріжучого механізму, при санітарній обробці машини застосовують пристосування для відгвинчування затискної частини і спеціальний гачок.

Приводи виконавських органів фаршемешалки ФМВ-0,15 і корита мають надійні огорожі. У фаршемешалки на люках для вивантаження фаршу передбачаються грати, що блокуються з пусковим пристроєм. Кришки на люках забезпечені ущільненими гумовими прокладками і підтискаються до стінки спеціальною ручкою.

Подача сировини в бункери або циліндрах гідравлічного шприца Фш/2лм механізована. Огорожі бункера шприца мають блокування, що запобігають пуску шприца в роботу при відкритій огорожі. Педаль шприца захищені від випадкового включення. Відкидний майданчик для обслуговування шприца розташований з правого боку шприца. Столи для в'язки батонів обладнані висувними сидіннями, що забираються, для формувальників ковбасних виробів.

Окрім цих вимог безпеки до виробничого обладнання необхідно враховувати специфічні вимоги до обладнання м'ясної промисловості, представлені галузевим стандартом.

Всі машини розташовані для забезпечення зручного і безпечного обслуговування їх при поточному ремонті, мастилi, санітарній обробці.

6.11 Охорона навколишнього середовища

На проектованому виробництві забруднення атмосферного повітря відбувається технологічними вентиляційними і неорганізованими викидами підприємства.

Відходи виробництва – залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, які утворилися в процесі виробництва.

Небезпечні відходи – відходи, які містять шкідливі речовини, що

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

володіють небезпечними властивостями або можуть представляти небезпеку для навколишнього середовища і здоров'я людини.

Стічні води утворюються періодично при відтаванні снігових шуб повітроохолоджувачів, при митті і вимочуванні м'ясної сировини, при душовому відмиванні ковбас, в агрегатах їх термічної обробки, при митті обладнання, тари і полови. Стічні води містять частинки жиру, м'яса, крові, білки, невеликі кількості нітриту, селітри і солі.

У зв'язку з цим на території м'ясокомбінату побудовані очисні споруди: локальні – призначені для обробки стічних вод відразу після технологічних ділянок, вони є продовженням технологічного процесу виробництва.

Очищення стічних вод здійснюється механічним і біологічним методами.

За допомогою механічного очищення із стічних вод витягують нерозчинні забруднення, що осідають і спливаючі.

Механічний метод включає процеси проціджування, відстоювання і фільтрування. Застосовуються грати і сита, відстійники, фільтри.

Для очищення стічних вод від жиру і жиросодержащих речовин після ґрат і песколовокустанавлюють жироловки, які працюють за принципом гравітаційного відстоювання.

В процесі біологічного очищення стічні води очищають від органічних домішок, що знаходяться в зваженому, розчиненому і колоїдному стані (бульйони, кров).

Біологічний метод очищення заснований на здібності різних мікроорганізмів використовувати для свого розвитку, білки, що містяться в стічних водах, вуглеводи, органічні кислоти. При цьому в результаті біохімічного процесу органічні забруднення інтенсивно окислюються, мінералізуються, випадають в осад, і утворюється прозора рідина.

На проектованому виробництві застосовується механічний метод очищення повітря, заснований на дії гравітаційних пиловіддільників (циклон-скрубер). Очищенню підлягають технологічні і вентиляційні викиди, забруднені пилом і газами, що відходять.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЄКТУ

У даному розділі наведено обґрунтування економічної ефективності та доцільності впровадження технологічної лінії з виробництва напівкопчених ковбасок «Мисливські» та «Краківська».

7.1 Обґрунтування капітальних витрат

Формування капітальних витрат проєкту включає витрати на будівництво виробничих площ, придбання технологічного устаткування, його монтаж, а також формування оборотних активів.

Розрахунок вартості основних засобів (будівель) та відповідних амортизаційних відрахувань представлено в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1

Вартість та амортизаційні відрахування нерухомих активів

Найменування об'єкта	Загальна кошторисна вартість, грн	Норма амортизації, %	Річна сума амортизації, грн
Ковбасний цех (виробниче приміщення)	3 582 094,76	2,5	89 552,37

Для забезпечення технологічного процесу передбачено закупівлю комплекту обладнання. Детальний розрахунок капітальних інвестицій у технічне оснащення наведено в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2

Капітальні витрати на технологічне обладнання

Найменування обладнання	К-ть, шт	Кошторисна ціна, грн	Повна вартість, грн	Норма аморт., %	Сума аморт., грн
Холодильне	2	119 863	239 726	10	23 972,60

