


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

**МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв  
іме ні 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: Проектування технологічної лінії виробництва сардельок в умовах м. Кропивницький**


**19ХВД.11960346.02.26ПЗ**

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи

  
(підпис)

Ігор КОРАБЛЬОВ  
(прізвище та ініціали)

Керівник: д.т.н., професор  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

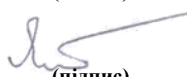
Володимир ЯЛПАЧИК  
(прізвище та ініціали)

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)


Олена ДЕРЕЗА  
(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						5
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		




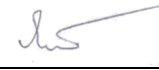
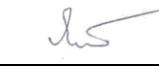
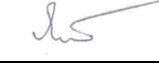



5. Консультанти розділів роботи


Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання ви- дав (дата)	завдання прийняв (підпис)
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 про- екту (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)

**Ігор КОРАБЛЬОВ**  
(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

**Володимир ЯЛПАЧИК**  
(ініціали та прізвище)

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. аркушів	№ прим.	Примітка
1.	A4	19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Пояснювальна			

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						7
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

2.			записка	67		
3.	A1	19ХВД.11960346.02.26/21000	Технологія і схема зміни			
4.			сировини за етапами			
5.			переробки	1	1	
6.	A1	19ХВД.11960346.02.26/22000	Схема компоновки			
7.			обладнання виробничого			
8.			відділення	1	2	
9.	A1	19ХВД.11960346.02.26/31000	Шприць			
10.			ковбасний			
11.			(монтажне креслення)	1	3	
12.	A1	19ХВД.11960346.02.26/32000	Карта монтажу і блок-схема			
13.			діагностування шприця			
14.			ковбасного	1	4	
15.	A1	19ХВД.11960346.02.26/51000	Результати економічних			
16.			розрахунків лінії	1	5	
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						

Підп. і дата

Інв. № дубл.

Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № ори-

**19ХВД.11960346.02.26ВДР**

Зм. Арк № докум. Підпис Дата

Розроб.	Корабльов		
Перев.	Ялпачик		
Н.контр.	Ялпачик		
Затв.	Самойчук		

Проектування технологічної лінії  
виробництва сардельок в умовах  
м. Кропивницький

Літера Аркуш Аркушів

**ТДАТУ, 2026**

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-------	----------	-------	------

**19ХВД.11960346.02.26ПЗ**

Аркуш

8

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Проектування технологічної лінії виробництва сардельок у місті Кропивницький» викладена на 67 сторінках розрахунково-пояснювальної записки. Структура роботи включає п'ять розділів, п'ять таблиць у текстовій частині, п'ять аркушів графічних матеріалів формату А1 та додатки. У процесі виконання проєкту опрацьовано 20 літературних джерел. Об'єктом дослідження є потоково-технологічна лінія з виробництва ковбасних виробів.

Основний зміст роботи присвячений удосконаленню потоково-технологічної лінії виготовлення ковбасної продукції, що передбачає розширення асортименту виробів, підвищення ефективності функціонування обладнання та зменшення собівартості готової продукції. У роботі також розглянуто організацію заходів з охорони праці в умовах роботи цеху та виконано аналіз потенційно небезпечних ситуацій, що можуть виникати під час експлуатації потоково-технологічної лінії.

На підставі оцінки технічного рівня запропонованих удосконалень проведено економічне обґрунтування доцільності виконання проєкту.

**ПІДПРИЄМСТВО, КОВБАСНІ ВИРОБИ, М'ЯСНА СИРОВИНА,  
ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ, ОБЛАДНАННЯ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.**

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						9
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## ЗМІСТ

	стор.
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	17
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції	17
2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки	21
2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії	22
2.4 Визначення кількості виробничого персоналу	28
2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)	30
Висновки за розділом	33
3 Монтаж і експлуатація обладнання	34
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху	34
3.2 Розробка технології монтажу обладнання	37
3.3 Експлуатація обладнання	39
Висновки за розділом	44
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	45
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства	45
4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи	47
4.3 Заходи безпеки	49
4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях	51
Висновки за розділом	54
5 Економічна оцінка вдосконаленої лінії	55
5.1 Витрати на виробництво продукції	55
5.2 Розрахунок загально виробничих та загальногосподарських витрат (накладні витрати)	55

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						10
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

5.3 Розрахунок виробничої собівартості	56
5.4 Калькуляція собівартості продукції	56
Висновки за розділом	63
Висновки за роботою	64
Список літератури	66

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						11
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## ВСТУП

Добова норма споживання м'яса для людини становить у середньому 150–200 г, а її перевищення може негативно впливати на організм, зокрема сприяти передчасному старінню внаслідок надмірного надходження пуринових сполук.

Основним завданням м'ясної промисловості є збільшення обсягів виробництва, підвищення якості продукції та розширення асортименту з урахуванням потреб споживачів за умови досягнення максимальної економічної ефективності. З огляду на специфіку сировини тваринного походження та особливості технологічних схем її переробки, у м'ясній галузі наявні значні резерви для підвищення як технічної, так і економічної результативності виробництва.

