

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

**МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв  
імені професора Ф. Ю. Ялпачика


«Допущено до захисту»

протокол № 53-С

від «26» січня 2026 року

Зав. кафедрою ОПХВ

д.т.н, професор

 Кирило САМОЙЧУК

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до кваліфікаційної роботи

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»


зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: Удосконалення технологічної лінії виробництва копчених ковбас в умовах Білоцерківського району Київської області

**19ХВД.11960419.02.26ПЗ**

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи

  
(підпис)

Алі СУЛЕЙМАНОВ  
(прізвище та ініціали)

Керівник:

К.Т.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Надія ПАЛЯНИЧКА  
(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП:

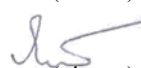
К.С.-Г.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Михайло ЗОРЯ  
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Д.Т.Н., професор  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК  
(прізвище та ініціали)

Рецензент:

К.Т.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Олександр МАЦУЛЕВИЧ  
(прізвище та ініціали)

Зм.	Ар-куш	№ докум.	Підп.	Дата


19ХВД.11960419.02.26ПЗ

Ар-куш

5



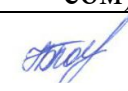






5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання ви- дав (дата)	завдання прийняв (під- пис)
V	к.т.н., доцент Зоря М.В.	1.12.2025	

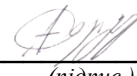
6. Дата видачі завдання

01.12.2025р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

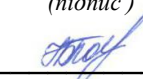
Назва етапів кваліфікаційної роботи (проекту)	Термін вико- нання етапів роботи чи прое- кту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (за- свідчується підпи- сом)
Розділ 1. Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	грудень	
Розділ 2. Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	грудень	
Розділ 3. Монтаж і експлуатація обладнання	січень	
Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	січень	
Розділ 5. Економічна оцінка вдосконаленої лінії	січень	
Виконання графічної частини кваліфікаційної роботи	січень - лютий	
Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи	лютий	

Студент

  
(підпис)

**Алі СУЛЕЙМАНОВ**  
(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

  
(підпис)

**Надія ПАЛЯНИЧКА**  
(ініціали та прізвище)

№рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. аркушіє	№ прим.
1.	A4	19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Пояснювальна		

Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата




19ХВД.11960419.02.26ПЗ

Ар-  
куш

7

2.			записка	72		
3.	A1	19ХВД.11960419.02.26/21000	Графік узгодження роботи ма-			
4.			шини			
5.			лінії виробництва сирокочених			
6.			ковбас			
7.			завантаження електромережі			
8.			та			
9.			витрати води	1	1	
10.	A1	19ХВД.11960419.02.26/22000	Схема компонування			
11.			обладнання			
12.			ковбасного цеху	1	2	
13.	A1	19ХВД.11960419.02.26/31000	Монтажне креслення			
14.			вовчка К7-ФВП-114	1	3	
15.	A1	19ХВД.11960419.02.26/32000	Карта монтажу			
16.			вовчка	1	4	
17.	A1	19ХВД.11960419.02.26/41000	Карта заходів з охорони праці			
18.			при виробництві			
19.			сирокочених ковбас	1	5	
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						

--	--	--	--	--

					<b>19ХВД.111960419.02.26ВДР</b>			
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технологічної лінії виробництва копчених ковбас в умовах Білоцерківського району Київської області	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Сулейманов						
Перев.		Паляничка						
Н.контр.		Ялпачик				<b>ТДАТУ, 2026</b>		

					<b>19ХВД.11960419.02.26ПЗ</b>			Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата				8

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему «Удосконалення технологічної лінії виробництва копчених ковбас в умовах Білоцерківського району Київської області» викладена на 72 сторінках пояснювальної записки формату А4 та містить 5 аркушів графічної частини формату А1. У процесі виконання роботи використано 33 літературні джерела.

Об'єктом дипломного проекту є потоково-технологічна лінія з виробництва копчених ковбас, що підлягає вдосконаленню на підприємстві «Маршалок» у місті Біла Церква Київської області.

Розрахунково-пояснювальна записка містить п'ять розділів.

У першому розділі наведено характеристику регіону розміщення переробного підприємства, проаналізовано його географічні, економічні та соціальні особливості. Підприємство «Маршалок» розташоване в місті Біла Церква Київської області, яке знаходиться в центральній частині України та належить до лісостепової природно-кліматичної зони. Таке територіальне розташування створює сприятливі умови для розвитку м'ясопереробного виробництва, поєднуючи розвинену міську інфраструктуру з потужною сировинною базою прилеглих аграрних районів.

У другому розділі подано обґрунтування інженерних рішень, спрямованих на вдосконалення потоково-технологічної лінії цеху з виробництва копчених ковбас.

У третьому розділі викладено вимоги щодо монтажу та експлуатації модернізованого обладнання.

У четвертому розділі розроблено комплекс заходів, спрямованих на забезпечення охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях на потоково-технологічній лінії з виробництва копчених ковбас.

У п'ятому розділі здійснюється економічне обґрунтування ефективності проектних рішень щодо вдосконалення технологічної лінії виробництва копчених ковбас на підприємстві.

Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

Ар-  
куш

9

**Ключові слова: ВИРОБНИЦТВО КОПЧЕНИХ КОВБАС, ВИРОБНИЧИЙ ЦЕХ, УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ, КУПІВЕЛЬНА СПРОМОЖНІСТЬ, ПРИБУТОК, ОХОРОНА ПРАЦІ, СТРОК ОКУПНОСТІ.**

**ЗМІСТ**

ВСТУП.....8

1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....9

1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства .....9

1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства .....10

1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства.....12

Вихідні дані на проектування.....15

2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....16

2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції.....16

2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки.....22

2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії (вибір основного та допоміжного обладнання, розрахунок часу роботи та кількості обладнання, узгодження його роботи та завантаження лінії по потужності.....28

2.4 Визначення кількості виробничого персоналу.....34

2.5 Проектування виробничого цеху.....37

Висновки за розділом.....42

3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ.....43

3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху.....43

3.2 Розробка технології монтажу обладнання.....46

3.3 Експлуатація обладнання.....54

Висновки за розділом.....57

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....58

4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства.....58

						19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата			10

4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи.....	60
4.3 Заходи безпеки.....	61
4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	62
Висновки за розділом.....	63
5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ.....	64
5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції.....	64
5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності додат- кових капіталовкладень.....	66
Висновки за розділом.....	58
ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ.....	69
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	70

<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

*Ар-  
куш*

11

## ВСТУП

В умовах сучасного розвитку харчової промисловості України м'ясопереробна галузь посідає одне з провідних місць у забезпеченні населення повноцінними та висококалорійними продуктами харчування. Особливу роль у структурі м'ясної продукції займають ковбасні вироби, які характеризуються високою поживною цінністю, різноманітним асортиментом, зручністю у споживанні та відносно тривалим терміном зберігання. Завдяки цим властивостям ковбасні вироби є традиційними продуктами щоденного попиту і користуються стабільною популярністю серед широких верств населення.

Розвиток ковбасного виробництва супроводжується постійним зростанням вимог до якості, безпечності та стабільності споживчих властивостей продукції. У сучасних ринкових умовах споживач дедалі частіше орієнтується не лише на ціну, а й на харчову цінність, органолептичні показники, натуральність сировини та відповідність продукції чинним стандартам. Це зумовлює необхідність удосконалення технологічних процесів, застосування сучасного обладнання та раціональної організації виробництва.

У той же час на багатьох м'ясопереробних підприємствах спостерігається моральне та фізичне зношення технологічного обладнання, нерівномірне завантаження окремих ділянок, підвищені енерговитрати та простої, що негативно впливає на собівартість продукції та конкурентоспроможність підприємств. У зв'язку з цим виникає необхідність технічного аналізу існуючих поточкових ліній і розроблення заходів щодо їх удосконалення з урахуванням сучасних вимог виробництва.

Таким чином, тема дипломної роботи, присвячена удосконаленню потокової лінії виробництва ковбасних виробів, є актуальною та практично значущою. Її реалізація спрямована на вирішення важливих інженерно-технічних завдань, що

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	12
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

сприяють підвищенню ефективності м'ясопереробного виробництва та зміцненню позицій підприємств на ринку харчової продукції.

## **1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

### **1.1. Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства**

Підприємство Маршалок розташоване в місті Біла Церква, яке знаходиться в центральній частині України та належить до лісостепової природно-кліматичної зони Київської області. Таке розташування є сприятливим для функціонування підприємства м'ясопереробної галузі, оскільки поєднує розвинену промислову інфраструктуру міста з потужною аграрною базою навколишніх територій. Біла Церква має зручне транспортне сполучення з іншими регіонами країни, що створює належні умови для постачання сировини та реалізації готової продукції.

Грунтово-земельний фонд регіону представлений переважно чорноземами типовими та опідзоленими, які сформувалися в умовах помірного зволоження під лісостеповою рослинністю. Вміст гумусу в орному шарі таких ґрунтів є достатньо високим і в середньому становить 4,5–6,0 %, що зумовлює їх високу природну родючість. У долині річки Рось та на прилеглих територіях поширені лучно-чорноземні й алювіальні ґрунти, які також активно використовуються в сільському господарстві. Наявність значних площ родючих земель у межах та навколо міста формує стабільну кормову та сировинну базу для розвитку тваринництва, що є важливим чинником забезпечення м'ясопереробного підприємства якісною сировиною.

Клімат району помірно континентальний, з відносно теплою зимою та помірно теплим літом. Середньорічна температура повітря становить близько +8...+9 °С, при цьому максимальні температури в літній період можуть досягати +35 °С, а мінімальні в зимовий – знижуватися до –20 °С. Тривалість безморозного періоду в

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	13
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

середньому складає 170–180 днів, що є достатнім для ведення інтенсивного сільськогосподарського виробництва. Середньорічна кількість опадів коливається в межах 500–600 мм, що забезпечує сприятливий водний режим ґрунтів без необхідності системного зрошення.

Сільськогосподарське виробництво регіону базується на застосуванні сучасних агротехнічних заходів, спрямованих на збереження та підвищення родючості ґрунтів. До них належать внесення органічних і мінеральних добрив, дотримання науково обґрунтованих сівозмін, використання сучасних технологій обробітку ґрунту та протиерозійних заходів. Це забезпечує стабільний розвиток тваринницьких господарств, які є основними постачальниками м'ясної сировини для підприємства Маршалок.

Підприємство спеціалізується на виробництві м'ясної та ковбасної продукції, зокрема копчених, напівкопчених і варено-копчених ковбас, а також м'ясних делікатесів. Готова продукція реалізується переважно на внутрішньому ринку України, при цьому основними споживачами є населення міста Біла Церква, прилеглих районів та торговельні підприємства інших населених пунктів Київської області. Вигідне розташування підприємства в межах міста та наявність розвиненої транспортної інфраструктури сприяють ефективній організації збуту.

Сировина для виробництва надходить переважно від сільськогосподарських підприємств Київської області та суміжних регіонів, що розташовані на незначній відстані від виробничих потужностей. Така система постачання дозволяє скоротити транспортні витрати, забезпечити високу якість і свіжість м'ясної сировини та зменшити собівартість готової продукції. У результаті підприємство отримує додаткові конкурентні переваги на ринку м'ясних виробів, а наявні природно-кліматичні та господарські умови регіону створюють сприятливі передумови для стабільної та ефективної роботи підприємства Маршалок.

## 1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	14
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Підприємство Маршалок розташоване у місті Біла Церква Київської області за адресою: вул. 2-а Піщана, 49, що є промисловою частиною міста з розвинутою транспортною та інженерною інфраструктурою. Таке місцезнаходження забезпечує зручні умови для підвезення сировини, функціонування виробничих цехів і подальшої реалізації готової продукції. Близькість до основних транспортних шляхів центрального регіону України сприяє скороченню логістичних витрат і стабільності виробничо-збутових зв'язків.

Виробнича діяльність підприємства зосереджена переважно на м'ясопереробному напрямі, ключове місце в якому займає виготовлення ковбасних виробів та копченостей. Асортимент продукції включає:

- варені ковбаси,
- напівкопчені,
- варено-копчені,
- сирокопчені,
- сиров'ялені ковбаси,
- делікатеси й супутні продукти.

Формування асортименту орієнтоване на задоволення попиту як роздрібного споживача, так і підприємств торгівлі та громадського харчування, що зумовлює необхідність стабільної роботи потокових ліній та чіткого дотримання технологічних режимів.

Сировинна база підприємства формується за рахунок постачання м'ясної сировини від вітчизняних виробників, що дозволяє забезпечувати ритмічність виробництва та зменшувати залежність від імпортних ресурсів. У технологічному процесі використовуються допоміжні матеріали, спеції та харчові добавки, дозволені до застосування у м'ясній промисловості та такі, що відповідають чинним нормативним вимогам. Контроль якості сировини здійснюється на етапі приймання, що є важливою передумовою стабільності параметрів подальших операцій потокової лінії.

Реалізація готової продукції здійснюється через власну мережу фірмової торгівлі в межах міста Біла Церква, а також шляхом оптових поставок у торговельні організації та заклади громадського харчування. Поєднання декількох каналів збуту

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	15
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

дозволяє підприємству ефективно планувати обсяги виробництва, підтримувати рівномірне завантаження технологічного обладнання та знижувати вплив сезонних коливань попиту на роботу основних виробничих дільниць.

На підприємстві впроваджено систему управління безпечністю харчових продуктів, що відповідає вимогам міжнародних стандартів ISO 22000 та FSSC 22000. Це забезпечує системний підхід до контролю небезпечних факторів і технологічних параметрів на всіх стадіях виробництва ковбасних виробів, зокрема під час термічної та термо-димової обробки, охолодження і зберігання. Наявність сертифікованої системи якості зумовлює необхідність стабільної роботи обладнання та точного дотримання заданих режимів у потоковій лінії.

Технологічні підходи підприємства базуються на використанні сучасного спеціалізованого обладнання, механізації та часткової автоматизації виробничих процесів, а також логічній побудові технологічних потоків. Виробництво копчених ковбас організоване за послідовною схемою, що включає підготовку м'ясної сировини, приготування фаршу, формування ковбасних батонів, осадження, копчення, термічну обробку, охолодження та пакування. Така структура виробництва створює умови для аналізу пропускної здатності окремих операцій і виявлення лімітуючих ділянок потокової лінії.

Конкурентними перевагами підприємства є вигідне територіальне розташування, наявність власної збутової мережі, впроваджена система управління якістю та застосування сучасних технологічних рішень у м'ясопереробному виробництві. Поєднання цих факторів дозволяє забезпечувати стабільну якість ковбасних виробів, оперативно адаптувати виробничі процеси до зміни асортименту та створює передумови для зниження собівартості продукції. Виробнича база підприємства є придатною для подальшого удосконалення потокової лінії виготовлення копчених ковбас шляхом оптимізації технологічних режимів, підвищення продуктивності обладнання та зменшення енергетичних витрат.

### 1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		16

Маркетингове дослідження проведено для оцінювання умов функціонування підприємства Маршалок на регіональному ринку м'ясної та ковбасної продукції та визначення перспектив його подальшого розвитку. Ринок ковбасних виробів України характеризується стабільним попитом, що обумовлено традиційним споживанням м'ясної продукції та її значною часткою у структурі харчування населення. Найбільшим попитом користуються напівкопчені та варено-копчені ковбаси, які поєднують доступну ціну, тривалий термін зберігання та виражені смакові властивості.

Основними споживачами продукції підприємства є населення міста Біла Церква та прилеглих районів Київської області. Продукція також реалізується через торговельні підприємства інших населених пунктів регіону. Попит на ковбасні вироби формується під впливом рівня доходів населення, споживчих уподобань, стабільності якості та довіри до торгової марки. Для місцевого ринку важливим чинником є свіжість продукції, що надає перевагу підприємствам, розташованим безпосередньо в регіоні споживання.

Збут продукції підприємства здійснюється через власну мережу фірмової торгівлі, а також шляхом оптових поставок у торговельні організації та заклади громадського харчування. Така система реалізації дозволяє охоплювати різні сегменти ринку, забезпечувати стабільні обсяги продажу та оперативно реагувати на зміну попиту. Наявність власних торговельних точок сприяє безпосередньому контакту зі споживачами та врахуванню їхніх побажань при формуванні асортименту.