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

устаткування					
Вовчок	1	126 878	126 878	15,4	19 539,21
Дефростер	1	102 875	102 875	10	10 287,50
Камера для засолювання	1	90 126	90 126	10	9 012,60
Фаршемішалка	1	65 045	65 045	15,4	10 016,93
Кутер	1	214 500	214 500	15,4	33 033,00
Шприц вакуумний	1	70 000	70 000	15,4	10 780,00
Універсальна термокамера	1	1 061 910	1 061 910	15,4	163 534,14
Допоміжне інвентарне обладнання*	-	-	117 372	10	12 237,20
Разом за основними позиціями	—	—	2 093 432	—	292 413,18
Невраховане обладнання (25%)	—	—	523 358	14	73 270,12
Монтажні роботи (15%)	—	—	314 014,8	—	—
УСЬОГО за розділом обладнання	—	—	2 430 804,8	—	365 683,3

**Примітка: Об'єднує столи для в'язки, обвалки, жилування, рами та візки.*

Обсяг капітальних вкладень у нормовані оборотні активи прийнято в розмірі 12% від вартості основних фондів підприємства.

Розрахунок вартості оборотних активів:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$Воб = (Вбуд+Вобл) \times 0,12 = (3\,582\,089,76 + 2\,430\,804,8) \times 0,12 = 721\,538,2$ грн.

Загальний обсяг капітальних інвестицій:

$Кзаг = Вбуд+Вобл+Воб = 3\,582\,089,76 + 2\,430\,804,8 + 721\,547,2 = 6\,734\,435,7$ грн.

7.2 Розрахунок балансу робочого часу

Для визначення виробничої потужності та потреби в кадрах розраховано річний баланс використання робочого часу. Цей показник враховує календарний фонд, вихідні, державні свята, а також регламентовані законодавством невиходи на роботу (відпустки, лікарняні тощо).

Таблиця 7.3

Баланс робочого часу одного працівника на рік

Найменування показника	Значення, днів
Календарний фонд часу	365
Вихідні та святкові дні	91
Номінальний фонд робочого часу	274
Щорічна планова відпустка	28
Виконання державних та громадських обов'язків	2
Інші невиходи, що регламентовані законодавством	8
Ефективний фонд робочого часу (у днях)	222
Ефективний фонд робочого часу (у годинах)	1888

7.3 Організація персоналу та розрахунок чисельності працівників

Цех функціонує за безперервним 4-бригадним графіком у тризмінному режимі роботи. Чисельність персоналу розрахована виходячи з норм обслуговування одиниць обладнання та технологічних потреб лінії.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.4

Облікова чисельність основних виробничих робітників

Професія (посада)	Кваліфікацій ний розряд	Норма обслуговуван ня	Кількість одиниць обладнання	Облікова чисельність, осіб
Обвалювальник м'яса	5	1	1	3
Жилувальник м'яса	4	1	1	3
Засолювач м'ясної сировини	3	1	1	3
Складач фаршу (кутерист)	5	1	1	3
Формувальник ковбасних виробів	5	1	1	3
Формувальник ковбасних виробів	4	1	1	3
Обсмажувальн ик (терміст)	5	1	1	3
Усього за основними професіями	-	-	7	21

До складу допоміжного персоналу входять працівники, що забезпечують безперебійну роботу технічних систем та логістику всередині цеху.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок чисельності допоміжних робітників

Найменування професії	Розряд	Норма штату на зміну	Облікова чисельність, осіб
Налагоджувальник устаткування	5	1	4
Вантажник	3	1	4
Разом допоміжного персоналу	–	–	8

7.5 Розрахунок річного фонду заробітної плати

У цьому підрозділі визначено витрати на оплату праці виробничого персоналу. Система оплати праці прийнята як погодинно-преміальна.

Умови нарахування:

Премія: 70% від тарифної ставки.

Додаткова заробітна плата (відпустки): 10% від основної суми.

Єдиний соціальний внесок (ЄСВ): 27% (згідно з вхідними даними проєкту).