Досвід останніх років свідчить, що розвиток малих підприємств і спеціалізованих цехів з переробки сільськогосподарської сировини є одним із найбільш ефективних напрямів зміцнення економіки України. Саме малий бізнес покликаний відігравати важливу роль у відновленні внутрішнього товарного ринку, розв'язанні продовольчих проблем та реалізації процесів приватизації в умовах переходу до ринкових форм господарювання.

Необхідною умовою подальшого розвитку м'ясної промисловості є підвищення конкурентоспроможності м'ясної продукції, що неможливо без упровадження та вдосконалення сучасних засобів механізації, які застосовуються у технологічних лініях виробництва ковбасних виробів. У зв'язку з цим удосконалення потоково-технологічних ліній виробництва ковбас є актуальним і практично значущим напрямом досліджень у дипломних роботах студентів закладів вищої освіти.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						12
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

# 1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

## 1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

Кіровоградська область належить до аграрно розвинених регіонів України та характеризується значними обсягами виробництва сільськогосподарської продукції, зокрема зернових культур, кормів і продукції тваринництва. Клімат області помірно континентальний, з теплим літом і відносно м'якою зимою, що створює сприятливі умови для утримання сільськогосподарських тварин та стабільного функціонування м'ясної галузі протягом року.

Товариство з обмеженою відповідальністю «М'ясна кухня» розташоване в місті Кропивницький — адміністративному центрі Кіровоградської області, що знаходиться у центральній частині України. Географічне положення міста є вигідним з точки зору логістики, оскільки Кропивницький розміщений на перетині важливих автомобільних і залізничних шляхів, які з'єднують південні, східні та центральні регіони країни. Це забезпечує зручні умови для постачання сировини, відвантаження готової продукції та оперативної взаємодії з поставальниками і споживачами.

Сировинну базу ТОВ «М'ясна кухня» формують підприємства тваринницького комплексу Кіровоградської області та суміжних регіонів. Основною сировиною для виробництва сардельок є м'ясо великої рогатої худоби та свинина, що надходять від фермерських господарств, агропідприємств і м'ясопереробних комбінатів, які мають відповідні ветеринарні дозволи та сертифікати якості. Постачання м'ясної сировини здійснюється на договірній основі, що дозволяє підприємству забезпечувати стабільні обсяги виробництва та прогнозовану якість готової продукції.

Аналіз сировинної бази свідчить, що в регіоні наявні достатні ресурси для безперебійного забезпечення підприємства основною та допоміжною сировиною. Крім м'яса, у виробництві сардельок використовуються харчові добав-

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						13
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		



термічні камери для варіння та обсмаження, охолоджувальне обладнання, а також допоміжні машини і механізми. Однак наявне обладнання морально та фізично зношується, що обумовлює необхідність удосконалення технологічної лінії з метою підвищення продуктивності, зниження енерговитрат і покращення умов праці.

Виробнича структура підприємства включає основні та допоміжні цехи, складські приміщення, холодильні камери, лабораторію виробничого контролю, а також адміністративно-побутові приміщення. Організація виробництва здійснюється за потоково-технологічним принципом, що забезпечує послідовність операцій і мінімізацію внутрішніх переміщень сировини та напівфабрикатів.

Контроль якості та безпечності продукції на підприємстві здійснюється на всіх стадіях виробництва. Особлива увага приділяється санітарно-гігієнічному стану виробничих приміщень, дотриманню температурних режимів, якості води, а також виконанню вимог системи безпечності харчових продуктів, заснованої на принципах НАССР.

В умовах зростання конкуренції на ринку ковбасних виробів підприємство прагне підвищити ефективність виробництва та розширити асортимент продукції. Одним із ключових напрямів розвитку є вдосконалення технологічної лінії виробництва сардельок, що дозволить збільшити обсяги випуску, покращити стабільність якості продукції, зменшити виробничі витрати та підвищити рентабельність діяльності.

Таким чином, виробнича діяльність ТОВ «М'ясна кухня» має стабільний характер і достатній потенціал для технічного та технологічного розвитку, що створює передумови для реалізації проекту з удосконалення технологічної лінії виробництва сардельок.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						15
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

### 1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства

Для дослідження та оцінки купівельного попиту населення на продукцію підприємства було виконано демографічний і віковий аналіз структури населення.

Нормативні показники споживання м'ясних виробів становлять:

- 200 г на добу для дорослої людини;
- 50 г на добу для дітей віком до 8 років.

На основі наведених нормативів проведено розрахунок річної потреби дорослої людини в продуктах м'ясної промисловості. Розрахунок виконано за формулою:

$$P_r = P_d \cdot 365, \quad (1.1)$$

де  $P_r$  – річна потреба, кг;

$P_d$  – добова потреба, кг.

$$200 \cdot 365 = 73\,000 \text{ г/рік} = 73 \text{ кг/рік.}$$

М'ясо та м'ясні продукти належать до групи основних продуктів харчування. Їх харчова цінність зумовлена хімічним складом і високими органолептичними показниками. М'ясні вироби містять повноцінні білки, жири, мінеральні речовини, вітаміни та біологічно активні компоненти. Зазначені речовини перебувають у збалансованому кількісному та якісному співвідношенні, що забезпечує високий рівень засвоєння м'ясних продуктів організмом людини.