Конкурентне середовище на ринку ковбасних виробів регіону представлене як великими національними виробниками, так і місцевими м'ясопереробними підприємствами. У таких умовах підприємство Маршалок займає конкурентну позицію за рахунок поєднання доступної цінової політики, стабільної якості продукції та широкого асортименту. Важливою перевагою є також гнучкість виробництва, що дозволяє оперативно змінювати номенклатуру продукції залежно від попиту споживачів.

Для оцінювання доцільності удосконалення потокової лінії виробництва копчених ковбас доцільно проаналізувати структуру споживчого попиту. Аналіз

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	17
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

існуючого ринку продуктів-конкурентів здійснюється за відповідною схемою, що дозволяє визначити найбільш затребувані групи ковбасної продукції. Як свідчать результати аналізу, копчені ковбаси користуються підвищеним попитом серед населення, що підтверджує актуальність та практичну значущість обраної теми дипломного проєкту.

Для орієнтовної оцінки місткості ринку розрахуємо кількість ковбасної продукції, яка може бути спожита мешканцями регіону протягом року, за формулою:

$$Q = n \cdot m \cdot 365, \quad (1.1)$$

де  $n$  – норма споживання м'ясної продукції однією людиною за добу, кг;

$m$  – чисельність населення міста, осіб.

Приймаючи середню норму споживання м'ясної продукції на рівні 0,15 кг на добу на одну особу та чисельність населення міста Біла Церква близько 210 тис. осіб, отримаємо орієнтовний річний обсяг споживання ковбасної продукції:

$$Q = 0,15 \cdot 210000 \cdot 365 = 11497,5 \text{ т.}$$

Отримане значення дає змогу оцінити потенційну місткість регіонального ринку та слугує основою для визначення необхідної продуктивності виробничого обладнання, чисельності персоналу, а також обґрунтування технічних рішень щодо удосконалення потокової лінії. На основі розрахункових даних можна зробити висновки, що існує об'єктивна потреба у стабільному функціонуванні м'ясопереробних підприємств із відповідним рівнем добової продуктивності.

Для підприємства Маршалок доцільним є виробництво широкого асортименту м'ясної продукції, що забезпечується наявними виробничими потужностями та попитом на регіональному ринку. Орієнтовна продуктивність потокової лінії може складати близько 1000 кг ковбасної продукції за добу, що відповідає потребам місцевого ринку та забезпечує економічну доцільність виробництва. До основного асортименту продукції підприємства належать копчені, сирокопчені, сиров'ялені та варені ковбаси, а також м'ясні делікатеси.

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	18
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Зазначений асортимент є найбільш перспективним з точки зору маркетингових досліджень, оскільки ці види продукції користуються сталим і високим попитом серед населення. Це підтверджує доцільність удосконалення потокової лінії виробництва копчених ковбас з метою підвищення продуктивності, зниження собівартості та покращення конкурентних позицій підприємства на ринку.

### **Вихідні дані на проєктування**

У результаті проведеного маркетингового дослідження регіонального ринку встановлено, що м'ясна та ковбасна продукція підприємства Маршалок користується сталим попитом серед населення міста Біла Церква та прилеглих районів. Підприємство функціонує в економічно активному та густонаселеному регіоні з розвинутою торговельною і транспортною інфраструктурою, що створює сприятливі умови для організації виробничої діяльності та ефективної реалізації готової продукції.

Аналіз поточного стану м'ясопереробного підприємства свідчить про наявність достатньо сформованої сировинної бази, яка забезпечується за рахунок місцевих і регіональних постачальників м'ясної сировини. Це дозволяє підтримувати ритмічність виробничих процесів і знижувати витрати, пов'язані з транспортуванням сировини. Водночас підприємство володіє необхідними виробничими потужностями та технічною базою для виготовлення широкого спектра м'ясної продукції.

Разом з тим результати маркетингового аналізу показують, що частина споживачів не повною мірою задоволена співвідношенням ціни та якості окремих видів продукції, що свідчить про наявність резервів для підвищення конкурентоспроможності. Крім того, існують передумови для розширення ринку збуту та асортименту продукції за рахунок зміцнення позицій підприємства на місцевому ринку і витіснення конкурентів, для яких характерні підвищені витрати на логістику при постачанні продукції в даний регіон.

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	19
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Тому завданням на проектування є удосконалення технологічної лінії виробництва копчених ковбас на підприємстві Маршалок міста Біла Церква Київської області.

Таблиця 1.1 – Вихідні дані для проекту

Тип підприємства	Місце розташування	Потужність, т/добу	Кількість робочих змін за рік	Кількість робочих змін за добу	Тривалість робочої зміни, год
М'ясопереробне виробництво	м. Біла Церква	1,0	280	2	8

## 2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції

Технологія виготовлення ковбасних виробів різних видів характеризується значною кількістю спільних етапів. Загалом процес виробництва включає такі основні групи операцій: підготовку та обробку м'ясної сировини, посол м'яса, приготування ковбасного фаршу, формування виробів у відповідну оболонку, проведення термічної обробки, а також пакування й подальше зберігання готової продукції.

Під час виготовлення ковбасних виробів, які мають близький рецептурний склад, доцільно застосовувати підхід із приготуванням спільної фаршевої основи з подальшим введенням інгредієнтів, характерних для конкретних найменувань продукції. Такий технологічний підхід забезпечує гнучкість виробництва та спрощує формування асортименту.

Виробництво ковбасних виробів повинно здійснюватися з дотриманням вимог чинних технічних умов та відповідно до технологічних інструкцій, затверджених у встановленому порядку. При цьому обов'язковим є виконання правил ветеринарного контролю забійних тварин, а також ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясної сировини. Технологічний процес має відповідати санітарним правилам, установленим для підприємств м'ясної промисловості, а також медико-біологічним вимогам і санітарним нормам щодо якості продовольчої сировини та харчових продуктів.

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	20
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Контроль дотримання зазначених вимог здійснюється відповідно до положень стандарту ДСТУ ISO 1443:2005.

Технологічну послідовність виготовлення сиркопчених ковбас наведено на рисунку 2.1.

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		21

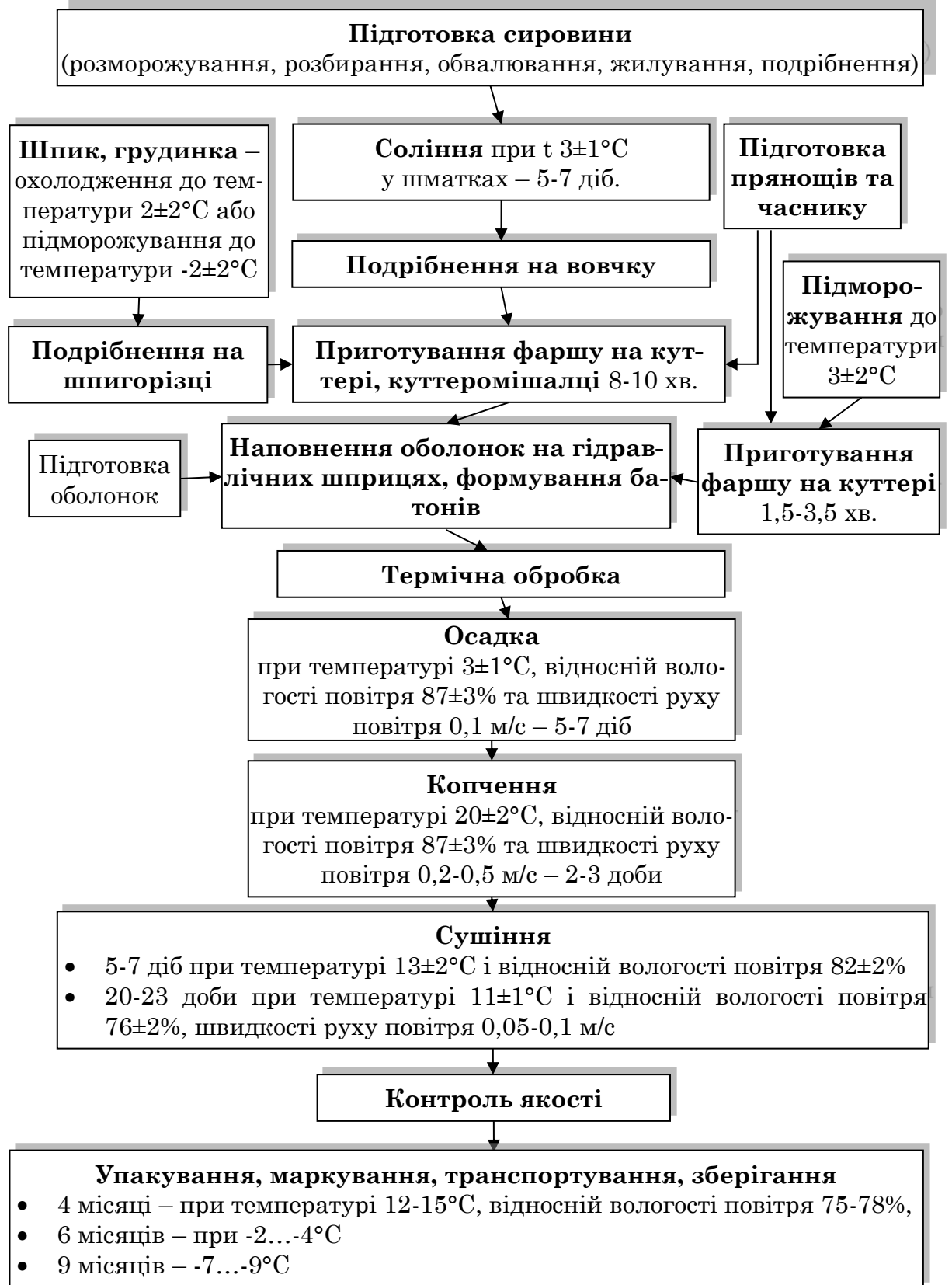


Рисунок 2.1 – Схема технологічного процесу виготовлення сирокопчених ковбас

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	22
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Підготовка м'ясної сировини включає комплекс операцій, до яких належать розморожування, розбирання туш, обвалювання, жилування та подрібнення. Зазначені етапи є необхідними для забезпечення відповідної якості напівфабрикатів і стабільності подальших технологічних процесів.

Обвалювання туш полягає у відокремленні м'яких тканин, зокрема м'язової, сполучної та жирової, від кісткової основи. На підприємстві дана операція здійснюється на спеціалізованих столах для обвалювання м'яса. Вимогами технологічного процесу передбачено проведення ретельної обвалки, за якої на поверхні кісток не повинні залишатися м'ясні тканини. Лише на кістках складної анатомічної форми допускається наявність незначних залишків м'яса.

Після завершення операції обвалювання м'ясу сировину направляють на жилування. Жилуванням називають процес видалення грубих сполучних тканин, дрібних кісткових включень, хрящів, а також кровоносних і лімфатичних судин. Дану операцію, як правило, виконують на тих самих столах, що використовуються для обвалювання м'яса.

У проєкті передбачається здійснювати жилування м'ясної сировини з поділом на три сорти. Під час жилування яловичину незалежно від ступеня угодваності класифікують на вищий, перший та другий сорти. До вищого сорту відносять м'язову тканину, повністю очищену від жиру, жил, плівок та інших сторонніх включень, які можуть бути виявлені під час візуального огляду. Перший сорт характеризується наявністю м'язової тканини з допустимим вмістом сполучної тканини у вигляді тонких плівок у кількості не більше 6 % від маси м'яса. До другого сорту зараховують м'язову тканину з вмістом сполучної тканини та жиру до 20 %, при цьому допускається присутність дрібних жил, сухожиль і плівок, за винятком грубих плівок та зв'язок.

У процесі жилування свинину також поділяють на три сортові групи залежно від вмісту жирової тканини. До нежирної свинини відносять м'ясо з масовою часткою жиру не більше 10 %. Напівжирною вважають свинину, в якій частка жирової тканини становить від 30 до 50 %. Жирна свинина характеризується вмістом жиру

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	23
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

понад 50 %. При цьому жирова тканина представлена як міжм'язовим жиром, так і м'яким жиром.

Під час посолу, залежно від різновиду продукції, для виготовлення сирокочених ковбас у м'ясну сировину вносять до 2,5 % кухонної солі від її маси, а також близько 0,05 % нітриту натрію у вигляді водного розчину, приготовленого в лабораторних умовах.

Кухонна сіль чинить бактеріостатичну дію на мікрофлору, внаслідок чого покращується санітарно-гігієнічний стан продукту та подовжується строк його зберігання.

У процесі посолу під впливом нітриту натрію відбувається стабілізація природного забарвлення м'яса. Крім того, наявність нітриту сприяє формуванню характерного аромату і смаку сирокочених ковбас, що позитивно впливає на органолептичні показники готової продукції.

Приготування ковбасного фаршу полягає у ретельному перемішуванні попередньо подрібненої м'ясної сировини з іншими складовими компонентами відповідно до затвердженої рецептури. Під час виготовлення фаршу в мішалці м'ясо, подрібнене на кутері, з'єднують зі шпиком та спеціями, при цьому подрібнений на шпигорізці шпик вводять на завершальному етапі змішування.

У процесі кутерування відбуваються складні фізико-хімічні перетворення, зокрема гідратація м'язових білків, рівномірне диспергування всіх компонентів у загальному об'ємі фаршу, емульгування жиру та зв'язування вологи. У результаті формується коагуляційна структура, що забезпечує однорідну консистенцію фаршу. Тонке подрібнення м'ясної сировини супроводжується руйнуванням клітинних оболонок, внаслідок чого вивільняються м'язові ферменти, які беруть участь у формуванні характерних смакових і ароматичних властивостей готових ковбасних виробів.

Загальна тривалість подрібнення повинна забезпечувати формування стійкої білкової структури, яка рівномірно охоплює та утримує дисперговані жирові частки. Після завершення процесу кутерування оптимальна температура готового фаршу

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	24
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

має становити 16–18 °С, а рекомендована тривалість механічної обробки – 8–10 хвилин.

Завершення процесу кутерування визначають за досягненням однорідної консистенції фаршу з рівномірним розподілом частинок усіх використаних компонентів. Температура фаршу після закінчення кутерування повинна знаходитись у межах від 0 до –3 °С. Під час приготування фаршу допускається застосування суміші, що складається з підмороженої та попередньо посоленої м'ясної сировини.

Готовий ковбасний фарш подають до шприців, призначених для наповнення батонів. Застосування оболонки забезпечує надання виробам необхідної форми та захист фаршу від негативного впливу зовнішнього середовища. Для виготовлення сирокочених ковбас переважно використовують білкові оболонки, однак на підприємстві також застосовують натуральні кишкові оболонки.

Підготовку оболонок здійснюють у спеціально відведеному приміщенні ковбасного цеху. Штучні оболонки, що надходять у бобінах, попередньо розрізають на відрізки необхідної довжини, після чого промивають у проточній воді за температури 15–25 °С. Далі оболонки струшують для видалення надлишкової вологи та одразу направляють на наповнення.

Шприцювання сирокочених ковбас здійснюють із використанням вакуумних шприців під тиском  $10^5$  Па. Наповнення оболонки проводять з підвищеною щільністю, оскільки в процесі сушіння об'єм фаршу істотно зменшується, що може впливати на форму та якість готових виробів.

Одним із ключових етапів, що забезпечують цілісність і щільність ковбасних батонів, є відновлення коагуляційної структури фаршу, яка була порушена в процесі шприцювання. Даний процес відбувається під час осідання виробів і сприяє стабілізації їх внутрішньої структури. Осідання здійснюють у спеціалізованих камерах із регульованими температурно-вологісними параметрами, де підтримується температура 2–4 °С та відносна вологість повітря на рівні 85–90 %.