Розрахунок річного фонду заробітної плати виробничих робітників

Категорія робітників	Облікова чисельність	Годинна ставка, грн	З/П за тарифом, грн	Премія (70%), грн	Разом основна з/п, грн	Додаткова з/п (10%), грн	Загальний річний ФОП, грн	Нарахування на соц. потреби (27%), грн
Основні робітники								
Обвалювальник м'яса	4,00	29,60	223539	156477	380016	38001	418018	112864
Жилувальник м'яса	4,00	18,50	139712	97798	237510	23751	261261	70540

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Засолювач м'яса	4,00	16,60	125363	87754	213117	21311	234429	63295
Кутерист (складач)	4,00	23,10	174451	122115	296567	29656,70	326223	88080
Формувальник (кат. 1)	4,00	17,90	135180	94626	229807	22980	252788	68252
Формувальник (кат. 2)	4,00	19,80	149529	104670	254200	25420	279620	75497
Терміст (обсмажув.)	4,00	26,10	174451	122115	296567	29656	326223	88080
Разом основні	28,00	—	—	—	1907786	—	2098564	566612
Допоміжні робітники								
Налагоджувальник	4,00	22,80	172185	120529	292715	29271	321987	86936
Вантажник	4,00	15,60	117811	82467	200279	20027	220306	59482
Разом допоміжні	8,00	—	—	—	492994	—	542294	146419
УСЬОГО	36,00	—	—	—	2400780	—	2640858	713031

7.6 Розрахунок матеріальних витрат

Цей підрозділ включає аналіз витрат на основну сировину, допоміжні матеріали, а також витрати, пов'язані з підтримкою працездатності парку обладнання.

7.6.1 Сировина та матеріали

Розрахунок вартості сировинного набору проведено на основі затверджених рецептур для напівкопчених ковбас вищого сорту та актуальних ринкових цін.

Таблиця 7.7

Калькуляція витрат на сировину та матеріали (на 1 тону готової продукції)

Найменування компонентів	Од. вим.	Ціна за од., грн	Норма витрат, кг/т	Сума, грн
--------------------------	----------	------------------	--------------------	-----------

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Яловичина жилована	кг	172,50	381,48	65805,30
Свинина жилована нежирна	кг	148,50	127,16	18883,30
Свинина жилована н/жирна	кг	120,42	445,06	53594,10
Шпик бічний	кг	60,21	328,70	19791,00
Сіль кухонна харчова	кг	3,77	34,26	129,16
Нітрит натрію	кг	53,37	0,08	4,26
Цукор-пісок	кг	21,60	2,28	49,25
Перець чорний (мелений)	кг	77,11	1,68	129,50
Перець духмяний	кг	156,15	1,52	237,35
Часник свіжий	кг	28,00	3,38	94,64
РАЗОМ:	-	-	-	158715

7.6.2 Витрати на утримання та експлуатацію обладнання (ВУЕО)

Експлуатаційні витрати включають амортизацію, сервісне обслуговування та витрати на енергоносії для рухових цілей.

Таблиця 7.8.

Кошторис витрат на експлуатацію обладнання

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн	Методика розрахунку
1	Амортизаційні відрахування	365683,30	Згідно з табл. 7.2
2	ФОП допоміжних робітників	542294,00	Згідно з табл. 7.6
3	Соціальні нарахування (27%)	146419,40	Від ФОП допоміжних роб.
4	Поточний ремонт	72924,10	3% від вартості обладнання
5	Капітальний ремонт	121540,20	5% від вартості обладнання
6	Електроенергія на тех. цілі	820613,38	Розрахунково (табл. 7.10)
7	Проміжна сума	2069474,38	Сума п. 1–6
8	Інші непередбачені витрати	206947,44	10% від проміжної суми
9	УСЬОГО:	2276421,82	—

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.6.3 Розрахунок потреби в електроенергії

Для забезпечення роботи силових агрегатів розраховано річний обсяг споживання електричної енергії.

Таблиця 7.9

Енергетичні характеристики силового устаткування

Обладнання	К-ть	Потужність (од.), кВт	Час роботи, год/рік	Споживання, кВт·год
Холодильне устаткування	2	8,5	5280	89 760
Дефростаційна установка	1	3,2	2640	8 448
Вовчок (дзига)	1	12,5	2640	33 000
Фаршемішалка	1	4,5	2640	11 880
Кутер	1	30	2640	79 200
Вакуумний шприц	1	4,6	2640	12 144
Універсальна термокамера	1	48	2640	126 720
РАЗОМ (Етеор):	—	—	—	281 952

7.6 Розрахунок матеріальних витрат

Цей підрозділ включає витрати на основну та допоміжну сировину, а також витрати на забезпечення працездатності обладнання та енергоспоживання.