Таким чином, для підтримання нормальної життєдіяльності середньостатистичній дорослій людині необхідно споживати близько 73 кг м'ясних виробів протягом року.

З урахуванням наведених даних далі доцільно визначити раціональний обсяг виробництва продукції підприємства відповідно до купівельної спроможності населення.

$$C = N_n'' \cdot H \cdot R_m \cdot \quad (1.2)$$

де  $N_n''$  – прогноз кількості населення, чол.;

$H$  – норма споживання продукту, кг/добу;

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						16
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$R_m$  – коефіцієнт, який враховує міграцію населення,  $R_m = 0,6 \dots 1$ ,

$K_p$  – коефіцієнт, який враховує купівельну спроможність населення,

$$K_p = 0,5 \dots 1,0.$$

Прогнозуєма кількість населення  $N_n''$  визначається за формулою:

$$N_n'' = N_n \cdot R_n, \quad (1.3)$$

де  $N_n$  – кількість населення;

$R_n$  – коефіцієнт, який враховує приріст населення

$$R_n = (1 - e)^t, \quad (1.4)$$

де  $e$  – щорічний приріст населення (0,01...0,001);

$t$  – пропонуєма кількість років, на яку робиться проектування.

Приймемо  $t = 5$ .

Демографічний аналіз свідчить, що переважну частку населення досліджуваного району становлять особи працездатного віку, у зв'язку з чим доцільно орієнтувати подальші розрахунки саме на цю категорію споживачів.

З метою визначення раціонального асортименту продукції, запланованої до виробництва, було проведено анкетне опитування населення. Загальна кількість респондентів у межах аналізованого регіону склала 2960 осіб. Учасникам опитування було запропоновано перелік ковбасних виробів, з якого вони обирали найбільш привабливі для себе позиції.

За результатами анкетування з усього асортименту визначено найбільш популярні види продукції, а саме сосиски «Любительські», ковбасу варену «Докторська» та ковбасу варену «Молочна». Ці види продукції обрали 2218 респондентів, що розподілилося таким чином:

- сосиски «Любительські» – 998 осіб;
- ковбаса варена «Докторська» – 667 осіб;
- ковбаса варена «Молочна» – 553 особи.

Бажаний відсотковий показник популярності кожного виду продукції доцільно визначати за відповідним аналітичним співвідношенням.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						17
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$$\text{Сосиски «Любительські»} \quad x_{61} = \frac{998 \cdot 100}{2218} = 44,9 \%$$

$$\text{«Докторська» варена} \quad x_{62} = \frac{667 \cdot 100}{2218} = 30 \%$$

$$\text{«Молочна» варена} \quad x_{63} = \frac{553 \cdot 100}{2218} = 24,97 \%$$

При анкетуванні було встановлено, що крім бажаної спроможності населення існує купівельна спроможність:

- Сосиски «Любительські» – 520 чол.;
- «Докторська» варена – 372 чол.;
- «Молочна» варена – 304 чол.

Купівельний показник відсотку визначимо з рівняння

$$x_{к1} = \frac{520 \cdot 100}{2218} = 23,4 \%$$

$$x_{к2} = \frac{372 \cdot 100}{2218} = 16,7 \%$$

$$x_{к3} = \frac{304 \cdot 100}{2218} = 13,7 \%$$

Данні анкетування виявили досить велику різницю між бажаною та купівельною спроможністю населення цього регіону. Враховуючи різницю показників розрахуємо коефіцієнт купівельної спроможності населення

$$K_n = \frac{\sum_{i=1}^g x_{бi}}{\sum_{i=1}^g x_{кi}} \quad (1.5)$$

$$K_n = \frac{23,4 + 16,7 + 13,7}{44,9 + 30 + 24,97} = 0,53$$

Рациональний об'єм виробництва продукції дорівнює

$$C = 15200 \cdot (1 - 0,01)^5 \cdot 0,2 \cdot 0,53 \cdot 1 = 1532,3 \text{ кг/добу.}$$

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						18
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## Вихідні дані на проектування

ТОВ «М'ясна кухня» належить до підприємств харчової промисловості, діяльність яких спрямована на переробку м'ясної сировини та виготовлення ковбасної продукції, зокрема сардельок, сосисок і варених ковбас. Підприємство орієнтується на виробництво продукції масового споживання, яка відповідає вимогам чинних стандартів та запитам споживачів щодо якості, безпечності й харчової цінності.

Проведений аналіз м'ясопереробного комплексу підприємства, його асортименту та обсягів випуску продукції дозволив визначити ключову проблему — відносно невеликі виробничі потужності й низькі обсяги виготовлення. Така ситуація зумовлена порівняно коротким періодом функціонування підприємства (11 років), через що воно ще не повністю закріпилося на внутрішньому ринку, а також недостатньо високим рівнем попиту на ковбасні вироби в межах регіону. Для усунення зазначеного недоліку підприємству доцільно послідовно оновлювати асортимент, упроваджувати нові види продукції, розширювати присутність на ринку та підвищувати привабливість для покупця за рахунок оптимального співвідношення ціни й якості.