Ковбасні вироби, що пройшли стадію осідання, характеризуються кращими умовами для подальшої обсмажування. Це пояснюється зменшенням виділення вологи з поверхні батонів, яка за відсутності осідання може уповільнювати процес

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	25
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

термічної обробки та сприяти утворенню смолистих і сажистих відкладень на поверхні продукції.

Після завершення стадії осідання сирокочені ковбаси, а також сосиски й сардельки направляють на обсмажування, яке полягає в обробці виробів гарячими димовими газами. Метою даного процесу є надання продукції привабливого товарного вигляду та часткове дублення білкової оболонки. На початковому етапі обсмажування здійснюється підсушування поверхні ковбасних батонів, що створює сприятливі умови для формування більш рівномірного й інтенсивного забарвлення.

Доведено, що попереднє підсушування поверхні батонів перед обсмажуванням сприяє збільшенню питомої поверхні поглинання диму, внаслідок чого підвищується ефективність димової обробки та покращуються органолептичні показники готової продукції.

Обсмажування здійснюють з метою коагуляції білків поверхневого шару фаршу, знезараження оболонки, фіксації забарвлення фаршевої маси, а також обробки ковбасного фаршу й оболонки продуктами неповного згоряння деревини. У результаті цього процесу формується необхідна структура поверхні виробів і покращуються їх споживчі властивості.

Після завершення обсмажування ковбасні батони направляють на копчення, яке проводять в універсальних термокамерах. Тривалість процесу копчення становить 36–48 годин. Надалі ковбаси піддають сушінню в сушильних камерах за температури 10–12 °С та відносної вологості повітря 75–78 %. Сушіння виробів на вішалах триває, як правило, 3–5 діб, упродовж яких відбувається стабілізація їх фізико-хімічних і структурних показників.

Після завершення термічної обробки ковбасні вироби піддають охолодженню, яке здійснюють послідовно водою та повітрям. Застосовується двостадійна схема холодної обробки: на першому етапі охолодження проводять холодною водою в універсальних термокамерах, після чого вироби направляють у камери повітряного охолодження. Використання водяного охолодження дозволяє суттєво скоротити тривалість процесу завдяки підвищенню коефіцієнта тепловіддачі. Разом з тим

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	26
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

оохолодження водою здійснюють лише до досягнення температури ковбасних виробів 27–30 °С, після чого процес продовжують повітряним способом.

Після завершення водяного охолодження ковбасні вироби на тих самих рамах за допомогою підвісного конвеєра транспортують у камери повітряного охолодження. У цих камерах підтримується температура повітря в межах 0–4 °С та відносна вологість близько 95 %. Тривалість даного етапу охолодження становить 4–8 годин. До моменту завершення процесу температура ковбасних виробів повинна знизитися до 8–15 °С.

Зберігання ковбасних виробів здійснюють у спеціалізованих камерах із регульованими параметрами мікроклімату, зокрема температурою та відносною вологістю повітря. Сирокопчені ковбаси зберігають в охолодженому стані протягом до 5 діб за температури не вище 12 °С та відносної вологості повітря на рівні близько 75 %, що забезпечує збереження їх якості та споживчих властивостей.

## 2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки

З метою вибору найбільш раціональних технологічних схем, що відповідають виробничій потужності проєктованого ковбасного цеху, виконують продуктові розрахунки. У результаті цих розрахунків визначають кількісні показники вихідної сировини, напівфабрикатів, побічної продукції та виробничих відходів, що є необхідним для обґрунтування технологічних і конструктивних рішень.

Вихідними даними для виконання розрахунків ковбасного цеху є обсяги м'ясної сировини, що надходить на перероблення, нормативи виходу готової продукції, сформований асортимент та кількість виробів, які планується виготовляти. Крім того, при розрахунках враховують рецептурний склад продукції, показники виходу залежно від виду використовуваної сировини, а також прийнятий варіант організації виробничого процесу.

На початковому етапі визначають груповий асортимент ковбасних виробів, який наведено в таблиці 2.1. Подальший добір конкретних найменувань здійснюють відповідно до затверджених рецептур. Коректний вибір асортименту є важливою

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		27

умовою, оскільки помилки на цьому етапі можуть призвести до відхилень у рецептурному складі та порушення технологічних вимог.

Таблиця 2.1 – Асортиментна структура ковбасної продукції

Груповий асортимент	Найменування продукції	Змінна вироботка, %	Змінна вироботка, кг
Сирокопчені ковбаси	Київська, вищого гатунку	1	10
	Чайна, I гатунку	1	10
Напівкопчені ковбаси	Дрогобицька, вищого гатунку	2	20
	Сумська, I гатунку	26	260
	Міська, I гатунку	7	70
	Краківська, вищого гатунку	1	10
Варено-копчені ковбаси	Сервелат, вищого гатунку	1	10
	Італійська, I гатунку	2	20
	Українська, вищого гатунку	4	40
	Коньячна, вищого гатунку	10	100
<b>Разом</b>	–	<b>100</b>	<b>1000</b>

Розрахунок основної та допоміжної сировини виконують окремо для кожного виду ковбасних виробів відповідно до рецептури та планового виходу готової продукції. Потребу в жилованій яловичині визначають за питомою часткою кожного гатунку в загальній кількості сировини. Для контролю правильності розрахунків порівнюють нормативний розподіл (за рецептурою) та фактичний розподіл (після округлення/прийнятих мас).

Після виконання розрахунків основної сировини та допоміжних матеріалів здійснюють узагальнення потреби в сировині за окремими її видами відповідно до прийнятого асортименту ковбасних виробів. Отримані результати систематизують і зводять у таблиці 2.2 та 2.3, що відображають загальну потребу в м'ясній сировині для проєктованого виробництва.

Таблиця 2.2 – Розрахунок потреби в жилованій яловичині за гатунками

Гатунок	Кількість жилованої яловичини, кг (потрібно)	Норма, %	Маса за нормою, кг	Фактично, %	Фактична маса, кг
Вищий	93,13	20,0	81,1766	22,9	93,1
Перший	179,49	45,0	182,6474	44,2	179,5
Другий	133,26	35,0	142,0591	32,8	133,3

Зм..	Ар-куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

Ар-куш

28

Гатунок	Кількість жилованої яловичини, кг (потрібно)	Норма, %	Маса за нормою, кг	Фактично, %	Фактична маса, кг
<b>Всього</b>	<b>405,88</b>	<b>100</b>	<b>405,8830</b>	<b>100</b>	<b>405,883</b>

Таблиця 2.3 – Розрахунок потреби у жилованій свинині

Гатунок (сорт)	Кількість жилованої свинини, кг (потрібно)	Норма, %	Маса за нормою, кг	Фактично, %	Фактична маса, кг
Нежирна	125,61	40,0	135,9024	37,0	125,6
Напівжирна	142,72	40,0	135,9024	42,0	142,7
Жирна	71,43	20,0	67,9512	21,0	71,4
<b>Всього</b>	<b>339,76</b>	<b>100</b>	<b>339,7560</b>	<b>100</b>	<b>339,756</b>

Кількість жилованого м'яса за окремими категоріями  $M$ , кг визначають розрахунковим шляхом за відповідною формулою:

$$M = \frac{E \cdot H}{100}, \quad (2.1)$$

де  $E$  – загальна маса жилованого м'яса, кг;

$H$  – норматив виходу відповідного сорту, %.

Нормативи виходу сортів для яловичини приймають такими: для I категорії – 10 %, для II категорії – 90 %.

$$M_{I(\text{ялов})} = \frac{405,88 \cdot 10}{100} = 40,58 \text{ кг};$$

$$M_{II(\text{ялов})} = \frac{405,88 \cdot 90}{100} = 365,29 \text{ кг}.$$

Нормативи виходу сортів для свинини приймають такими: II категорія – 40 %, III категорія – 60 %.

$$M_{II, \text{свин.}} = \frac{339,76 \cdot 40}{100} = 135,9 \text{ кг};$$

$$M_{III, \text{свин.}} = \frac{339,76 \cdot 60}{100} = 203,8 \text{ кг}.$$

Кількість м'яса на кістці  $A$ , кг визначають розрахунковим шляхом за такою формулою:

$$A = \frac{M \cdot 100}{t}, \quad (2.2)$$

де  $t$  – відсотковий вихід м'яса відповідної категорії, %.

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	29
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Вихід м'яса за категоріями для яловичини приймають таким: для I категорії – 77 %, для II категорії – 73 %.

$$A_{I(\text{ялов})} = \frac{40,58 \cdot 100}{77} = 52,7 \text{ кг};$$

$$A_{II(\text{ялов})} = \frac{365,29 \cdot 100}{73} = 500,4 \text{ кг}.$$

Вихід м'яса за категоріями для свинини приймають таким: для II категорії – 69,3 %, для III категорії – 62,8 %.

$$A_{II, \text{свин.}} = \frac{135,76 \cdot 100}{69,3} = 195,9 \text{ кг};$$

$$A_{III, \text{свин.}} = \frac{203,8 \cdot 100}{62,8} = 324,5 \text{ кг}.$$

Кількість шпику та грудинки  $M_{ш}$ , кг визначають розрахунковим методом за наведеною формулою:

$$M_{ш} = \frac{A \cdot a_{ш}}{100}, \quad (2.3)$$

де  $a_{ш}$  – норматив виходу шпику та грудинки при жилюванні свинини відповідної категорії угодованості, % від маси м'яса на кістці.

$$a_{ш, II} = 16\%;$$

$$a_{ш, III} = 26\%.$$

$$M_{ш, II} = \frac{195,9 \cdot 16}{100} = 31,34 \text{ кг};$$

$$M_{ш, III} = \frac{324,5 \cdot 26}{100} = 84,37 \text{ кг}.$$

На наступному етапі складають відомості оброблення яловичини та свинини. Результати відповідних розрахунків систематизують і подають у таблицях 2.4 та 2.5.

Таблиця 2.4 – Зведені дані оброблення яловичини

Найменування сировини	I категорія норма виходу, %	I категорія кількість, кг	II категорія норма виходу, %	II категорія кількість, кг	Загальна кількість, кг
М'ясо жиловане та жир-сирець	77,0	40,6	73,0	365,3	405,87
Кістка	19,7	10,4	22,7	113,6	123,97
Сухожилля, хрящі	2,4	1,3	3,4	17,0	18,28

						Ар-куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	
Зм..	Ар-куш	№ докум.	Підп.	Дата		30

Найменування сировини	I категорія норма виходу, %	I категорія кількість, кг	II категорія норма виходу, %	II категорія кількість, кг	Загальна кількість, кг
Технічні зачистки та втрати	0,8	0,4	0,8	4,0	4,42
Втрати	0,1	0,1	0,1	0,5	0,55
<b>Всього</b>	<b>100</b>	<b>52,7</b>	<b>100</b>	<b>500,4</b>	<b>553,10</b>

Таблиця 2.5 – Зведена відомість оброблення свинини

Найменування сировини	II категорія норма виходу, %	II категорія кількість, кг	III категорія норма виходу, %	III категорія кількість, кг	Загальна кількість, кг
Свинина жилувана	69,3	135,759	62,8	203,786	339,545
Шпик хребтовий	4,0	7,836	9,0	29,205	37,041
Шпик боковий та грудинка	12,0	23,508	17,0	55,165	78,673
Кістка	12,4	24,292	9,7	31,477	55,768
Сполучні тканини, хрящі	2,1	4,114	1,3	4,219	8,332
Технічна зачистка	0,1	0,196	0,1	0,325	0,520
Втрати	0,1	0,196	0,1	0,325	0,520
<b>Всього</b>	<b>100</b>	<b>195,9</b>	<b>100</b>	<b>324,500</b>	<b>520,400</b>

На підставі отриманих розрахункових даних визначають необхідну кількість туш  $N$ , шт.:

$$N = \frac{A_{\text{заг}}}{M_m}, \quad (2.4)$$

де  $A_{\text{заг}}$  – сумарна кількість м'яса на кістці, кг;

$M_m$  – середня забійна маса однієї туші, кг.

Для виконання розрахунків приймають середню забійну масу однієї туші великої рогатої худоби на рівні 180 кг, а однієї свинячої туші – 75 кг.

$$N = \frac{553,10}{180} = 3 \text{ туш};$$

$$N = \frac{520,40}{65} = 8 \text{ туш.}$$

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	31
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Наступним етапом технологічних розрахунків є визначення потреби у формувальних, пакувальних та перев'язувальних матеріалах. До них належать ковбасні оболонки, шпагат, кліпси для закріплення ковбасних батонів, пакети або серветки з полімерних плівок, а також багатооборотна тара, призначена для транспортування готових ковбасних виробів. Результати відповідних розрахунків подають у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Розрахунок потреби в оболонках і допоміжних матеріалах

№	Найменування ковбас	Змінна вироботка, кг	Діаметр оболонки, мм	Вид оболонки	Оболонка, норма	Оболонка, факт, шт	Кліпси, норма	Кліпси, факт, кг	Полімерний ящик V = 30 кг, шт
<b>Сирокопчені ковбаси</b>									
1	Київська, вищого гатунку	10,0	45	штучна	1163,0	11,6	0,9	0,1	0,3
2	Чайна, I гатунку	10,0	45	штучна	1163,0	11,6	0,9	0,1	0,3
<b>Напівкопчені ковбаси</b>									
8	Дрогобицька, вищого гатунку	10,0	50	штучна	704,0	7,0	0,9	0,1	0,01
9	Сумська, I гатунку	20,0	50	штучна	704,0	14,1	0,9	0,2	0,03
10	Міська, I гатунку	260,0	50	штучна	704,0	183,0	0,9	2,3	0,4
11	Краківська, вищого гатунку	70,0	50	штучна	704,0	49,3	0,9	0,6	0,1
<b>Варено-копчені ковбаси</b>									
17	Сервелат, вищого гатунку	10,0	50	штучна	826,0	8,3	0,9	0,1	0,3
18	Італійська, I гатунку	20,0	50	штучна	826,0	16,5	0,9	0,2	0,7
19	Українська, вищого гатунку	40,0	50	штучна	826,0	33,0	0,9	0,4	1,3
20	Коньячна, вищого гатунку	100,0	50	штучна	826,0	82,6	0,9	0,9	3,3
	<b>Всього</b>	—	—	—	—	—	—	<b>8,7</b>	<b>20,6</b>

Зм..	Ар-куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

Ар-куш

32

## 2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії (вибір основного та допоміжного обладнання, розрахунок часу роботи та кількості обладнання, узгодження його роботи та завантаження лінії по потужності)

Вибір обладнання та подальший розрахунок необхідної кількості його одиниць є одним із ключових етапів проектування виробництва. Саме від правильності прийнятих рішень на цьому етапі залежать рівень якості готової продукції, продуктивність праці, а також загальна економічна ефективність функціонування підприємства.

Усе різноманіття технологічного обладнання, що використовується у виробництві, доцільно класифікувати на три основні групи: обладнання безперервної дії; обладнання періодичної (циклічної) дії; а також засоби транспортування та допоміжної обробки сировини, до яких належать підвісні шляхи, виробничі столи, чани, а також конвеєрні й безконвеєрні транспортні системи.

Підбір технологічного обладнання здійснюють з урахуванням необхідності мінімізації кількості машин у цеху за умови забезпечення їх максимально ефективного використання. При цьому коефіцієнт використання обладнання за часом і ступенем завантаження повинен бути не меншим за 0,8.

Необхідну кількість одиниць технологічного обладнання  $m$ , шт, визначають розрахунковим шляхом за відповідною формулою:

$$m = \frac{A}{T \cdot \zeta} \quad \text{або} \quad m = A / Q \quad (2.5)$$

де  $A$  – маса сировини, що підлягає переробленню на даному апараті (машині), кг/зміну;

$T$  – тривалість робочої зміни, год;

$\zeta$  – середня годинна продуктивність апарата (машини), кг/год;

$Q$  – змінна продуктивність апарата (машини), кг/зміну.;

Результати розрахунків технологічного обладнання узагальнюють і систематизують у таблиці 2.7.