7.6.1 Сировина і матеріали

Вартість сировинного набору розрахована на основі технологічних карт виробництва ковбасок вищого сорту та чинних ринкових цін на м'ясу сировину і спеції.

Таблиця 7.10

Витрати на сировину та матеріали (на 1 тону готової продукції)

Найменування сировини та матеріалів	Од. вим.	Ціна за од., грн	Норма витрати, кг/т	Сума за тону, грн
Основна сировина				
Яловичина жилована (вищий сорт)	кг	172,50	381,48	65805,30

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Свинина жилована нежирна	кг	148,50	127,16	18883,30
Свинина жилована напівжирна	кг	120,42	445,06	53594,10
Шпик бічний	кг	60,21	328,70	19791,00
Сіль кухонна	кг	3,77	34,26	129,16
Нітрит натрію	кг	53,37	0,08	4,26
Цукор-пісок	кг	21,60	2,28	49,25
Перець чорний	кг	77,11	1,68	129,50
Перець духмянний	кг	156,15	1,52	237,35
Часник	кг	28,00	3,38	94,64
РАЗОМ	-	-	-	158717,86

7.6.2 Витрати на утримання та експлуатацію обладнання (ВУЕО)

Експлуатаційні витрати включають амортизаційні відрахування, витрати на ремонт, оплату праці обслуговуючого персоналу та енергоносії.

Таблиця 7.11

Кошторис витрат на експлуатацію обладнання

№	Стаття витрат	Сума, грн	Методика розрахунку
1	Амортизація обладнання	365683	Згідно з табл. 7.2
2	Заробітна плата допоміжних робітників	542294	Згідно з табл. 7.6
3	Відрахування на соціальні потреби (27%)	146419	Від ФОП допоміжних роб.
4	Поточний ремонт обладнання	72924	3% від вартості обладнання
5	Капітальний ремонт обладнання	121540	5% від вартості обладнання
6	Електроенергія на рухові цілі	820614	Розрахунково (табл. 7.10)
7	Усього прямих витрат	2069475	Сума рядків 1-6
8	Інші витрати	206947,5	10% від суми прямих витрат
9	ВСЬОГО ВУЕО	2276422	-

7.6.3 Розрахунок енергоспоживання

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення роботи силових агрегатів цеху розраховано річну потребу в електроенергії.

Таблиця 7.12

Розрахунок теоретичної потреби в електроенергії

Найменування обладнання	К-ть	Потужність (од.), кВт	Сумарна потужність, кВт	Завантаження, год/рік	Споживання, кВт·год
Холодильник	2	8,5	17	5 280	89 760
Дефростер	1	3,2	3,2	2 640	8 448
Вовчок (дзига)	1	12,5	12,5	2 640	33 000
Фаршемішалка	1	4,5	4,5	2 640	11 880
Кутер	1	30	30	2 640	79 200
Шприц вакуумний	1	4,6	4,6	2 640	12 144
Термокамера	1	48	48	2 640	126 720
РАЗОМ (Етеор)	-	-	-	-	281 952

7.7 Розрахунок собівартості 1 тонни продукції

Виробнича потужність цеху складає 111,0 тонн готової продукції на рік. На основі цього показника проведено калькуляцію повної собівартості виробництва напівкопчених ковбасок «Мисливські» та «Краківська».

Таблиця 7.13

Калькуляція собівартості виробництва ковбасних виробів

Статті витрат	Ціна за од., грн	Норма на 1 т, кг/од	Сума на 1 т, грн	Сума на весь випуск (111 т), грн
1. Матеріальні витрати (сировина)	—	—	158717,86	17617682,46
Яловичина жилована 1 с.	172,50	381,48	65805,30	7304388,30
Свинина жилована нежирна	148,50	127,16	18883,30	2096046,30
Свинина жилована н/жирна	120,42	445,06	53594,10	5948945,10

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Шпик бічний	60,21	328,70	19791,00	2196801,00
Сіль, спеції та добавки	—	—	644,16	71501,76
2. Енергоносії на техн. цілі	—	—	10640,40	1181084,40
Електроенергія	2,50	253,00	632,50	70207,50
Водопостачання	19,80	127,00	2514,60	279120,60
Пара	100,20	53,00	5310,60	589476,60
Очистка стоків	20,21	108,00	2182,70	242279,70
3. Оплата праці з нарахуваннями	—	—	24010,61	2665177,36
Заробітна плата основна	—	—	18906,00	2098564,86
Нарахування на з/п (27%)	—	—	5104,61	566612,50
4. Загальновиробничі витрати	—	—	31566,19	3503847,53
Витрати на утрим. обладнання	—	—	20508,30	2276421,82
Цехові витрати	—	—	11057,89	1227425,71
Виробнича собівартість	—	—	224935,06	24967791,66
Позавиробничі витрати (10%)	—	—	22493,51	2496779,61
Повна собівартість	—	—	247428,57	27464571,27

Розрахунок прибутку та ціни

Для визначення кінцевої вартості продукції враховуємо плановий рівень рентабельності та податкові зобов'язання.