Оцінка природно-кліматичних умов території розміщення ТОВ «М'ясна кухня» підтвердила їх придатність для розвитку тваринництва, що є базовим джерелом сировини для м'ясопереробної галузі. Аналіз сировинної бази досліджуваної зони показав наявність достатніх ресурсів у тваринницькому секторі, що створює реальні передумови для стабільного забезпечення підприємства м'ясною сировиною та розвитку виробництва ковбасних виробів.

Асортимент ковбасного цеху ТОВ «М'ясна кухня» включає варені, напівкопчені та варено-копчені ковбаси, сосиски, а також інші вироби з м'яса і сала. Разом із тим результати маркетингового опитування засвідчили підвищений інтерес споживачів регіону саме до варених ковбас і сосисок, що підтверджує доцільність розвитку цього сегмента продукції.

Відповідно до виконаних розрахунків потреба населення регіону становить:

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						19
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

- 251 т/рік або 687 кг/добу — сосисок «Любительські»;
- 167,7 т/рік або 459,6 кг/добу — ковбаси «Докторська»;
- 139,5 т/рік або 382,5 кг/добу — ковбаси «Молочна».

Оскільки анкетування підтвердило значний попит на варені ковбасні вироби та сосискову групу, доцільним є розширення асортименту підприємства за рахунок запровадження виробництва сардельок. Для цього виду продукції не потрібні суттєві зміни в існуючій лінії з виробництва вареної ковбаси та сосисок, що робить впровадження технології економічно обґрунтованим і технологічно реалістичним. Очікуваними результатами є збільшення обсягів реалізації, підвищення прибутковості підприємства та більш повне задоволення споживчого попиту на ковбасні вироби даної групи.

У межах проекту, з урахуванням аналізу купівельного попиту населення Горностаївського району, заплановано організувати випуск сардельок у кількості 250 кг за зміну. Підприємство працює у режимі 1 зміни, кількість робочих днів на місяць становить 21.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						20
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## 2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції

Основною сировиною для виготовлення м'ясних продуктів є м'ясо сільськогосподарських і диких тварин. До нього належать м'ясо великої рогатої худоби (у тому числі буйволів, оленів, яків, верблюдів), свиней, коней, овець, кіз, а також птиці — курей, гусей, качок та інших видів. Як м'ясну сировину використовують яловичину, свинину, м'ясо поросят, баранину, козлятину, конину, верблюжатиною тощо. Залежно від термічного стану розрізняють гаряче м'ясо з температурою близько 37 °С, остигле — 12...14 °С, охолоджене — 0...4 °С, морожене — до -6 °С, а також розморожене (дефростоване).

Хімічний склад м'яса характеризується значною поживною цінністю. У середньому воно містить, %: білки — 9,5...25, жири — 12...15, вуглеводи — до 10, мінеральні речовини — близько 1,5, воду — 67...82. Вихід м'яса на кістках становить орієнтовно 70 % від живої маси тварини, вихід м'язової тканини — 47...49 %, жирової — 4...6 %. За ступенем вгодованості м'ясо поділяють на першу та другу категорії, а також за сортами залежно від анатомічної частини туші. До субпродуктів належать лівер (серце, печінка, легені, діафрагма з селезінкою), голови, вим'я, шлунки, м'ясна обрізь, кров та інші складові. До субпродуктів першої категорії відносять печінку, язик, нирки, мозок, серце, до другої — шлунки, харчоводи, голови, ноги, губи, вуха. Свинячий жир поділяють на зовнішній (шпик) і внутрішній (нутряний).

Ковбасні вироби являють собою продукти, виготовлені з м'ясного фаршу з додаванням солі та прянощів, в оболонці або без неї, які піддаються термічній обробці або ферментації до стану готовності до споживання. Вони відзначаються високою харчовою цінністю завдяки раціональному поєднанню якісної сировини, відповідній технологічній обробці та широкому асортименту, що дає змогу задовольняти різні потреби споживачів.

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						21
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Ковбасні вироби класифікують за низкою ознак. За видом сировини розрізняють м'ясні, кров'яні, субпродуктові та комбіновані ковбаси. За видом м'яса вони поділяються на яловичі, свинячі, баранячі, кінські, з м'яса інших тварин, птиці, кролів, а також виготовлені з сумішей двох і більше видів сировини. За особливостями технологічного процесу виділяють варені ковбаси (у тому числі сосиски й сардельки, фаршировані, ліверні, сальтисони, холодці), запечені вироби (м'ясні хліби, паштети), напівкопчені, варено-копчені, сирокочені та сиров'ялені ковбаси. За якістю сировини більшість виробів належить до вищого та першого сортів, окремі — до другого й третього. За типом оболонки ковбаси виготовляють у природних, штучних оболонках або без них. За структурою на розрізі розрізняють вироби з однорідним фаршем і з включеннями шматків сала, язика, грубоподрібнених м'язових і жирових тканин. За призначенням ковбасні вироби поділяють на продукцію загального споживання, а також для дитячого й дієтичного харчування. За формою реалізації вони можуть бути звичайними, порційними або нарізаними для сервірування.