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	33
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.7 – Розрахунок потреби в технологічному устаткуванні

Технологічне обладнання	Марка	Продуктивність, кг/год	Габаритні розміри, мм	Тривалість зміни, год	Кількість сировини, кг/зміну	Кількість одиниць, шт
Вовчок	К7-ФВП-114	1500	1600×900×1600	8	745,42	1
Кутер	КМ-1	200	1870×1345×1560	8	583,35	1
Машина шпигоризальна	ФШГ	250	1080×735×1907	8	115,714	1
Фаршемішалка	ЛВФ-150	480	900×1200×1250	8	1078,90	1
Шприць вакуумний	221 ФМ 040	500	700×630×1650	8	1078,90	1
Льодогенератор	221 ФЛА 240	240	750×700×1400	8	142,08	1

У термічному відділенні з урахуванням прийнятого асортименту ковбасних виробів та виробничої потужності цеху визначають необхідну кількість термічних агрегатів. На початковому етапі виконують розрахунок потрібної кількості рам для розміщення продукції. Вантажопідйомність однієї рами розміром 1200 × 1000 мм становить 150 кг для варено-копчених ковбас та 130 кг для напівкопчених ковбас.

Загальну кількість рам для кожного виду ковбасних виробів  $P$ , шт, визначають розрахунковим шляхом за наведеною формулою:

$$P = \frac{A}{q}, \quad (2.6)$$

де  $A$  – змінна виробітка кожного виду ковбасних виробів, кг;

$q$  – допустиме навантаження на одну раму для відповідного виду ковбасних виробів, кг.

Для напівкопчених ковбас:  $P = \frac{360}{130} = 2,76$  шт ;

Для варено-копчених ковбас:  $P = \frac{170}{150} = 1,13$  шт ;

Для сирокочених ковбас:  $P = \frac{20}{150} = 0,13$  шт ;

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	34
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Середня тривалість процесів термічної обробки ковбасних виробів залежить від їх виду та технологічної схеми виробництва. Для напівкопчених ковбас, які проходять стадії первинного копчення, варіння, охолодження та вторинного копчення, загальна тривалість термічної обробки становить близько 8 годин.

Для варено-копчених ковбас, що піддаються аналогічним етапам технологічної обробки, сумарна тривалість процесів складає приблизно 14 годин.

Сирокопчені ковбаси характеризуються значно більш тривалим циклом обробки, який у середньому становить 2–3 доби, що зумовлено особливостями технології копчення та дозрівання продукції.

Для визначення оптимальної кількості рам для кожного виду продукції необхідно розрахувати їх оборотність  $C$ , разів :

$$C = \frac{T}{t}, \quad (2.7)$$

де  $T$  – тривалість роботи цеху протягом зміни, год;

$t$  – тривалість процесу термічної обробки, год

Для ковбас напівкопчених:  $C = \frac{8 \cdot 60}{8 \cdot 60} = 1$  раз

Для ковбас варено-копчених:  $C = \frac{8 \cdot 60}{14 \cdot 60} = 0,57$  раз

Для ковбас сирокопчених:  $C = \frac{8 \cdot 60}{24 \cdot 2 \cdot 60} = 0,17$  раз

Оптимальну кількість рам  $K$ , шт, визначають розрахунковим шляхом за відповідною формулою:

$$K = \frac{P}{C}. \quad (2.8)$$

Для ковбас напівкопчених:  $K = \frac{2.76}{1} = 2,76$  шт

Для ковбас варено-копчених:  $K = \frac{1.13}{0,57} = 1,98$  шт

Для ковбас сирокопчених:  $K = \frac{0.13}{0.17} = 0,76$  шт

Необхідну кількість камер  $n$ , шт, визначають розрахунковим способом за

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	35
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

наведеною формулою:

$$n = \frac{M \cdot \tau_{ц}}{m_1 \cdot T}, \quad (2.9)$$

де  $M$  – кількість рам, що обробляються протягом однієї зміни, шт;

$\tau$  – тривалість одного технологічного циклу, год;

$m_1$  – кількість рам, які одночасно розміщуються в одній камері, шт;

$T$  – тривалість робочої зміни, год.

Для ковбас напівкопчених:  $n = \frac{2.76 \cdot 8}{4 \cdot 8} = 0,69$  шт = 1 шт

Для ковбас варено-копчених:  $n = \frac{1.98 \cdot 14}{4 \cdot 8} = 0,86$  шт = 1 шт

Для ковбас сирокочених:  $n = \frac{0.76 \cdot 24 \cdot 2}{4 \cdot 8} = 1,14$  шт = 2 шт

Результати розрахунку необхідної кількості термічних камер узагальнено та наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Результати визначення необхідної кількості термічних камер

Термоагрегат	Марка	Габаритні розміри, мм	Вид ковбасних виробів	Кількість сировини, кг	Кількість рам, шт	Розрахункова кількість термокамер	Прийнята кількість термокамер
Термокамера для варено-копчених ковбас	Я5-ФТ2-Г-05	4890×1780×3800	Варено-копчені ковбаси	620	4	0,888	1
Термокамера для напівкопчених ковбас	Я5-ФТ2-Г-05	4890×1780×3800	Напівкопчені ковбаси	360	4	0,690	1
Термокамера для сирокочених ковбас	Я5-ФТ2-Г-05	4890×1780×3800	Сирокоччені ковбаси	20	4	1,140	2
<b>Всього</b>	–	–	–	<b>1000</b>	<b>12</b>	<b>2,71</b>	<b>4</b>

агальна кількість рам становить 12 шт, а прийнята кількість термічних камер – 4 шт. Для визначення пропускної здатності потокової лінії на окремих етапах перероблення сировини необхідно встановити обсяг сировини  $G_{ei}$  для кожної операції,

							Ар-куш
Зм..	Ар-куш	№ докум.	Підп.	Дата			
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ		36

визначити час роботи машин  $\tau_{ii}$  на відповідному етапі та розрахувати кількість одиниць обладнання, задіяних у виконанні цих операцій.

Фактичний час роботи потокової лінії  $\tau_{\phi}$ , год, визначають розрахунковим шляхом за наведеною формулою:

$$\tau_{\phi} = \tau_{зм} - \tau_p - \tau_m, \quad (2.10)$$

де  $\tau_{зм}$  – тривалість робочої зміни, яка приймається рівною 8 год;

$\tau_p$  – час виконання ручних операцій, год, до яких належать обвалювання та жилювання м'яса (у даному випадку  $\tau_p = 1,5$  год);

$\tau_m$  – тривалість технологічних операцій, год, зокрема час дозрівання м'яса, що становить  $\tau_m = 2$  год, а також час термічної обробки ковбасних виробів –  $\tau_m = 0,8$  год.

$$\tau_{\phi} = 8 - 1,5 - (2 + 0,8) = 3,7 \text{ год.}$$

Пропускнну здатність потокової лінії за окремими етапами перероблення, що характеризуються зміною об'єму сировини,  $Q_{li}$ , кг/год, визначають розрахунковим способом за відповідною формулою:

$$Q_{li} = \frac{G_i}{\tau_i}, \quad (2.11)$$

де  $G_i$  – маса сировини, яка підлягає переробленню на  $i$ -тому етапі технологічного процесу, кг;

$\tau_i$  – орієнтовний фактичний час роботи обладнання на  $i$ -тому етапі, год.

Коректність визначення часу роботи машин на окремих етапах технологічного процесу перевіряють шляхом розрахункової перевірки за відповідною формулою:

$$\tau = \sum_{i=1}^m \tau_{\phi i} + \sum_{i=1}^m \tau_{mi}, \quad (2.12)$$

$$\text{за умови виконання } \sum_{i=1}^m \tau_{mi} < \tau \quad (2.13)$$

Орієнтовну фактичну тривалість роботи машини на  $i$ -тому етапі технологічного процесу визначають розрахунковим шляхом за відповідною формулою:

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	37
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$\tau_i' = \frac{\tau_{\phi} \cdot n}{N} \quad (2.14)$$

де  $t_{\phi}$  – фактичний час роботи потокової лінії, год;

$n$  – кількість машин, задіяних на розрахунковому етапі технологічного процесу, шт;

$N$  – загальна кількість машин, установлених у лінії, шт.

Необхідну кількість машин для виконання технологічних операцій визначають таким чином, щоб у цеху була встановлена мінімально можлива кількість одиниць обладнання за умови досягнення максимально ефективного коефіцієнта їх використання.

З цією метою необхідно виконати розрахунок пропускної здатності потокової лінії за окремими етапами, що супроводжуються зміною об'єму сировини:

$$Q_{li} = \frac{G_i}{\tau_i'}, \quad (2.15)$$

де  $G_i$  – маса сировини, що переробляється на  $i$ -тому етапі технологічного процесу, кг;

$\tau_i'$  – орієнтовний фактичний час роботи машини на  $i$ -тому етапі, год.

За формулами (2.10)–(2.15) виконують розрахунок основних показників для етапу виробництва копченої ковбаси.

У результаті розрахунків встановлюють орієнтовну фактичну тривалість роботи машини, яка становить:

$$\tau_1 = \frac{3,7 \cdot 1}{7} = 0,53 \text{ год.}$$

Пропускна здатність потокової лінії на даному етапі становить:

$$Q_1 = \frac{1100}{0,53} = 2075 \text{ кг/год.}$$

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		38

## 2.4 Визначення кількості виробничого персоналу

Функціонування будь-якого підприємства базується на раціональній організації виробничого процесу. Залежно від характеру продукції та умов виробництва застосовують різні методи організації праці, зокрема потоковий, порційний, індивідуальний та одиничний. Зазначені методи відрізняються між собою ступенем спеціалізації робочих місць, характером і поєднанням технологічних операцій, а також рівнем безперервності виробничого процесу. На проєктованому підприємстві прийнято потоковий метод організації виробництва, який передбачає безперервне та послідовне переміщення сировини між робочими місцями відповідно до встановленої технологічної схеми виконання операцій.

У виробничій практиці застосовують різні форми організації праці, зокрема цехову, бригадну та індивідуальну. Обрана форма організації визначає характер кооперації учасників виробничого процесу під час виготовлення конкретного виду продукції. Кооперація праці забезпечує узгоджену взаємодію між окремими працівниками або виробничими групами при виконанні різних трудових операцій. Для проєктованого підприємства найбільш доцільною є бригадна форма організації праці, яка передбачає роботу колективу працівників, що на основі поділу праці та у взаємодії з іншими підрозділами підприємства здійснюють повний цикл робіт із виробництва продукції [14].

Визначення чисельності робітників  $N_p$ , чол., які задіяні у виконанні даної операції, здійснюють розрахунковим методом за відповідною формулою:

$$N_p = \frac{A}{K \cdot T}, \quad (2.16)$$

де  $A$  – обсяг продукту, що переробляється на даній операції протягом зміни, кг, або кількість одиниць обладнання, яке обслуговується, шт;

$K$  – коригувальний коефіцієнт, що враховує підвищення продуктивності праці, який приймають у межах 1,1–1,15;

$T$  – норма виробітку одного працівника за зміну, кг, або норматив обслуговування обладнання одним працівником за зміну, шт.

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		39

Нормативні показники виробітку для операцій з виробництва копчених ковбас наведено в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Норми виробітку на виробництво копчених ковбас, кг/зміну

Операція	Норма виробітку, кг/зміну
Переробка яловичини	1224
Переробка свинини	1224
Посол м'яса та приготування фаршу	2146
Формування ковбасних виробів	1333
Обжарювання, варіння, копчення, сушка	4333

**При переробці яловичини**

На операцію обвалювання:  $N_p^z = \frac{293,2}{1224 \cdot 1,1} = 0,22 \text{чол}$

На операцію жилування:  $N_p^z = \frac{208,2}{1224 \cdot 1,1} = 0,15 \text{чол}$

**При переробці свинини**

На операцію обвалювання:  $N_p^z = \frac{285,2}{1224 \cdot 1,1} = 0,2 \text{чол}$

На операцію жилування:  $N_p^z = \frac{208,2}{1224 \cdot 1,1} = 0,15 \text{чол}$

Таким чином, з урахуванням обсягів переробки та прийнятих норм виробітку, раціональним є залучення одного працівника для виконання операцій обвалювання та жилування м'яса.

На технологічну операцію посолу м'яса

$$N_p^{\text{фарш}} = \frac{702,65}{2146 \cdot 1,1} = 0,3 \text{чол}$$

На технологічну операцію по приготуванню фаршу

$$N_p^{\text{кіл.фарш}} = \frac{705,33}{2146 \cdot 1,1} = 0,3 \text{чол}$$

На технологічну операцію по формуванню ковбас

$$N_p^{\text{шприць}} = \frac{1069,7}{1333 \cdot 1,1} = 0,73 \text{чол}$$

На технологічну лінію по термообробці ковбас

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		40

$$N_p^{термо} = \frac{1069,7}{4333 \cdot 1,1} = 0,25 \text{чол}$$

Розподіл робочої сили здійснюють з урахуванням розрахункової чисельності персоналу, рівня його кваліфікації, а також конкретних умов виконання виробничих операцій.

Чисельність працівників, які обслуговують потокові лінії та окремі машини, визначають на підставі даних, наведених у паспортній документації обладнання, з урахуванням виробничих можливостей підприємства та прийнятих масштабів випуску продукції. Результати відповідних розрахунків систематизують і подають у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Кількість робітників

Найменування операції	Маса, кг	Норма виробітку, кг/зміну	Кількість робітників (розрахункова)	Кількість робітників (прийнята)
Обвалювання м'яса	578,4	1224	0,43	1
Жилування м'яса	416,4	1224	0,34	1
Посол м'яса	702,5	2146	0,30	1
Приготування фаршу	705,33	2146	0,31	1
Формування ковбасних виробів	1069	1333	0,73	1
Термічна обробка	1069	4333	0,25	1
<b>Всього</b>	–	–	<b>2,36</b>	<b>5</b>

З метою раціоналізації використання трудових ресурсів доцільним є скорочення чисельності персоналу шляхом поєднання окремих виробничих функцій, що, у свою чергу, потребує підвищення рівня кваліфікації працівників. Обґрунтування такого рішення уточнюють за графіком завантаження обладнання потокової технологічної лінії. Зокрема, можливе закріплення одного працівника за операціями посолу м'яса та укладання фаршу.

У результаті прийнята чисельність працівників, задіяних у виробничому процесі, становить 5 осіб.

Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата
------	------------	----------	-------	------

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

## 2.5 Проектування виробничого цеху

Площу м'ясопереробного виробництва визначають на основі сукупності нормативних і розрахункових показників. При цьому враховують санітарні вимоги щодо мінімальної площі на одного працівника, необхідну площу для розміщення кожної одиниці обладнання з урахуванням його габаритів та умов обслуговування, нормативи допустимого навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі камер, а також норми навантаження на одиницю виготовлюваної продукції [20].

Площу цеху сировини визначають з урахуванням площ, необхідних для забезпечення безпечної та ефективної роботи персоналу. Відповідно до санітарних норм, площа на одного працівника повинна становити 8–10 м<sup>2</sup>.

Під час розрахунку також враховують умови розміщення та обслуговування обладнання. Зокрема, для підлогового розташування ваг необхідна площа 18 м<sup>2</sup>.

З урахуванням наведених вимог розрахункова площа цеху сировини становить 135 м<sup>2</sup>.

Площу камери розморожування визначають розрахунковим способом за відповідною формулою згідно з методикою, наведеною в джерелі [22]:

$$F = \frac{1,2 \cdot A \cdot (n + 1) \cdot t}{q}, \quad (2.17)$$

де 1,2 – коефіцієнт резерву площі, що враховує додатковий простір, необхідний для операцій із зачищення туш;

$A$  – маса м'яса на кістках, яка надходить до сировинного відділення протягом однієї зміни, кг;

$t$  – тривалість процесу розморожування сировини, год або діб;

$G$  – нормативне навантаження на одиницю площі камери, кг/м<sup>2</sup> (для м'ясної сировини приймають  $G=200$  кг/м<sup>2</sup>).

З огляду на те, що тривалість розморожування м'ясної сировини у пароповітряному (пароводяному) середовищі становить 24 години, для забезпечення безперервної та ритмічної роботи виробничого цеху необхідно передбачити не менше двох камер розморожування. У зв'язку з цим розрахункова площа камери

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	42
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

розморожування збільшується вдвічі.