1. Прибуток (10% від собівартості):

$$П = 247\,428,57 \cdot 0,10 = 24\,742,86 \text{ грн/т.}$$

2. Оптова ціна підприємства:

$$Ц_{опт} = 247\,428,57 + 24\,742,86 = 272\,171,43 \text{ грн/т.}$$

3. Сума ПДВ (за ставкою 10% для м'ясних виробів):*

$$ПДВ = 272\,171,43 \cdot 0,10 = 27\,217,14 \text{ грн/т.}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Відпускна ціна за 1 кг:

$$Ц_{кг} = 299\,388,57 / 1000 = 299,39 \text{ грн.}$$

**Примітка: Розрахунок ПДВ виконано за ставкою 10% згідно з вашими вихідними даними. Слід враховувати, що стандартна ставка ПДВ в Україні становить 20%.*

7.8 Розрахунок показників економічної ефективності

Для комплексної оцінки ефективності проекту розраховано низку показників, що відображають продуктивність ресурсів, прибутковість виробництва та швидкість повернення інвестицій.

Таблиця 7.14

Основні техніко-економічні показники проекту

Найменування показників	Одиниця виміру	Значення
1. Обсяг річного випуску продукції		
1.1 У натуральному виразі	т/рік	111,00
1.2 У вартісному виразі (в оптових цінах)	грн	30211028,73
2. Загальний обсяг капітальних витрат	грн	6734441,70
2.1 Інвестиції в основні фонди	грн	6012894,49
2.2 Формування оборотних коштів	грн	721547,21
3. Питомі капітальні вкладення	грн/т	60670,27
4. Чисельність персоналу (облікова)	осіб	36*
5. Продуктивність праці		
5.1 На одного працюючого	т/особ	3,08
6. Середньорічна заробітна плата		
6.1 На одного працівника	грн	73357,19
7. Повна собівартість одиниці продукції	грн/т	247428,57
8. Річна сума чистого прибутку	грн	2746457,46
9. Рентабельність продукції	%	10,00
10. Термін окупності капітальних вкладень	років	2,45

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналіз отриманих результатів

Термін окупності (Ток): Розрахований показник становить 2,45 року (6734441,70 / 2746457,46), що є відмінним результатом для м'ясопереробної галузі, де нормативним вважається термін до 5 років.

Рентабельність: Закладений рівень прибутковості у 10% забезпечує стабільний розвиток підприємства та можливість модернізації обладнання в майбутньому.

Продуктивність: Ефективна організація праці та використання сучасного кутера й термокамер дозволяють досягти високої виробітки на одного робітника.

Висновок: Проект виробництва напівкопчених ковбасок «Мисливські» та «Краківська» є економічно доцільним, фінансово стійким та має короткий період повернення капіталовкладень.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Відповідно до поставленого завдання, у кваліфікаційній роботі було спроектовано цех з виробництва широкого асортименту м'ясної продукції (варені ковбаси, сосиски, сардельки, напівкопчені, варено-копчені, ліверні ковбаси та продукти зі свинини) загальною потужністю 1850 кг за зміну.

За результатами проведеного проектування можна зробити наступні висновки:

Нормативно-технологічна база: Виробництво спроектовано з суворим дотриманням вимог державних стандартів (ДСТУ) та технічних умов (ТУ), що гарантує високу якість та безпечність готової продукції для споживача.

Технологічні рішення: Виконано повний комплекс технологічних розрахунків, на основі яких підібрано сучасний комплект обладнання вітчизняного та закордонного виробництва (вовчки, кутери, вакуумні шприци, термокамери). Це забезпечує високий рівень автоматизації та стабільність технологічного циклу.

Оптимізація виробництва: Обґрунтування принципових схем переробки свинини та яловичини дозволило:

- підвищити якість обробки сировини;
- збільшити вихід готового продукту;
- мінімізувати технологічні втрати;
- оптимізувати чисельність виробничого персоналу.