Варені ковбаси випускають вищого, першого, другого та третього сортів. Для багатьох найменувань сорт готової продукції відповідає сорту використаної жилованої яловичини. Ковбаси вищого сорту виготовляють як з однорідною структурою фаршу (Лікарська, Молочна, Яловича, Діабетична), так і з включенням шматочків сала (Любительська, Столична, Російська, Естонська тощо). Наприклад, Любительська ковбаса характеризується поєднанням яловичини вищого сорту (35 %), нежирної свинини (40 %) і хребтового сала (25 %), що забезпечує їй ніжну, але пружну консистенцію, соковитість і приємний смак. Столична ковбаса відрізняється меншою часткою яловичини та використанням напівжирної свинини і бокового сала, що формує характерний мармуровий рисунок фаршу. Для надання аромату коптіння її піддають короткочасному копченню при температурі 35...45 °С. Лікарська ковбаса містить переважно напівжирну свинину та яловичину вищого сорту з додаванням яєць і сухого молока, що зумовлює високу засвоюваність продукту. Молочна ковбаса, у порівнянні з Лікарською, має дещо інший склад із підвищеною часткою ялови-

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						22
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

чини першого сорту.

Ковбаси першого сорту виготовляють на основі яловичини першого сорту з використанням різних рецептурних поєднань і, як правило, з додаванням часнику. До них належать Окрема, Шинково-січена, Подільська, Волинська, Столова, Шкільна та інші. Окремі види призначені для дитячого харчування і додатково збагачуються рослинними оліями, молочними компонентами та яйцями, що підвищує їх біологічну цінність.

Варені ковбаси другого сорту виготовляють із жилованої яловичини другого сорту з меншою часткою свинини та сала. Для них характерна більш груба консистенція і простіший смаковий профіль. До цієї групи належать Чайна, Дарницька, Вінницька, Закусочна, Харківська, Сільська та Приморська ковбаси. Ковбаси третього сорту представлені переважно субпродуктовими виробами, такими як Субпродуктова та Поліська, у рецептурі яких використовують м'ясо голів, легені, рубці та інші субпродукти з додаванням крохмалю. Сосиски й сардельки відрізняються від варених ковбас меншим діаметром оболонки, однорідним тонкоподрібненим фаршем, ніжною консистенцією та підвищеною соковитістю. Їх випускають вищого та першого сортів. До сосисок вищого сорту належать Любительські, Молочні, Вершкові, Особливі, Дитячі та Шкільні, до першого — Яловичі, Донецькі, Дарницькі. Сардельки вищого сорту представлені Свинячими та Дієтичними, першого — Яловичими, Київськими та іншими. Склад сировини, співвідношення м'яса й жиру, а також використання прянощів формують характерні органолептичні властивості кожного виду.

Для виробництва сарделенок застосовують свинину в парному, охолодженому, підмороженому або замороженому станах, а також крохмаль чи пшеничне борошно. Туші, що надходять на переробку, спрямовують на обвалювання, яке виконують вручну після поділу свинячої туші на частини та зняття шпикку. Обвалене м'ясо піддають жилуванню з видаленням сполучної тканини, плівок, сухожилів, хрящів, великих судин, а також сторонніх включень, після чого його нарізають на шматки масою до 1 кг.

Перед солінням м'ясо подрібнюють на вовчку з діаметром отворів

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						23
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

решітки 16...25 мм. Подрібнену сировину змішують із посолочними речовинами — кухонною сіллю (2,5 % до маси м'яса) та нітритом натрію у вигляді розчину (0,005 %), приготовленого в лабораторних умовах. Посолену сировину витримують при температурі  $2 \pm 2$  °С протягом близько 2 годин.

Фарш готують у кутері з урахуванням рецептури, попередньо зваживши м'ясну сировину, прянощі та воду або лід. Спочатку завантажують м'ясо, подрібнене на вовчку з діаметром отворів решітки 2...4 мм, після чого додають частину холодної води або льоду та фосфати. Через 3...5 хвилин кутерування вносять прянощі й аскорбінову кислоту та продовжують обробку ще 3...5 хвилин. Загальна тривалість процесу становить 8...12 хвилин, а температура готового фаршу підтримується на рівні 11...12 °С. Готовий фарш транспортують у тачках до шприців, де здійснюють наповнення оболонок при залишковому тиску близько  $0,8 \cdot 10^4$  Па. Оболонки формують у вигляді батончиків шляхом відкручування, після чого сардельки відокремлюють одна від одної та перев'язують шпагатом вручну. Сформовані вироби навішують на палиці з дотриманням інтервалів для запобігання злипанню, розміщують на рамах і направляють на термічну обробку.