Таким чином, загальна розрахована площа камер розморожування становить 120 м<sup>2</sup>.

Площу відділення посолу та витримки м'ясної сировини визначають з урахуванням габаритних розмірів встановленого обладнання, а також тривалості процесів посолу й витримки. Результати відповідних розрахунків наведено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Тривалість посолу та витримки м'ясної сировини

Ступінь подрібнення м'яса, мм	Тривалість витримки посоленого м'яса для варених ковбас, сосисок і сардельок, діб	Тривалість витримки посоленого м'яса для напівкопчених і варено-копчених ковбас, діб	Тривалість посолу шпику, діб
2...3	0,25	1,0	–
16...25	1,0	1...2	–
У шматках	2,0	3,0	14...16

За нормативними вимогами організації робочих місць площу для розміщення та обслуговування одного вовчка і фаршемішалки приймають рівною 18 м<sup>2</sup>. З урахуванням кількості встановленого обладнання та необхідних проходів розрахована площа відділення становить 108 м<sup>2</sup>.

Площу розсольного відділення, залежно від прийнятої потужності цеху, встановлюють у межах 36–72 м<sup>2</sup>. Розміри складу солі визначають з урахуванням нормативного навантаження на підлогу (або площу зберігання), яке приймають 1700–2000 кг/м<sup>2</sup>.

Площу цеху з виготовлення фаршу (машинного відділення) визначають на підставі площ, зайнятих встановленим технологічним обладнанням, відповідно до чинних рекомендацій [1]. При цьому приймають, що для розміщення вовчка необхідна площа 18 м<sup>2</sup>, для кутера – 36 м<sup>2</sup>, а для шпигорізки разом зі столом для підготовки шпику – 18 м<sup>2</sup>.

З урахуванням зазначених показників розрахована площа машинного відділення становить 72 м<sup>2</sup>.

Площу відділення шприцювання визначають з урахуванням нормативної площі, необхідної для розміщення одного шприца, яка становить 54–72 м<sup>2</sup> і включає зону для столу в'язки ковбасних виробів, а також проходи й місток для

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	43
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

транспортування та встановлення рам.

Відповідно до прийнятих умов розрахункова площа відділення шприцювання становить 120 м<sup>2</sup>.

Площу осадочного відділення визначають з урахуванням кількості рам, які можуть бути розміщені в межах одного будівельного квадрата. Вихідні дані для розрахунку наведено в таблиці 2.12 [16].

Таблиця 2.12 – Розрахунок кількості рам, що розміщуються в будівельному квадраті

Вид ковбас	Кількість рам, що надходять в осадочне відділення за зміну, шт	Кількість рам, що одночасно перебувають на осадці при двозмінній роботі, шт	Кількість рам у одному будівельному квадраті, шт	Площа осадочного відділення, будівельні квадрати (розрахункова)	Площа осадочного відділення, будівельні квадрати (прийнята)
Напівкопчені ковбаси	13	13	20	0,65	1,0
Варено-копчені ковбаси	15	30	20	1,50	1,5

Залежно від габаритних розмірів рам у межах одного будівельного квадрата може бути розміщена різна їх кількість: для рам розміром 1200×1000 мм – 16 шт, 1000×1000 мм – 20 шт, 720×720 мм – 25 шт.

Тривалість процесу осадження для напівкопчених ковбас становить близько 4 годин, тоді як для варено-копчених ковбас цей період значно довший і складає 24–48 годин.

З урахуванням наведених параметрів розрахункова площа осадочного відділення становить 90 м<sup>2</sup>.

Площу, зайняту автокопильними установками, універсальними камерами та термоагрегатами, визначають на основі їх габаритних розмірів. Додатково враховують площі, необхідні для проїздів і проходів, призначених для переміщення рам, які приймають у межах 100–200 % від основної зайнятої площі обладнання.

З урахуванням зазначених вимог розрахункова площа термічного відділення

Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

Ар-  
куш

44

становить 360 м<sup>2</sup>.

Площу камери охолодження варених ковбас визначають з урахуванням нормативів розміщення рам у межах одного будівельного квадрата, допустимого навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі (кг/м<sup>2</sup>), а також тривалості процесу охолодження готової продукції:

$$F_{\text{охол}} = \frac{n \cdot t}{P}, \text{ м}^2 \quad (2.18)$$

де  $n$  – кількість рам з ковбасними виробами, що надходять у камеру охолодження протягом однієї зміни, шт;

$t$  – тривалість процесу охолодження, змін або годин;

$P$  – нормативна кількість рам, що можуть бути розміщені в одному будівельному квадраті, шт.

$$F_{\text{охол}} = \frac{A \cdot t}{G} \quad (2.19)$$

де  $A$  – маса готової продукції, що надходить на стадію охолодження протягом однієї зміни, кг;

$G$  – норматив допустимого навантаження на одиницю площі, кг/м<sup>2</sup>.

Таблиця 2.13 – Норми навантаження та тривалість охолодження ковбасних виробів

Види ковбасних виробів	Норма навантаження, кг/м <sup>2</sup>	Тривалість охолодження, змін (год)
Варено-копчені ковбаси	100	1,5 (10...12)
Сирокопчені ковбаси	50	1,0 (4...6)

Розрахункова площа камери охолодження становить 140 м<sup>2</sup>.

Площу камери зберігання копчених ковбас визначають за тими самими розрахунковими залежностями, що й площу камер охолодження відповідних ковбасних виробів. Для виконання розрахунків тривалість зберігання копчених ковбас приймають рівною 24 год.

З урахуванням наведених умов розрахована площа камери зберігання копчених ковбас становить 108 м<sup>2</sup>.

Площу приміщення, призначеного для сушіння ковбасних виробів, визначають

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		45

розрахунковим способом за формулою, наведеною в джерелі [19]:

$$F_{\text{суш}} = \frac{1,2 \cdot (A_1 t_1 + A_2 t_2) \cdot k}{G + B} \quad (2.20)$$

де  $1,2$  – коефіцієнт, що враховує додаткову площу, необхідну для організації проходів і проїздів;

$A_1, A_2, A_3$  – маса відповідно сирокочених, напівкочених та варено-кочених ковбас, що підлягають сушінню, кг;

$t_1, t_2, t_3$  – тривалість процесу сушіння відповідно сирокочених, напівкочених та варено-кочених ковбас, год або діб;

$k$  – кількість змін роботи виробництва;

$G$  – норматив навантаження на одиницю площі, кг/м<sup>2</sup> (для напівкочених ковбас приймають  $G=200$  кг/м<sup>2</sup>);

$B$  – площа, зайнята кондиціонером або іншим кліматичним обладнанням, м<sup>2</sup>.

Тривалість процесу сушіння для напівкочених ковбас становить у середньому 2–4 доби, тоді як для варено-кочених ковбас цей період є значно довшим і складає 7–15 діб.

З урахуванням прийнятих режимів сушіння та обсягів продукції розрахункова площа приміщення для сушіння ковбасних виробів становить 216 м<sup>2</sup>.

Розрахунок площ окремих приміщень ковбасного виробництва виконують за орієнтовними нормативами питомих площ, які залежать від виробничої потужності та виражаються в м<sup>2</sup> на 1 приведену тонну продукції [25]. Узагальнені результати розрахунків наведено в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 – Площі окремих приміщень ковбасного виробництва

Приміщення	Питома площа, м <sup>2</sup> на приведену тонну	Розрахункова площа, м <sup>2</sup>
<b>Робочі площі</b>		
Відділення підготовки кишкової оболонки	3,7	58,83
Приміщення підготовки спецій	1,3	20,67
Приміщення накопичення та очищення рам	1,3	20,67
Приміщення для пакування, підготовки та комплектації партій ковбас для реалізації	6,7	106,53

									Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата					46

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

Приміщення	Питома площа, м <sup>2</sup> на приведену тонну	Розрахункова площа, м <sup>2</sup>
Приміщення мийки та зберігання тари	4,8	76,32
Мийка інвентарю	2,5	39,75
Експедиція	4,5	71,55
Приміщення для заточування ножів та іншого інвентарю	0,9	14,31
<b>Допоміжні площі</b>		
Дробини, коридори, тамбури, ліфти, машинні відділення ліфтів, санвузли, цехові контори	16,0	254,40
Механічна майстерня	1,8	28,62
Приміщення вентиляційних установок	9,0	120,10
Тепловий пункт	3,5	55,65
Електрощитові	1,0	15,90
Приміщення для зберігання напівкопчених та копчених ковбас (формування запасу)	2,7	42,93
Приміщення для зберігання пакувальних матеріалів	2,5	39,75

Загальна розрахункова площа виробничих і допоміжних приміщень становить 1512 м<sup>2</sup>. Для одноповерхової будівлі прийнята сітка колон 6×18 м, при цьому площа одного будівельного квадрата дорівнює 108 м<sup>2</sup>.

З метою визначення необхідної кількості будівельних квадратів загальну розрахункову площу поділяють на площу одного квадрата. У результаті розрахунку встановлено, що кількість будівельних квадратів становить 14 шт.

### Висновки за розділом

Згідно завдання дипломного проекту було проведено вдосконалення потоково-технологічної лінії виробництва копчених ковбас.

Вибрано технологічну схему виробництва сирокопчених ковбас, розраховано зміни об'єму сировини за етапами переробки, обрано раціональний комплект обладнання. Розраховано кількість виробничого персоналу та спроектовано виробниче відділення ковбасного цеху. Складено структурно-функціональну схему виробництва копчених ковбас.

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	47
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

### 3. МОНТАЖ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

#### 3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху.

Монтажні роботи з установавання устаткування слід виконувати згідно з проектом виконання робіт (ПВР), який розробляється, затверджується та вводиться в дію в установленому нормативному порядку. ПВР на монтаж устаткування має передбачати комплекс організаційних і технічних рішень з питань охорони праці, пожежної безпеки та виробничої санітарії з урахуванням конкретних умов виконання робіт.

Випробування змонтованого устаткування необхідно проводити відповідно до вимог експлуатаційної та технічної документації, а також положень ПВР.

Небезпечні зони, у межах яких наявні або можуть виникати шкідливі й небезпечні виробничі фактори, підлягають визначенню, маркуванню та огороженню відповідно до чинних нормативно-правових актів України з охорони праці.

Перед початком монтажних робіт адміністрація монтажної організації зобов'язана організувати вивчення виконавцями робіт вимог проекту виконання робіт (ПВР) та провести їх ознайомлення з фактичними умовами на місці монтажу. Одночасно має бути перевірено забезпечення робіт засобами механізації, інструментом, інвентарними пристроями та засобами індивідуального захисту відповідно до ПВР; усе зазначене обладнання повинно пройти встановлені випробування та контроль технічного стану.

Порядок передачі сигналів, команд, знаків та іншої інформації визначається з урахуванням конкретних виробничих умов і прийнятої організації робіт.

До підйому та встановлення устаткування, окремих деталей і вузлів у проектне положення необхідно перевірити відповідність приєднувальних розмірів і суміщення посадкових поверхонь.

Трубопроводи та обслуговувальні майданчики повинні бути надійно закріплені на устаткуванні відповідно до вимог і вказівок ПВР.

Перед встановленням устаткування у проектне положення його необхідно привести в належний санітарно-технічний стан шляхом очищення від снігу, льоду та

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		48

забруднень, а також видалення сторонніх предметів, мастильних матеріалів, пально-мастильних і легкозаймистих речовин.

Усі обертові та рухомі елементи змонтованого устаткування мають бути обладнані захисними огороженнями, що унеможливають контакт персоналу з небезпечними зонами.

Забороняється виконання монтажною організацією робіт з відключення демонтованого устаткування від діючих комунікацій, а також підключення нового устаткування до працюючих систем.

Зберігання, розпакування, розконсервацію та подачу устаткування в зону виконання монтажних робіт необхідно здійснювати відповідно до вимог чинних ДБН України, НПАОП з охорони праці під час виконання будівельно-монтажних робіт, а також нормативно-технічної та експлуатаційної документації виробника устаткування.

Під час складання і монтажу устаткування з окремих деталей, вузлів і блоків суміщення отворів, площин, крайок та інших сполучуваних поверхонь слід виконувати із застосуванням центрувальних оправок, уловлювачів та спеціальних пристроїв, що унеможливають перебування працівників у небезпечній зоні між складальними одиницями, які зближуються.

Стропальнику дозволяється торкатися устаткування під час його підймання або опускання за умови, що опорна поверхня устаткування розташована на висоті не більше 1 м від рівня робочої площадки, на якій він перебуває, та за відсутності ризику втрати стійкості вантажу.

Установлення устаткування на фундамент і його вивірку необхідно виконувати з використанням спеціальних інструментів і пристосувань, що забезпечують досягнення проєктного положення без виникнення різких поштовхів, перекосів або динамічних навантажень.

Під час монтажу устаткування із застосуванням домкратів або інших опорних елементів слід вживати заходів щодо забезпечення його стійкості, передбачати синхронну або регламентовану послідовність роботи домкратів, а також установлення тимчасових опор відповідно до вимог проєкту виконання робіт і нормативних

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		49

документів з охорони праці.

У разі встановлення устаткування із застосуванням кількох кранів, щогл або інших такелажних засобів роботи повинні виконуватися з дотриманням вимог чинних НПАОП щодо будови та безпечної експлуатації вантажопідіймальних машин, а також відповідних положень проєкту виконання робіт.

Під час підймання на висоту деталей устаткування, розміщених у відкритій зверху тарі, верхня точка вантажу повинна бути розташована не менше ніж на 100 мм нижче рівня борту тари з метою запобігання випадінню елементів.

Виконання робіт під піднятим вузлом устаткування допускається лише після влаштування шпальної клітки або іншого опорного пристосування, що забезпечує необхідну міцність і стійкість, та після опускання або надійного обпирання устаткування на зазначену опору.

Збирання та розбирання різьбових з'єднань необхідно виконувати справним слюсарним інструментом без застосування сторонніх металевих прокладок між гранями гайки та робочою поверхнею ключа. Для збільшення плеча прикладання зусилля дозволяється використовувати лише інвентарні подовжувачі, передбачені для відповідного інструменту.

Перед проведенням випробувань необхідно перевірити надійність кріплення змонтованого устаткування до фундаментів, опор і рам, справність пускових та гальмівних пристроїв, наявність і ефективність огорожень обертових і рухомих елементів, функціонування систем блокування, а також стан електричної ізоляції та заземлення електрообладнання.

До початку випробувань слід проконтролювати виконання всіх передбачених проєктом автоматизації врізань для встановлення первинних перетворювачів, контрольно-вимірювальних приладів і регуляторів технологічних параметрів.

Випробування устаткування дозволяється проводити лише за умови встановлення на ньому всіх передбачених засобів захисту, контрольно-вимірювальних приладів і регуляторів, а також контрольних елементів і автоматичних систем пожежогасіння відповідно до проєктних і нормативних вимог.

Випробування електродвигунів та іншого електротехнічного устаткування

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		50

мають здійснюватися виключно спеціалізованими електромонтажними організаціями, які мають відповідний дозвіл на виконання таких робіт.

До початку випробувань слід оглянути штуцери запобіжних клапанів на відсутність заглушок та сторонніх предметів, перевірити їх справність шляхом контрольного примусового відкриття, а також оцінити працездатність технічних засобів, що забезпечують вибухо- та пожежну безпеку устаткування відповідно до нормативних вимог.

## 3.2 Розробка технології монтажу обладнання

### 3.2.1. Технологія монтажу обладнання

Технологія виконання монтажних робіт передбачає їх поетапну реалізацію та включає підготовчий і основний етапи.

Підготовчий етап охоплює завершення організації монтажної ділянки, приймання устаткування від замовника на складальній площадці з укрупненням його в монтажні блоки, зручні для транспортування і встановлення, формування блоків із вузлів заводського виготовлення та комплектування ними основного обладнання. Укрупнені блоки переміщують на накопичувальні площадки в зоні дії баштового крана. У виробничих приміщеннях виконують розмічальні роботи, перевіряють і очищають монтажні отвори, а також приймають від генерального підрядника будівлі, фундаменти і споруди під монтаж устаткування.