Безпека та екологічність: Розроблено комплексні заходи з охорони праці та техніки безпеки. Передбачено заходи з очищення стоків та раціонального енергоспоживання, що робить виробництво екологічно відповідальним.

Економічна ефективність: Розрахунки ТЕП підтвердили високу рентабельність проекту. При загальних капітальних інвестуваннях у розмірі 6,73 млн грн, термін окупності становить 2,45 року, що свідчить про фінансову стійкість та інвестиційну привабливість підприємства.

Графічна частина проекту, що наочно демонструє компоувальні рішення та апаратурні схеми, виконана на 4 листах формату А1.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баль-Прилипко Л. В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів : монографія / за ред. С. Д. Мельничука. Київ : НУБіП, 2012. 207 с.
2. Барна Г. В., Микитюк Д. І., Костюк В. М. Технологічне обладнання м'ясопереробної галузі. Київ : НУХТ, 2016. 340 с.
3. Визначення впливу складу прянощів на якість копченої ковбаси / Т. М. Болгар та ін. Вісник Тернопільського національного технічного університету. 2017. Т. 87, № 3. С. 65–70.
4. Вербицький С. Відходи переробки птиці: клопіт чи прибуток? Наше птахівництво. 2016. № 3. С. 58–59.
5. Сучасні технології переробки птиці : навч. посібник / Б. І. Галух та ін. Львів, 2020. 230 с.
6. Голубцова О. В., Лапінський В. В. Розробка складу функціональної добавки для копчено-в'ялених продуктів. Харчова наука і технологія. 2020. Т. 14, № 4. С. 16–23.
7. ДСТУ ISO 1442:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (ISO 1442:1997, IDT). [Чинний від 2008-03-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2014. 9 с.
8. ДСТУ ISO 2917:2001. М'ясо і м'ясні продукти. Визначення рН (ISO 2917:1974, IDT). [Чинний від 2003-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 10 с.
9. Козак М. М., Жукотський Е. К., Терлецька Я. Т. Нові можливості переробки вторинної сировини птахівництва з отриманням цінного білково-мінерального продукту. Сучасне птахівництво. 2017. № 6/7. С. 18–19.
10. Коптильня CustomHeat SMSS-200. URL: https://jv-kontakt.com/catalog/koptilnya_customheat_smss_200/ (дата звернення: 02.10.2025).
11. Smoking as a food cooking method. MSU Extension. URL: https://www.canr.msu.edu/news/smoking_as_a_food_cooking_method (дата звернення: 22.11.2024).

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. ТУ 5132-002-10670167-98. Фаршмішалка Л5-ФМ2-У-150. Обладнання технологічне для м'ясної промисловості.
13. ТУ 5132-002-10670167-98. Кутер Л5-ФКМ. Обладнання технологічне для м'ясної промисловості.
14. ТУ 5132-002-10670167-98. Шприц вакуумний одноцівковий РЗ-ФШ1.
15. ТУ 5132-002-10670167-98. Універсальна термокамера КОН-5.
16. Хрипач Л. В., Кононова І. І. Вплив структуроутворюючих компонентів на формування якісних показників копчено-в'яленої ковбаси. Харчова наука і технологія. 2015. Т. 9, № 1. С. 41–46.
17. Цехмістренко С. І., Цехмістренко О. С. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів : навч. посібник. Біла Церква, 2014. 192 с.
18. Шоботов В. М. Цивільна оборона : навч. посібник. Київ : Центр навчальної літератури, 2014. 439 с.
19. Smoked Meat Products: Chemistry, Safety, and Health / R. S. Bhatia et al. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2015. Vol. 55, No. 14. P. 1902–1911.
20. Драчук, У., Сімонова, І., Галух, Б., Басараб І., та Цюпка, Н. (2025). Технологічні особливості виробництва в'яленого м'яса птиці з використанням маринаду на основі ягід. Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології , 27 (103), 105-112.
21. Удосконалення технології маринованих напівфабрикатів з м'яса птиці / І. Сімонова та ін. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. 2023. Т. 25, № 99.
22. Stajic K., Vulic V., Petronijevic R. The Effect of Different Types of Wood Smoke on the Sensory Quality and Microbiological Safety of Smoked Meat Products. Meat Science. 2020. Vol. 166. P. 108–142.
23. Wawrzyniak J., Nowak A., Kawka M. The Influence of Smoking Parameters on the Formation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Meat Products. Food Control. 2018. Vol. 92. P. 216–222.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		