Термічну обробку проводять в універсальних термокамерах. Дим для обжарювання отримують шляхом тління сухих тирси твердих листяних порід у димогенераторах. На стадії підсушування й обжарювання сардельки обробляють при температурі 90...100 °С протягом 30...50 хвилин до утворення рум'яної поверхні та досягнення температури всередині батончика не нижче 55 °С. Подальше варіння здійснюють парою при 85...90 °С і відносній вологості повітря 85...90 % протягом 15...20 хвилин до досягнення температури в центрі виробу  $70 \pm 1$  °С. Після варіння сардельки охолоджують під душем холодною водою протягом 6...10 хвилин, а потім у холодильній камері при температурі не вище 8 °С до зниження температури в центрі батончика до 0...15 °С. Готову продукцію піддають органолептичному та фізико-хімічному контролю. Вироби з пошкодженою або забрудненою оболонкою підлягають обов'язковому вибракуванню.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						24
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

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

Розрахунок зміни об'єму сировини за етапами її переробки

Таблиця 2.1 – Щодобова робоча програма

Найменування м'ясопродукту	Гатунок	Виготовлення за зміну, кг	Норма виходу готової продукції, %
Сардельки	I сорт	250	114

Таблиця 2.2. – Рецептатура сардельок

Сировина несолена, кг на 100кг		Прянощі та матеріали, г на 100кг несоленої сировини	
Свинина жилована ковбасна	83	Сіль кухонна	2200
Козеїнат натрія	3	Нітрат натрія	6,5
Вода для розчинення козеїната натрія	12	Цукор	120
Крохмаль або борошно пшеничне	2	Перець чорний мелений	120
		Кориандр	40
		Горіх мускатний або кардамон мелений	40
Разом	100		

1) Потреба основної сировини на зміну:

$$A = \frac{B \cdot 100}{C}, \quad (2.1)$$

де B – маса ковбасних виробів, кг;

C – вихід ковбасних виробів, %.

$$A = \frac{250 \cdot 100}{114} = 263,15 = 264 \text{ кг}$$

2) Добова потреба основної та допоміжної сировини:

$$D = \frac{A \cdot K}{100} \quad (2.2)$$

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						25
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

де А – потреба основної (допоміжної) сировини;

К – рецептурна кількість сировини.

$$D_{\text{св}} = \frac{263,15 \cdot 83}{100} = 218,4 = 319 \text{ кг}$$

$$D_{\text{каз.нат.}} = 7,89 \text{ кг}$$

$$D_{\text{сіль}} = 5,7 \text{ кг}$$

$$D_{\text{перець}} = 0,315 \text{ кг}$$

$$D_{\text{води}} = 31,5 \text{ кг}$$

$$D_{\text{ніт.нат.}} = 0,017 \text{ кг}$$

$$D_{\text{кориандр}} = 0,105 \text{ кг}$$

$$D_{\text{крохм.}} = 5,26 \text{ кг}$$

$$D_{\text{цук.}} = 0,315 \text{ кг}$$

$$D_{\text{горіх}} = 0,105 \text{ кг}$$

3) Загальну потребу м'яса на кістках свинини знаходимо із співвідношення:

$$G_1 - 100\%$$

$$G_2 - Ж_{\text{св}}, \%$$

$$G_1 = \frac{100 \cdot G_2}{Ж_{\text{св}}}, \quad (2.3)$$

де  $G_2$  – об'єм потреби жилованого м'яса свинини, кг

$Ж_{\text{св}}$  – середньозважений вихід жилованого м'яса до м'яса на кістках, %

$$G_1 = \frac{100 \cdot 319}{84,5} = 560 \text{ кг.}$$

### 2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії

#### Загальні вимоги

– технологічний процес повинен бути організований таким чином, щоб забезпечити безперервність виробничого циклу відповідно до прийнятої технологічної схеми, з мінімальними втратами якості готової продукції, раціональними витратами ресурсів та оптимальними виходами;

– обрана технологічна схема має гарантувати роботу обладнання в умовах високого рівня механізації та автоматизації з урахуванням сучасних і прогресивних методів виготовлення продукції.

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						26
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## **Санітарно-гігієнічні вимоги**

- конструктивні елементи та робочі поверхні машин потоково-технологічної лінії повинні бути виготовлені з матеріалів, що є хімічно інертними до сировини та готової продукції;
- конструкція обладнання повинна забезпечувати простоту складання, розбирання та виконання операцій технічного обслуговування;
- обладнання має бути зручним для санітарної обробки, очищення та миття;
- у процесі експлуатації повинні дотримуватися задані технологічні режими та параметри;
- не допускається контакт сировини або готової продукції з мастильними матеріалами та продуктами зношування деталей машин;
- у ході виробництва повинні бути виключені випадки забруднення навколишнього середовища.

## **Технічні вимоги**

- обладнання потоково-технологічної лінії повинно характеризуватися низькою металоємністю та енергоємністю;
- необхідно забезпечити стабільну та безвідмовну роботу машин упродовж усього виробничого циклу;
- собівартість потоково-технологічної лінії має бути мінімальною.