Основний етап монтажу передбачає підймання укрупнених блоків устаткування з накопичувальних площадок, їх переміщення в зону монтажу та виконання остаточного збирання з подальшим установленням у проєктне положення або безпосереднє встановлення без додаткового збирання, якщо це передбачено технологією.

Після монтажу устаткування виконують його вивірку за місцем, закріплення до фундаментів або перекриттів за необхідності, проводять індивідуальні випробування в холостому режимі та здійснюють підготовку до комплексного опробування під навантаженням.

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	51
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Технологічні карти є складовою частиною проєкту виконання робіт (ПВР) і розробляються для регламентації основних монтажних операцій, зокрема переміщення, розвантаження та складування устаткування, конструкцій і трубопроводів у межах монтажної зони; установлення устаткування і конструкцій у проєктне положення із зазначенням основних характеристик монтажних механізмів, їх вивірку та закріплення; монтаж трубопроводів із поділом на ділянки та визначенням способів і послідовності виконання робіт; установлення, випробування і демонтаж такелажних засобів; організацію та технологію виконання зварювальних робіт; а також проведення випробувань і контрольного опробування устаткування та трубопроводів.

Технологічні карти повинні містити технічні вказівки та рішення щодо методів і засобів контролю та вивірки, установочно-складальних допусків, забезпечення безпечних умов виконання монтажних та супутніх робіт, а також включати специфікацію монтажних механізмів, пристосувань і матеріалів.

#### Монтаж вовчка

Вовчок установлюють на фундамент з подальшою вивіркою його положення. Після встановлення виконують ревізію основних вузлів: відкривають задній щиток, відвертають зливну пробку та видаляють залишки мастила з редуктора, після чого заправляють його новим мастилом відповідно до карти змащування. Далі, попередньо знявши клинопасові ремені, короткочасними пусками перевіряють правильність напрямку обертання шківів електродвигуна, який має бути проти годинникової стрілки при огляді з боку шківів.

Перед випробуванням на холостому ходу встановлюють клинопасові ремені та регулюють їх натяг. Ревізії також підлягають ножовий механізм і робочий шнек вовчка; під час складання канавки шнека та елементи різального механізму змащують харчовим жиром. Обертаючи вал електродвигуна вручну за ремені, перевіряють легкість обертання валів, після чого усувають виявлені дефекти та виконують короткочасні пуски на холостому ходу. При цьому уникають тривалої роботи без навантаження за відсутності мастила в ножовому механізмі.

Під час випробувань вовчка під навантаженням необхідно контролювати, щоб разом із м'ясною сировиною в машину не потрапляли кісткові включення та

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	52
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

сторонні предмети, а також своєчасно регулювати роботу різального механізму. Надмірне затягування притискної гайки призводить до заклинювання двостороннього ножа між площинами ножових ґрат, що може спричинити пошкодження ножів або вихід з ладу машини, тоді як збільшений зазор між лезами ножів і площинами ґрат погіршує умови різання, знижує якість подрібнення сировини та підвищує споживання потужності. Леза ножів повинні щільно прилягати до площин ножових ґрат.

Після завершення випробувань під навантаженням усі поверхні вовчка, що контактували з сировиною (чаша, корпус, шнек, ножі, підпора шнека), підлягають санітарній обробці шляхом промивання гарячою водою з подальшою стерилізацією окропом.

Після санітарної обробки всі поверхні зазначених деталей ретельно висушують і покривають тонким шаром несолоного харчового жиру. У разі тривалої зупинки машини, зокрема під час ремонтних робіт, деталі додатково обробляють технічним антикорозійним мастилом з метою запобігання корозії.

### 3.2.2. Розробка фундаменту під монтаж машини

Під час встановлення устаткування на фундаменти, що спираються безпосередньо на ґрунт, необхідно виконати орієнтовний розрахунок основних параметрів основи з урахуванням габаритних розмірів і маси обладнання.

Розрахунок фундаменту доцільно розпочинати з визначення його маси:

$$M_{\phi} = k \cdot Q_M, \quad (3.1)$$

де  $M_{\phi}$  – маса фундаменту, кг;

$k$  – коефіцієнт навантаження на фундамент, що залежить від типу машини та умов її роботи; у практичних розрахунках приймається  $k = 2,5$ ;

$Q_M$  – маса машини, кг.

$$M_{\phi} = 2,5 \cdot 800 = 2000$$

За визначеним значенням маси фундаменту розраховують його об'єм:

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	53
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$V_{\phi} = \frac{M_{\phi}}{q_{\phi}}, \quad (3.2)$$

де  $V_{\phi}$  – об'єм фундаменту, м<sup>3</sup>;

$q_{\phi}$  – об'ємна маса бетону фундаменту, кг/м<sup>3</sup>.

Для звичайного бетону об'ємна маса приймається  $q_{\phi} = 1800 - 2500 \text{ кг/м}^3$ .

$$V_{\phi} = \frac{2000}{2500} = 0,8 \text{ м}^3$$

На підставі визначеного об'єму фундаменту встановлюють його геометричні розміри. При цьому довжину та ширину фундаменту приймають більшими за габаритні розміри устаткування на 100–200 мм з кожного боку. Тож:

$$a_{\phi} = a_M + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2); \quad (3.3)$$

$$b_{\phi} = b_M + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2); \quad (3.4)$$

де  $a_{\phi}, b_{\phi}$  – відповідно довжина та ширина фундаменту, м;

$a_M, b_M$  – габаритні розміри встановлюваного обладнання, м.

$$a_{\phi} = 1,8 \text{ м};$$

$$b_{\phi} = 1,1 \text{ м}$$

Після визначення довжини та ширини фундаменту розраховують його висоту за відповідною формулою:

$$H_{\phi} = \frac{V}{S}, \quad (3.5)$$

де  $S$  – площа поверхні фундаменту, м<sup>2</sup>.

$$S = a_{\phi} \cdot b_{\phi}. \quad (3.6)$$

$$S = 1,8 \cdot 1,1 = 1,98 \text{ м}^2$$

$$H_{\phi} = \frac{0,8}{1,98} = 0,40 \text{ м}$$

Встановлюємо оптимальне водоцементне відношення, яке забезпечує досягнення необхідної міцності бетону за умови застосування цементу заданої марки:

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	54
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$B / \text{ц} = \frac{A \cdot R_{\text{ц}}}{R_{\text{б}} + 0,5 \cdot A \cdot R_{\text{ц}}} \quad (3.7)$$

де:  $B/\text{ц}$  – водоцементне співвідношення;

$R_{\text{б}}$  – проектна марка бетону;

$R_{\text{ц}}$  – марка цементу;

$A$  – коефіцієнт, значення якого визначається якістю заповнювача.

$$B / \text{ц} = \frac{0,6 \cdot 400}{250 + 0,5 \cdot 0,6 \cdot 400} = 0,65$$

Визначаємо показники укладальності бетонної суміші (жорсткість або рухливість), призначеної для влаштування фундаменту під монтаж обладнання, у межах 20–40 (0–1).

Обираємо тип крупного заповнювача та встановлюємо фракційний склад щебеню розміром 20 мм.

Розраховуємо орієнтовну витрату води залежно від показників жорсткості або рухливості бетонної суміші; приймаємо  $B = 170$  л.

Витрати цементу визначаємо з використанням відповідної розрахункової формули:

$$\text{Ц} = \frac{B}{B / \text{ц}} \quad (3.8)$$

$$\text{Ц} = \frac{170}{0,65} = 260 \text{ кг}$$

Виконуємо визначення витрат крупного заповнювача для приготування бетонної суміші:

$$\text{Щ} = \frac{1000}{\left[ \left( \frac{1000}{\gamma_3^{\text{щ}}} \right) + \alpha \cdot \left( \frac{1000}{\gamma_n^{\text{щ}}} \right) \right]} V_{\text{пор}} \quad (3.9)$$

де:  $\text{Щ}$  – витрати щебеню на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші, кг;

$\gamma_3^{\text{щ}}$  – об'ємна маса зерен щебеню, кг/м<sup>3</sup>;

$\gamma_n^{\text{щ}}$  – об'ємна насипна маса щебеню, кг/м<sup>3</sup>;

$V_{\text{пор}}$  – порожнистість щебеню;

						19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата			55

$\alpha$  – коефіцієнт розсунення зерен.

$$\text{Щ} = \frac{1000}{[(1000 / 2300) + 1,28 \cdot (1000 / 1300)] \cdot 0,9} = 787 \text{ кг}$$

Виконуємо розрахунок витрат піску, необхідних для приготування бетонної суміші:

$$П = [1 - [(Ц / \gamma^ц) + (\text{Щ} / \gamma_3^щ) + (В / \gamma^в)]] \cdot \gamma^n \quad (3.10)$$

де:  $П$  – кількість піску, що припадає на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші, кг;

$\gamma^ц$  – густина цементу, кг/м<sup>3</sup>;

$\gamma^в$  – густина води, кг/м<sup>3</sup>;

$\gamma^n$  – густина піску, кг/м<sup>3</sup>.

$$П = [1 - [(260 / 3100) + (787 / 2300) + (170 / 1000)]] \cdot 1200 = 492 \text{ кг}$$

Виконуємо розрахунок потреби в будівельних матеріалах, необхідних для звенення фундаментів під монтаж технологічного обладнання:

$$M_в = В \cdot V_ф \quad (3.11)$$

$$M_ц = Ц \cdot V_ф \quad (3.12)$$

$$M_щ = \text{Щ} \cdot V_ф \quad (3.13)$$

$$M_n = П \cdot V_ф \quad (3.14)$$

де:  $M_в, M_ц, M_щ, M_n$  – загальна маса матеріалів, необхідних для влаштування фундаментів, а саме води, цементу, щебеню та піску, кг.

$$M_в = 136 \text{ кг}; M_ц = 208 \text{ кг}; M_щ = 630 \text{ кг}; M_n = 394 \text{ кг}.$$

### 3.2.3. Розробка технологічної карти монтажу обладнання

Технологічна карта монтажу розробляється для кожного виду обладнання та є складовою проекту виконання робіт, що визначає вимоги, порядок і технологію монтажу конкретних машин, апаратів або металоконструкцій. Вона слугує основним

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		56

керівним документом для виконавців і містить десять ключових розділів.

1. **Загальна частина** технологічної карти містить відомості про назву, марку, тип, призначення та сферу застосування обладнання або металоконструкції, що монтується, а також монтажні креслення із загальним виглядом, габаритними й приєднувальними розмірами та схемою розташування отворів у перекриттях. У ній наводиться перелік монтажних блоків, вузлів і деталей, що постачаються в зону монтажу, із зазначенням їх маси та розмірів, схеми укрупненої збірки, маркування, стропування і такелажу, а також методи контролю якості виконання робіт. Крім того, визначається послідовність подачі обладнання, етапність монтажу, способи його кріплення до фундаментів і перекриттів, схеми змащення та підключення до електричних, гідравлічних і пневматичних комунікацій підприємства.

2. Розділ **технічного забезпечення монтажних робіт** містить відомості про застосовувані транспортні засоби й вантажопідіймальні механізми із зазначенням місць їх встановлення, розташування та зон обслуговування. У ньому наводяться марки й типи засобів механізації, їх основні технічні характеристики та тривалість використання, перелік монтажних пристроїв, оснащення й інвентарю з указанням марок, кількості та стандартів або посиланням на відповідні креслення проєкту виконання робіт. Також подається список інструментів і контрольно-вимірювальних приладів із визначенням їх призначення та порядку застосування.

3. Розділ **матеріальних ресурсів** визначає перелік матеріалів, необхідних для виконання монтажу обладнання, зокрема промивальних засобів для очищення, розконсервації та миття деталей, матеріалів для підкладок і ущільнення, а також допоміжних абразивних і притиральних матеріалів. У ньому передбачаються обтиральні та змащувальні матеріали, засоби для консервації й мастила, а також метизні вироби (болти, гайки, шайби, штифти, шплінти тощо). Для кожного виду матеріалів зазначаються марка, тип, нормативний стандарт і необхідна кількість.

4. Розділ **організації та технології підготовчого етапу монтажу** охоплює перевірку будівельної готовності приміщення, правильність розмітки монтажних осей і відповідність фундаментів, підставок або перекриттів установчим вимогам. Також передбачається приймання обладнання в монтаж, його технічна підготовка,

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	57
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

виконання укрупненої збірки та транспортування з місць зберігання або підготовки в зону дії підйомних засобів для подальшого встановлення на проектну відмітку або переміщення до місця монтажу.

5. Розділ **організації та технології основного етапу монтажу** передбачає підйом монтажних блоків на проектну відмітку, їх переміщення до місця встановлення, установку обладнання з контролем просторового положення та надійним закріпленням у проектному стані. На цьому етапі виконують остаточну збірку елементів, монтаж комплектуючих, засобів регулювання й систем керування, перевіряють наявність і за необхідності здійснюють заповнення або заливку мастильних матеріалів. Також проводиться під'єднання аспіраційних, водопровідних і паророзподільних мереж, з'єднання обладнання з транспортними системами подачі силовини, готової продукції та допоміжних матеріалів, а також підключення до електричних, силових, контрольних і керуючих систем.

6. Розділ **налагодження та введення обладнання в експлуатацію** охоплює виконання регулювальних робіт і підготовку обладнання до випробувань, організацію та проведення перевірок на холостому ходу, а також встановлення вимог і порядку випробування під робочим навантаженням. Завершальним етапом є документальне оформлення передачі змонтованого обладнання в постійну експлуатацію.

7. Розділ **вимог безпеки праці** встановлює порядок дотримання нормативів охорони праці під час організації та виконання монтажних робіт на всіх їх етапах. Він передбачає обов'язкове навчання персоналу за спеціальними програмами та проходження інструктажів, забезпечення безпечних умов навантажувально-розвантажувальних операцій, пожежної та електробезпеки, а також вимоги до технічного стану, випробування і безпечної експлуатації монтажних механізмів, інвентарю та пристроїв. Крім того, визначається застосування інвентарних збірно-розбірних огорож, оснащення робочих місць і засобів підмащування, використання знаків безпеки та сигнально-попереджувального маркування.

8. **Калькуляція трудових витрат** розробляється на основі єдиних норм і розцінок для всіх операцій, передбачених технологічною картою монтажу обладнання, та оформлюється у вигляді таблиці. Вона містить характеристику й умови

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	58
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

виконання робіт, посилання на відповідні розділи нормативної документації, одиниці вимірювання та обсяги робіт, а також норми часу на одиницю і на загальний обсяг монтажних операцій.

9. **Розрахунок монтажного персоналу** передбачає визначення чисельності та складу робочих ланок для виконання окремих етапів робіт, зокрема підготовки таке-лажу, монтажу й випробування обладнання, із зазначенням спеціальностей, кваліфікаційних розрядів і кількості залучених фахівців.

10. **Графік трудового процесу** відображає послідовність виконання монтажних робіт, окремих операцій і етапів, а також передбачає визначення загальних трудових витрат у процесі виконання монтажу.

### 3.3 Експлуатація обладнання

#### 3.3.1 Складання інструкції по технічному обслуговуванню машини

Технічне обслуговування (ТО) являє собою сукупність операцій, спрямованих на підтримання працездатного стану обладнання під час його експлуатації за призначенням, зберігання та транспортування. Воно є основним профілактичним заходом, що забезпечує надійну роботу устаткування в міжремонтний період і виконується протягом зміни, між циклами роботи або під час технологічних зупинок.

Прийнята система технічного обслуговування машини передбачає комплекс заходів, спрямованих на підтримання обладнання в постійній технічній готовності та забезпечення його безперебійної роботи в міжремонтний період, а також заходи з відновлення працездатності й номінальної продуктивності апарата шляхом проведення оглядів і ремонтів.

За умов тривалого зберігання спеціального обслуговування обладнання не потребує; у разі необхідності після шести місяців здійснюється його переконсервація.

Обсяг технічного обслуговування визначається документацією заводу-виробника та включає змащування обладнання, контроль роботи мастильних систем,

<i>Зм.</i>	<i>Ар-куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

Ар-куш

59

заміну й поповнення мастила, перевірку стану підшипників, з'єднань, трубопроводів і контрольно-вимірювальних приладів. Також здійснюється нагляд за системою охолодження, приводними елементами, справністю огорожень і заземлення, підтягування кріплень, очищення мастильних каналів та оцінка стану ізоляції.

Усі несправності, виявлені під час технічного обслуговування, реєструються у спеціальному журналі. Раціональна організація ТО подовжує строк служби обладнання, забезпечує стабільну якість його роботи, запобігає аварійним ситуаціям і знижує трудомісткість та вартість планових ремонтів. Контрольні огляди здійснюються працівниками служби головного механіка та технологічного цеху з метою оцінювання повноти й якості технічного обслуговування, фактичного технічного стану відповідальних вузлів і деталей, а також визначення обсягу та виду майбутніх ремонтних робіт. Періодичність оглядів устанавлюється службою головного механіка, а графік їх проведення затверджується головним механіком.

Система планово-технічного обслуговування і ремонту передбачає виконання поточного та капітального ремонтів. Поточний ремонт спрямований на підтримання або відновлення працездатності обладнання та полягає у заміні чи відновленні окремих деталей і складальних одиниць; залежно від обсягу робіт він поділяється на перший (Т1) і другий (Т2) та може виконуватися як у ремонтний період, так і під час експлуатації. Капітальний ремонт здійснюється з метою відновлення справного стану та повного або близького до повного відновлення ресурсу обладнання із заміною чи відновленням основних елементів, при цьому післяремонтний ресурс має становити не менше 80 % ресурсу нового обладнання.

### 3.3.2 Інструкція по технічному обслуговуванню машини.

Після вивірки вовчка виконують ревізію його вузлів: відкривають задній щиток, відгвинчують зливну пробку та видаляють залишки мастила з редуктора, після чого заповнюють його новим мастилом відповідно до карти змащування. Далі шляхом короткочасних пусків перевіряють правильність напрямку обертання шківів електродвигуна без клинових ременів; обертання має відбуватися проти годинникової

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	60
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

стрілки при огляді з боку шківа. Перед випробуванням на холостому ході встановлюють клинові ремені та регулюють їх натяг. Ревізії підлягають ножовий механізм і робочий шнек, при цьому витки шнека та елементи різального механізму під час складання змащують харчовим жиром. Легкість обертання валів перевіряють шляхом ручного прокручування за ремені, після усунення виявлених дефектів проводять контрольні короточасні пуски на холостому ході, уникаючи тривалої роботи без змащування ножового механізму.

Під час випробувань під навантаженням контролюють відсутність сторонніх включень у сировині та регулюють роботу різального механізму. Надмірне затягування притискної гайки або збільшений зазор між ножами й решітками погіршують умови різання, підвищують енергоспоживання і можуть призвести до пошкодження обладнання, тому леза мають щільно прилягати до ножових решіток. Після випробувань елементи вовчка, що контактували з продуктом, піддають санітарній обробці, висушують і змащують харчовим жиром, а при тривалих зупинках — антикорозійним мастилом; основні несправності наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Характерні несправності вовчка, причини їх виникнення та способи усунення

Несправність	Ймовірна причина	Спосіб усунення
Електродвигун перегрівается та періодично вимикається	Недостатня встановлена потужність електродвигуна; надмірна частота обертання; перевищена подача сировини	Замінити електродвигун на потужніший або зменшити частоту обертання та подачу продукту
Шнек нестабільно подає м'ясо, продукт витискається у завантажувальну горловину	Надмірний зазор між шнеком і внутрішньою поверхнею робочого циліндра; недостатня пропускна здатність ножових ґрат порівняно з подачею шнека	Відновити витки шнека або встановити додаткові ребра в робочому циліндрі з доведенням зазору до 0,3–0,4 мм; замінити ножі та ґрати
Продукт подрібнюється незадовільно або надмірно нагрівається	Порушення складання різального механізму; зношення або затуплення ножів; забруднення ґрат і відсутність щільного прилягання	Розібрати різальний механізм, усунути дефекти складання; заточити ножі та очистити ґрати
У робочому циліндрі з'являється сторонній шум або стукіт	Поломка ножа; потрапляння стороннього предмета в ножові ґрати	Негайно зупинити вовчок, розібрати робочий циліндр та видалити пошкоджені елементи або сторонні предмети

<i>Зм.</i>	<i>Ар-куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

Ар-куш

61

## Висновки за розділом

У даному розділі розглянуто основні вимоги до монтажу технологічного обладнання ковбасного цеху. Обґрунтовано вибір способу встановлення вовчка, виконано розрахунок параметрів фундаменту та розроблено карту монтажу вдосконаленого вовчка. Крім того, складено інструкції з експлуатації обладнання, а також проаналізовано можливі критичні виробничі ситуації під час роботи з вовчками, визначено їх причини та запропоновано заходи щодо запобігання і усунення таких ситуацій.

<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

*Ар-  
куш*

62

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства

Нормативні акти з охорони праці – це сукупність правил, стандартів, норм, положень, інструкцій та інших документів, яким надано юридичну силу й обов'язковість виконання. Залежно від сфери дії їх поділяють на державні міжгалузеві та галузеві нормативи. Відповідно до постанови Кабінет Міністрів України від 2 березня 1994 р. № 135, центральні органи виконавчої влади наділені повноваженнями щодо розроблення та затвердження нормативних актів з охорони праці, а також щодо організації нормотворчого процесу, планування і фінансування відповідних робіт та визначення базових організацій, відповідальних за підготовку таких документів.

На виконання постанови Кабінет Міністрів України від 2 березня 1994 р. відповідний орган державного нагляду у сфері охорони праці наказом від 16 березня 1994 р. затвердив Положення щодо опрацювання, прийняття, перегляду та скасування державних міжгалузевих і галузевих нормативних документів з охорони праці, яке входить до системи «Законодавство України з охорони праці» та є обов'язковим для виконання всіма центральними й місцевими органами виконавчої влади, а також підприємствами, установами й організаціями незалежно від форми власності.

Власник підприємства зобов'язаний забезпечувати створення безпечних і нешкідливих умов праці в кожному структурному підрозділі та на кожному робочому місці з урахуванням вимог і рекомендацій нормативних актів, а також гарантувати дотримання трудових прав працівників відповідно до чинного законодавства.

Обов'язкові попередні та періодичні медичні огляди працівників проводяться відповідно до Положення, затвердженого наказом Міністерство охорони здоров'я України від 31 березня 1994 р. № 45, і поширюються на осіб, які приймаються на роботу, а також на працівників визначених категорій.

*Інструктаж і навчання працівників з питань техніки безпеки та виробничої санітарії є обов'язковою складовою системи охорони праці, при цьому рівень безпеки на виробництві визначається не лише виконанням обов'язків роботодавцем, а й*

Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

Ар-  
куш

63

свідомим дотриманням вимог кожним працівником. Відповідно до Закон України «Про охорону праці», працівник зобов'язаний знати та виконувати вимоги нормативних актів з охорони праці, правила експлуатації машин і устаткування, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту, дотримуватися вимог колективного договору і правил внутрішнього трудового розпорядку, проходити встановлені медичні огляди, співпрацювати з роботодавцем у забезпеченні безпечних умов праці та вживати можливих заходів для усунення небезпечних виробничих ситуацій.

*Вступний інструктаж* з охорони праці проводиться з усіма працівниками, які вперше приймаються на постійну або тимчасову роботу незалежно від рівня освіти, посади чи виробничого стажу, а також з особами, що перебувають у відрядженні та безпосередньо залучені до виробничого процесу. Крім того, інструктаж проходять водії транспортних засобів, які вперше заїжджають на територію підприємства, а також учні й студенти, направлені на виробничу практику або залучені до виконання робіт у навчальних лабораторіях, майстернях і на полігонах перед початком трудового чи професійного навчання.

*Первинний інструктаж* з охорони праці проводиться безпосередньо на робочому місці перед початком виконання робіт із працівниками, прийнятими на постійну або тимчасову роботу, переведеними до іншого виробничого підрозділу чи залученими до нового виду діяльності. Його також проходять відряджені працівники, які беруть участь у виробничому процесі, а також учні й студенти перед виконанням нових робіт під час проходження виробничої практики.

*Повторний інструктаж* проводиться безпосередньо на робочому місці з усіма працівниками: на роботах підвищеної небезпеки – щоквартально, на інших видах робіт – один раз на шість місяців. Його здійснюють індивідуально або з групами працівників, що виконують однотипні операції, за програмою первинного інструктажу в повному обсязі.

*Позаплановий інструктаж* з охорони праці проводиться на робочому місці або в кабінеті охорони праці у разі введення нових чи переглянутих нормативних актів, внесення до них змін, а також при зміні технологічного процесу, модернізації обладнання, інструменту, матеріалів або інших чинників, що впливають на умови

Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

Ар-  
куш

64

безпеки праці. Його також проводять у випадку порушення працівником вимог охорони праці, що створило або могло створити загрозу травмування, аварії чи отруєння, на вимогу органів державного нагляду або управління при виявленні недостатніх знань безпечних методів роботи, а також після перерви в роботі понад 30 календарних днів для робіт підвищеної небезпеки і понад 60 днів – для інших видів робіт.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками під час виконання разових робіт, не пов'язаних із їхніми основними посадовими обов'язками, при ліквідації аварій або наслідків стихійних лих, а також у разі виконання робіт, що потребують оформлення наряду-допуску, дозволу чи іншої спеціальної документації. Його також здійснюють під час проведення екскурсій на підприємстві та організації масових заходів з учнями й вихованцями. Факт проведення цільового інструктажу обов'язково фіксується у наряді-допуску або відповідних дозвільних документах.

#### 4.2. Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи.

Згідно з ДСТУ 12.0.003-94 «ССБТ. Небезпечні і шкідливі виробничі чинники. Класифікація», на персонал у процесі трудової діяльності можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі чинники, які за характером дії поділяються на фізичні, хімічні та психофізіологічні. До фізичних чинників на даному виробництві належать рухомі машини й механізми, знижена температура поверхонь обладнання та матеріалів, понижена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму, відхилення показників вологості та рухливості повітря, а також недостатня природна й штучна освітленість робочих місць.

До хімічно небезпечних і шкідливих виробничих чинників належать дезінфекційні та мийні засоби, що застосовуються у виробничому процесі. Психофізіологічні чинники на даному виробництві включають показники тяжкості трудового процесу, зокрема фізичні динамічні навантаження, масу вантажів, що підіймаються і переміщуються вручну, повторюваність робочих рухів, робочу позу та нахили корпусу, а також чинники напруженості праці, до яких відносяться сенсорні навантаження, монотонність операцій і режим роботи.

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	65
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

### 4.3. Заходи безпеки

Інструкції з охорони праці за професіями та окремими видами робіт розробляються керівниками структурних підрозділів з урахуванням фактичних умов виконання робіт, специфіки виробництва та наявних засобів захисту і затверджуються наказами директора підприємства; вимоги з охорони праці також регламентуються відповідними розпорядженнями й наказами керівника комбінату [8].

До небезпечних виробничих факторів належать обертові вали обладнання, що рухаються назустріч один одному, небезпечні зони передаточних механізмів (ланцюгів, зубчастих передач, ременів і шківів), а також кінцеві ділянки стрічкових конвеєрів. Крім того, до факторів ризику відносяться виробничі токсичні речовини у вигляді газів, парів і пилу, зокрема деревного, сірчаного, паперового, вапняного та содового, а також несприятливі метеорологічні умови виробничого середовища, що характеризуються відхиленнями температури, вологості, швидкості руху повітря, рівнів теплового випромінювання, шуму та вібрації.

Запобіжні прилади призначені для запобігання пошкодженню обладнання та виникненню аварійних ситуацій шляхом автоматичного спрацювання і відключення машини або окремих її вузлів у разі загрози. Для захисту електроустановок від перевантажень застосовують плавкі запобіжники, а посудини, що працюють під тиском, оснащують запобіжними клапанами з метою запобігання вибухам.

На підприємстві наказом директора визначаються посадові особи, відповідальні за технічний стан і безпечну експлуатацію об'єктів підвищеної небезпеки. З урахуванням специфіки виробництва та вимог міжгалузевих і галузевих нормативних актів на основі типового положення розробляються й затверджуються документи з навчання з охорони праці, формуються плани та графіки проведення навчання і перевірки знань, з якими в обов'язковому порядку ознайомлюються працівники.

Кожне робоче місце перед початком роботи або впродовж зміни підлягає обов'язковому огляду майстром чи начальником зміни з метою недопущення виконання робіт за наявності порушень вимог безпеки. Під час перерв у роботі забороняється перебування та відпочинок на обладнанні, транспортних засобах, а також

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	66
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

поблизу працюючих машин і механізмів. Крім того, наказом директора підприємства призначаються відповідальні особи за пожежну безпеку будівель, споруд, приміщень і виробничих ділянок, а також за утримання та експлуатацію засобів протипожежного захисту.

Робочі місця розміщуються поза зонами переміщення механізмів, сировини, готової продукції та вантажів і повинні забезпечувати безпечні умови праці, зручність спостереження за технологічними операціями та можливість їх керування. У виробничих і складських приміщеннях розміщуються інформаційні матеріали з контактними номерами медичних установ і пожежної охорони, а всі цехи оснащуються аптечками та засобами надання долікарської допомоги.

#### 4.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Порушення встановлених правил експлуатації технологічного обладнання може призвести до виникнення надзвичайних ситуацій різного характеру. Крім того, причиною аварійних подій на виробництві можуть бути природні стихійні явища, зокрема урагани, грози та інші несприятливі природні фактори.

Таблиця 4.1 – Гранично допустимі концентрації (ГДК) та орієнтовно допустимі рівні (ОДР) окремих хімічних речовин у воді водних об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового водокористування

Найменування речовини (синоніми)	№ CAS	Норматив	Величина нормативу, мг/дм <sup>3</sup>	Лімітуючий показник шкідливості	Клас безпеки
Гелеутворювач OG-10 (OG-10 Gellant)	—	ГДК	0,3	загальносанітарний	3
Диметилетаноламоній хлорид полігідроксипропіленаміну	—	ОДР	5,0	загальносанітарний	3
Проксифеїн	65497-24-7	ОДР	відсутність	загальносанітарний	1
Гідроксид натрію	144-55-8	ГДК	0,02	загальносанітарний	2

Зм..	Ар-куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

Ар-куш

67

Найменування речовини (синоніми)	№ CAS	Норматив	Величина нормативу, мг/дм <sup>3</sup>	Лімітуючий показник шкідливості	Клас небезпеки
Карбонат натрію	–	ГДК	1,0	загальносанітарний	4
Перекис водню	–	ГДК	0,2	загальносанітарний	2

Виробничі приміщення лінії виготовлення копчених ковбас відповідно до НПБ 105-03 відносяться до категорії Д, що характеризується найнижчим рівнем вибухопожежної небезпеки. У разі виникнення пожежі у виробничому приміщенні необхідно негайно викликати пожежно-рятувальні підрозділи та одночасно організувати евакуацію працівників за затвердженими планами через передбачені пожежні виходи. Самостійне гасіння допускається лише при незначних осередках загоряння із застосуванням вогнегасників типу ОУ-5 або ОПУ-5 та системи протипожежного водопостачання. Для захисту будівлі від атмосферної електрики передбачено встановлення громовідводів, тип і висота яких визначаються відповідно до вимог З 153-34.21.122-2003.

### Висновки за розділом

У цьому розділі дипломної роботи систематизовано нормативно-правову базу з охорони праці, що регламентує діяльність м'ясопереробного підприємства. Проведено аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів, а також можливих аварійних ситуацій, які можуть виникати під час експлуатації технологічного обладнання. На основі отриманих результатів розроблено комплекс заходів щодо забезпечення безпеки праці при роботі машин і механізмів, у тому числі в умовах надзвичайних ситуацій. Крім того, розглянуто основні вимоги до створення безпечних умов праці при виробництві ковбасних виробів та наведено правила безпечної експлуатації обладнання потоково-технологічної лінії.