## **Додаткові вимоги**

- при проектуванні ПТЛ слід мінімізувати витрати на закупівлю обладнання, його монтаж і подальшу експлуатацію;
- розміщення машин у цеху повинно забезпечувати раціональні та безпечні мінімальні відстані між одиницями обладнання;
- конструкція лінії має забезпечувати простоту налагодження та швидке відновлення працездатності у разі відмов;
- необхідно гарантувати надійну роботу ПТЛ навіть за несприятливих або нестандартних умов експлуатації;
- кількість машин, задіяних у потоково-технологічній лінії, повинна бу-

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						27
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		



$$n = \frac{219}{300 \cdot 8} = 0,1$$

Розрахунок обладнання для подрібнення м'яса періодичної дії:

Обладнання для подрібнення м'яса періодичної дії підбираємо залежно від пропускної здатності

$$q = \frac{60 \cdot V_n \cdot k \cdot \rho}{Z_n}, \quad (2.6)$$

де  $V_n$  – геометричний об'єм чаші,  $m^3$ ;

$k$  – коефіцієнт завантаження чаші (для кутерів  $k=0,6 \dots 0,8$ );

$\rho$  – щільність подрібнюваного продукту,  $kg/m^3$  (щільність м'яса  $900 \dots 950 \text{ } kg/m^3$ );

$Z_n$  – тривалість одного циклу подрібнення м'яса, враховуючи операції завантаження чаші сировиною, її подрібнення та вигризку, хв.

$$q = \frac{60 \cdot 0,105 \cdot 0,6 \cdot 900}{11,25} = 302,4 = 300 \text{ } kg/год.$$

Обираємо кутер марки КУ-65, продуктивність якого становить  $300 \text{ } kg/год$ .

Необхідну кількість подрібнювачів м'яса періодичної дії розраховуємо по формулі:

$$n = \frac{A_{см}}{Q_n} = \frac{A_{см}}{q \cdot T_{см}}, \quad (2.7)$$

де  $Q_n$  – продуктивність подрібнювача в зміну,  $kg$ .

$$n = \frac{264}{300 \cdot 8} = 0,11$$

Обладнання для шприцювання фаршу підбираємо за годинною продуктивністю шприців. Обираємо шприц гідравлічний марки ФШ2-ЛМ, продуктивність якого становить  $300 \text{ } kg/год$ . Кількість шприців розраховуємо по формулі:

$$n = \frac{A_{см}}{q \cdot T_{см}} \quad (2.8)$$

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						29
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$$n = \frac{264}{300 \cdot 8} = 0,11$$

Розрахунок обладнання для теплової обробки м'ясних продуктів

Вибір обладнання для теплової обробки залежить від виду виробляємих м'ясних продуктів та технології їх виробництва. Для виготовлення сарделюк обираємо малогабаритну термокамеру марки Я5-ФТО для приготування варених ковбас, яка заснована на електронагріванні та вмістимість якої становить 100кг.

Продуктивність термокамери знаходимо за формулою:

$$Q = \frac{G_{тер}}{Z_{тер}}, \quad (2.9)$$

де  $G_{тер}$  – маса одночасної завантаженості камери продуктом, кг;

$Z_{тер}$  - тривалість одного циклу термічної обробки продукту, враховуючи час завантаження продукту та його вигризку з камери, год.

$$Q = \frac{100}{0,75} = 133 \text{ кг/год.}$$

Розраховуємо кількість термокамер за формулою:

$$n = \frac{A_{см}}{Q \cdot T_{см}} \quad (2.10)$$

$$n = \frac{264}{133 \cdot 8} = 0,24$$

Підбір обладнання для холодильної обробки м'яса:

Підбір обладнання для холодильної обробки м'яса залежить від виду обробки та типу апаратів і машин, які використовуються для цих цілей. Для нашого цеху обираємо холодильну камеру марки КХС-1-8,0. У таблиці 3.3 приведена її технічна характеристика.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						30
<i>Зм..</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика холодильної камери марки КХС-1-8,0

Показники	Параметри
1	2
Об'єм загальний, м <sup>3</sup>	8,0±0,64
Об'єм корисний, м <sup>3</sup>	7,2±0,58
Температура в камері, °С	0...8
Кількість полиць	8
Площа поверхні полиць, м <sup>2</sup>	3,2
Затрати електроенергії за добу, кВт·добу не більше	5,98
1	2
Габаритні розміри, мм	2100
	2100
	2140
Маса, кг	512,6

Розрахунок часу роботи обладнання

Таблиця 2.4 – Розрахунок часу роботи обладнання

Операції	Об'єм сировини G, кг	Продуктивність Q, кг/год.	Формула розрахунку	Розрахунок	Час технологічний, год.	Час фактичний, год.
1	2	3	4	5	6	7
Приймання	260	-	-	-	0,5	-
Обвалка		-	$\tau_{0(ж)} = \frac{\tau \cdot G}{N_{o(ж)}}$	$\tau_0 = \frac{8 \cdot 260}{2100}$	-	1
Жилування		-	де $\tau$ - тривалість зміни, год; $N_{o(ж)}$ -норма виробки за зміну, кг	$\tau_{ж} = \frac{8 \cdot 260}{2500}$	-	0,8