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	68
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції

Під час оцінювання економічної ефективності реконструйованого підприємства доцільно здійснювати порівняння отриманих показників із даними конкуруючих виробників. Ключовими критеріями є виробнича та повна (комерційна) собівартість продукції, які за проектними рішеннями мають бути нижчими за відповідні показники конкурентної продукції. Прибуток від реалізації повинен забезпечувати відшкодування капітальних вкладень у межах нормативного строку окупності.

Сукупні витрати на виробництво продукції визначаються відповідно до розрахункової формули:

$$Z = Z_n + Z_n \quad (5.1)$$

де:  $Z_n$  – загальна величина прямих виробничих витрат на виготовлення продукції, грн;

$Z_n$  – сума непрямих (накладних) витрат, пов'язаних із процесом виробництва продукції, грн.

Прямі витрати на виготовлення продукції визначаються за відповідною розрахунковою формулою:

$$Z_n = Z_e + A_b + A_o + B_c + B_m \quad (5.2)$$

де:  $Z_e$  – експлуатаційні витрати, пов'язані з процесом виготовлення продукції, грн (визначаються за технологічною картою);

$A_b$  – амортизаційні відрахування на будівлі та споруди, грн;

$A_o$  – витрати на амортизацію, відновлення і ремонт обладнання, не врахованого в технологічній карті, грн;

$B_c$  – вартість основної й допоміжної сировини, необхідної для виробництва продукції, грн;

$B_m$  – витрати на тару та пакувальні матеріали для готової продукції, грн.

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	69
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Амортизаційні відрахування на будівлі визначаються за встановленою розрахунковою формулою:

$$A_{\delta} = \frac{B_{\delta}}{T_e} \quad (5.3)$$

де:  $B_{\delta}$  – первісна (балансова) вартість будівлі, грн;

$T_e$  – нормативний строк експлуатації будівлі, років, який приймається рівним 50.

Балансова вартість будівлі визначається за довідковими матеріалами, чинними нормативними документами або розраховується за відповідною формулою:

$$B_{\delta} = V_{\delta} \cdot Z_{\delta} \quad (5.4)$$

де:  $V_{\delta}$  – будівельний об'єм споруди, м<sup>3</sup>;

$Z_{\delta}$  – питомі витрати на будівництво в розрахунку на 1 м<sup>3</sup> будівельного об'єму.

$$B_{\delta} = 776 \cdot 20000 = 15520000 \text{ грн.}$$

Отже, отримуємо таке значення амортизаційних відрахувань:

$$A_{\delta} = \frac{15520000}{50} = 776000 \text{ грн.}$$

Витрати на сировину, що використовується у виробництві продукції, визначаються за відповідною розрахунковою формулою:

$$B_c = \sum W_c \cdot C_c \quad (5.5)$$

де:  $W_c$  – маса окремого компонента в загальній рецептурі, кг;

$C_c$  – вартість відповідного складника рецептури, грн/кг.

$$B_c = 550 \cdot 125000 = 68750000 \text{ грн.}$$

Витрати на тару для пакування готової продукції визначаються за відповідною розрахунковою формулою:

$$B_m = N_m \cdot C_m \quad (5.6)$$

де:  $N_m$  – загальна кількість пакувальних одиниць, шт.;

$C_m$  – вартість однієї одиниці тари, грн/шт.

Отже, витрати на тару становитимуть таку величину:

$$B_m = 244000 \cdot 0,25 = 61000 \text{ грн.}$$

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		70

Отже, загальна сума прямих витрат на виготовлення продукції становитиме відповідне значення:

$$Z_{\text{п}} = 1284376 + 776000 + 356460 + 68750000 + 61000 = 71227836 \text{ грн.}$$

Непрямі виробничі витрати приймаються на рівні 10 % від суми прямих витрат і визначаються за відповідною розрахунковою формулою:

$$Z_{\text{н}} = 0,1 \cdot Z_{\text{п}} \quad (5.7)$$

$$Z_{\text{н}} = 0,1 \cdot 71227836 = 7122783,6 \text{ грн.}$$

Отже, загальна сума витрат на виробництво продукції становитиме відповідне значення:

$$Z = 71227836 + 7122783,6 = 78350619,6 \text{ грн.}$$

## 5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності додаткових капіталовкладень

Оцінювання техніко-економічних показників базується на визначенні таких параметрів, як строк окупності інвестицій, річний економічний ефект, рівень рентабельності, прибуток, економія трудових ресурсів, ступінь механізації, собівартість продукції, а також експлуатаційні та виробничі витрати.

Одним із ключових показників економічної ефективності технічного рішення є строк окупності, який обчислюється як відношення загальної суми капітальних вкладень ( $K_{\text{кап}}$ ) до річного прибутку ( $\Pi$ ):

$$T = \frac{K_{\text{кап}}}{\Pi} \quad (5.8)$$

Вагомим показником економічної ефективності також є рентабельність, що відображає рівень прибутковості діяльності. Її визначають як співвідношення прибутку ( $\Pi$ ) до повної собівартості продукції ( $Z$ ):

$$P_p = \frac{\Pi}{Z} \cdot 100 \quad (5.9)$$

Прибуток розраховується як різниця між грошовими надходженнями ( $\Gamma_{\text{н}}$ ) і сукупними витратами на виробництво продукції:

$$\Pi = \Gamma_{\text{н}} - Z \quad (5.10)$$

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	71
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Грошові надходження від реалізації продукції визначаються як добуток обсягу виготовленої продукції на її ціну:

$$\Gamma_n = \sum Q_{np} \cdot C_{np} \quad (5.11)$$

Доходи від реалізації продукції різних гатунків розраховують окремо, враховуючи обсяг випуску та ціну кожного виду продукції:

$$\Gamma_{n1z} = Q_{np1z} \cdot C_{np1z} \quad (5.12)$$

$$\Gamma_{n1r} = 610 \cdot 170000 = 103700000 \text{ грн.}$$

Отже, сума прибутку від реалізації виготовленої продукції становитиме відповідне значення:

$$\Pi = 103700000 - 78350619,6 = 25349380,4 \text{ грн.}$$

Собівартість одиниці продукції визначають за відповідною розрахунковою формулою:

$$C_{np} = \frac{3}{Q_{np}} \quad (5.13)$$

$$C_{np} = \frac{78350619,6}{610} = 128443,7 \text{ грн.}$$

За наявності даних про прибуток і загальні витрати на виробництво рівень рентабельності визначають за відповідною розрахунковою формулою:

$$P_p = \frac{25349380,4 \cdot 100}{78350619,6} = 32 \%$$

Для визначення строку окупності інвестицій спочатку розраховують загальний обсяг капітальних вкладень за відповідною формулою:

$$K_{\text{кап}} = B_o + B_{\bar{o}} \quad (5.14)$$

де:  $B_o$  – загальна вартість технологічного обладнання, грн.

$$K_{\text{кап}} = 95200 + 15520000 = 15615200 \text{ грн.}$$

Отримане значення строку окупності капітальних вкладень становить відповідну величину:

$$T_{\text{ок}} = \frac{15615200}{25349380,4} = 0,6 \text{ років}$$

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	72
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Показник	Умовні позначення	Одиниця виміру	Параметр
Експлуатаційні затрати	Зе	Грн.	1284376
в.т. числі: заробітна плата	Зп	Грн.	356770
поточний ремонт машин	Апр	Грн.	167876
амортизація машин	Ам	Грн.	189700
вартість електроенергії	Ве	Грн.	177080
вартість паливо-мастильних матеріалів	Впмм	Грн.	346054
вартість роботи автотранспорту	Ваг	Грн.	46896
Вартість сировини	Вс	Грн.	68750000
Амортизаційні відрахування на будівлі	Аб	Грн.	776000
Середня реалізаційна ціна 1 т продукції	Цтв	Грн.	169500
Собівартість 1 т продукції	Спр	Грн.	128443,7
Прибуток	Пер	Грн.	25349380,4
Рівень рентабельності	Рр	%	32
Строк окупності капіталовкладень	Ток	Років	0,6

### Висновки за розділом

Результати розрахунку техніко-економічних показників виробництва ковбасних виробів свідчать про значну масштабність і складність проекту. Прямі витрати, що охоплюють сировину, оплату праці, експлуатаційні та інші виробничі витрати, становлять 71 227 836 грн. Непрямі (накладні) витрати прийняті на рівні 10 % від прямих і дорівнюють 7 122 783,6 грн. У підсумку загальна сума витрат на виробництво становить 78 350 619,6 грн.

Рівень рентабельності виробництва, визначений як співвідношення прибутку до повної собівартості, становить 32 %, що підтверджує економічну доцільність проекту та його прибутковість. Строк окупності капітальних вкладень дорівнює 0,6 року, що свідчить про швидке повернення інвестованих коштів і ефективність реалізації виробництва ковбасних виробів.

З урахуванням розрахованих показників – собівартості продукції, рівня рентабельності, строку окупності та інших економічних параметрів – можна зробити висновок про обґрунтованість і економічну доцільність організації виробництва ковбасних виробів.

						Ар- куш
					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	73
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

## ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

За результатами аналізу регіонального ринку встановлено, що м'ясна та ковбасна продукція підприємства «Маршалок» користується стабільним попитом серед споживачів міста Біла Церква та прилеглих населених пунктів. Підприємство функціонує в економічно розвиненому й густонаселеному регіоні з розвинутою транспортною інфраструктурою та широкою мережею торговельних об'єктів, що створює сприятливі умови для ефективного виробництва та збуту продукції.

Відповідно до завдання дипломного проєкту виконано удосконалення потоково-технологічної лінії виробництва копчених ковбас. Обґрунтовано технологічну схему виготовлення сирокопчених ковбас, здійснено розрахунок зміни об'єму сировини на окремих етапах переробки та підібрано раціональний комплект обладнання. Визначено чисельність виробничого персоналу й спроектовано виробниче відділення ковбасного цеху, а також розроблено структурно-функціональну схему виробництва сирокопчених ковбас.

Наведено вимоги до виконання монтажу обладнання цеху з виробництва копчених ковбас. Обґрунтовано спосіб встановлення вовчка, виконано розрахунок фундаментної основи та розроблено монтажну карту модернізованої машини. Підготовлено інструкції з експлуатації обладнання, змодельовано можливі критичні виробничі ситуації під час роботи вовчка, визначено їх причини та запропоновано заходи щодо усунення й запобігання несправностям.

У розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» окреслено нормативно-правові засади забезпечення безпеки, проаналізовано потенційні небезпечні чинники й виробничі ситуації, що можуть виникати під час роботи обладнання, та розроблено відповідні заходи з охорони праці й дій у надзвичайних умовах. Також узагальнено вимоги до створення безпечного виробничого середовища при виготовленні ковбасної продукції та визначено правила експлуатації обладнання потоково-технологічної лінії.

Проведені техніко-економічні розрахунки засвідчили, що впровадження модернізованої технологічної лінії з виробництва ковбас забезпечує рівень рентабельності 32 %, а період повернення інвестицій становить 6 місяців. Отримані показники свідчать про економічну ефективність запропонованих заходів і підтверджують доцільність реалізації проєкту з удосконалення виробництва.

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		74

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бернік П.С., Стоцько З.А., Паламарчук І.П. та ін. Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництва. Львів: Львівська політехніка, 2004. 336 с.
2. Бутко Д.А., Луценков В.Л., Воїнов М.Т., Мазілін С.Д. Організація охорони праці в сільському господарстві: навч. посібник. Сімферополь: Бізнес–Інформ, 2000. 368 с.
3. Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства по забою худоби, птиці, кролів і переробці продуктів забою: ВНТП-АПК-23.06. Київ: Міністерство аграрної політики України, 2006. 154 с.
4. Віннікова Л.Г. Теорія і практика переробки м'яса. Ізмаїл: СМІЛ, 2000.
5. Геврик Є.О. Охорона праці. Київ: Ельга, Ніка-Центр, 2003. 280 с.
6. Герасимчук В.Г. Розвиток підприємств: діагностика, стратегія, ефективність. Київ: Вища школа, 2010. 265 с.
7. Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Загорко Н.П., Шпиганович Т.О. Технологія і механізація виробництва м'яса і м'ясопродуктів: підручник. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2012. 532 с.
8. Гончаров Г.І. Технологія первинної переробки худоби і продуктів забою: навч. посібник. Київ: НУХТ, 2003.
9. Гулий І.С., Пушанко М.М., Орлов Л.О., Мирончук В.Г. та ін. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця: Нова книга, 2001. 576 с.
10. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів: підручник / за ред. А.І. Українця. Київ: НУХТ, 2003. 572 с.
11. ДСТУ 4435:2005. Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 20 с.
12. ДСТУ 4590:2006. Напівфабрикати м'ясні натуральні від комплексного ділення свинини за кулінарним призначенням. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 12 с.
13. ДСТУ EN 13208:2016. Устаткування для харчової промисловості. Пристрої для обчищення овочів. Вимоги щодо безпеки та гігієни.

									Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата					75

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

14. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007. Система стандартів безпеки праці.

15. Жидецький В.Ц. та ін. Основи охорони праці: підручник. Львів: Афіша, 2000. 350 с.

16. Жидецький В.Ц., Джигерей В.С., Сторожук В.М. та ін. Практикум із охорони праці: навч. посібник / за ред. В.Ц. Жидецького. Львів: Афіша, 2000. 352 с.

17. Закон України «Про охорону праці». Введ. 14.10.2002 р.

18. Клименко М.М., Пасічний В.М., Масліков М.М. Технологічне проектування м'ясо-жирових виробництв: навч. посібник / за ред. М.М. Клименка. Вінниця: Нова книга, 2005. 384 с.

19. Кіптєла Л.В. Автоматизація виробничих процесів. Харків, 2002.

20. Мирончук В.Г., Орлов Л.О., Пушанко Л.О. та ін. Розрахунок обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця: Нова книга, 2004. 288 с.

21. Охорона праці в Україні: організація і управління. Нормативно-правове забезпечення. Дозвільна система. Небезпечні фактори і умови праці. Страхування. Відповідальність. Київ: Юрінком Інтер, 2000. 400 с.

22. Польовий Л.В., Яремчук О.С., Захаренко М.О. Проектування та будівництво підприємств із виробництва і переробки продукції тваринництва: практикум. Вінниця: ВНАУ, 2011. 309 с.

23. Самойчук К.О., Бойко В.С., Олексієнко В.О. та ін. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник. Мелітополь: Видавничий будинок «ММД», 2020. 428 с.

24. Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Паляничка Н.О., Верхоланцева В.О., Петриченко С.В., Ковальов О.О. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум. Київ: ПрофКнига, 2020. 252 с.

25. Тимошук І.І. Загальна технологія м'яса і м'ясопродуктів. Київ: Урожай, 2002. 159 с.

26. Технологія продукції харчових виробництв: навч. посібник / за ред. Ф.В. Перцевого. Харків: ХДУХТ, 2006. 318 с.

27. Гоцький В.І., Лавриненко В.В. Організаційний розвиток підприємства: навч. посібник. Київ: КНЕУ, 2005. 247 с.

									Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата					76

19ХВД.11960419.02.26ПЗ

28. Чернявський А.Д. Організаційне проектування: навч. посібник. Київ: МАУП, 2005. 160 с.

29. Шмиг Р.А., Боярчук В.М., Добрянський І.М., Барабаш В.М. Монтаж. Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури. Львів, 2010. 221 с.

30. Ялпачик В.Ф., Буденко С.Ф., Ялпачик Ф.Ю. та ін. Розрахунок обладнання харчових виробництв: навч. посібник. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 264 с.

31. Ялпачик В.Ф., Ломейко О.Л., Циб В.Г., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О. та ін. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств. Мелітополь, 2014.

32. Ялпачик В.Ф., Ялпачик Ф.Ю., Буденко С.Ф., Циб В.Г. Практикум з ремонту обладнання переробних і харчових виробництв: навч. посібник. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. 235 с.

33. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Паляничка Н.О. та ін. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. 274 с.

					19ХВД.11960419.02.26ПЗ	Ар- куш
Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		77