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						31
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Первинне подрібнення	219	300	$\tau=G/Q$	$\tau=219/300$	-	0,73
Соління		-	-	-	2	-
Тонке подрібнення	264	300	$\tau=G/Q$	$\tau=264/300$	-	0,88
Шприцювання		300			-	
Термообробка		133		$\tau=264/133$	-	1,98
Охолодження		-		-	-	3
1	2	3	4	5	6	7
Контроль якості	300	-	-	-	0,5	-
Підготування допоміжної сировини	51,207	-	-	-	0,5	-
Підготування оболонки	-	-	-	-	0,5	-
Підготування тари	-	-	-	-	0,5	-

## 2.4 Визначення кількості виробничого персоналу

Вихідні дані:

Кількість сировини  $G=300\text{кг}$

Час роботи підприємства  $t=8\text{год}$

Загальна кількість працюючих на переробному підприємстві:

$$P_{\text{шт}} = P + P_o + P_y \quad (2.11)$$

де  $P$  – кількість працівників, які виконують основну роботу, люд;

$P_o$  – кількість працівників, які обслуговують виробництво, люд;

$P_y$  – кількість управлінського персоналу, люд

Кількість основних робітників, зайнятих у виробництві:

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$P = G / H, \quad (2.12)$$

де  $G$  – кількість сировини, яка переробляється або кількість продукту, який виробляється за зміну, кг;

$H$  – норма виробітку на одного робітника за зміну, кг

$$H = H' \cdot t, \quad (2.13)$$

де  $H'$  – питома норма виробітку продукту на одного робітника за годину змінного часу, кг;

$t$  – тривалість зміни, год.

$$H = 15 \cdot 8 = 120 \text{ кг}$$

$$P = 300 / 120 = 2,5 = 3 \text{ люд}$$

Розрахунок за нормами трудомісткості кількості основних робітників обслуговуючого і управлінського персоналу:

$$P = T_{\text{год}} / \Phi_p, \quad (2.14)$$

де  $T_{\text{год}}$  – річна трудомісткість робіт по виробництву продукції, люд/год;

$\Phi_p$  – річний фонд часу одного робітника, год.

$$T_{\text{год}} = (G_1 \cdot T_1' + G_2 \cdot T_2' + \dots + G_n \cdot T_n') \cdot N \quad (2.15)$$

де  $G_1, G_2, G_n$  – обсяг виготовлення продукції відповідно до асортименту, що випускається на підприємстві за добу, т;

$T_1', T_2', T_n'$  – норматив трудомісткості виробництва та обслуговування, відповідно до асортименту продукції, що випускається, люд/год;

$N$  – тривалість роботи у рік, діб

$$T_{\text{год}} = 300 \cdot 42,23 \cdot 250 = 3167,250 \text{ люд/год}$$

$$P_{\text{обслуг}} = 3167,250 / 1860 = 1,702 = 2 \text{ люд}$$

$$P_{\text{управл}} = 3167,250 / 1935 = 1,636 = 2 \text{ люд}$$

Розрахунок кількості основних робітників за наявністю робочих місць:

$$P = n_p \cdot n_{\text{см}} \cdot k, \quad (2.16)$$

де  $n_p$  – кількість робочих місць працюючих одночасно, шт.;

$n_{\text{см}}$  – кількість робочих змін, шт.;

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						33
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$k$  – коефіцієнт фактичного перебування робітника на робочому місці,  
 $k=0,3\dots 0,6$ .

$$P = 4 \cdot 1 \cdot 0,5 = 2 \text{ люд}$$

Загальна кількість обслуговуючих виробництво робітників та управлінського персоналу:

$$P_o = (P \cdot R_o) / 100\% \quad (2.17)$$

де  $P$  – кількість основних робітників, люд;

$R_o$  – відсоток обслуговуючих виробництво робітників від кількості основних робітників, %

$$P_o = 2 \cdot 15 / 100 = 1 \text{ люд}$$

$$P_y = [(P + P_o) \cdot R_y] / 100\%, \quad (2.18)$$

де  $R_y$  – процент управлінського персоналу від суми основних і обслуговуючих виробництво робітників, %

$$P_y = [(2 + 1) \cdot 6] / 100 = 0,18 = 1 \text{ люд}$$

$$P_y = P \cdot R_y / 100 \quad (2.19)$$

$$P_y = 2 \cdot 6 / 100 = 0,121 \text{ люд}$$

$$P_{\text{шт}} = 2 + 1 + 1 = 4 \text{ люд.}$$

## 2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)

Виробнича площа цеху складається з площі займаної машинами та обладнанням ( $F_M$ ), площі робочого місця ( $F_p$ ), площі займаної проходами і проїздами між машинами ( $F_{\text{п}}$ ), а також площі технологічних відділень та ділянок. Вона визначається за рівнянням:

$$F = F_M + F_p + F_{\text{п}} + F_B, \quad (2.20)$$

де  $F_M$  – площа займана машинами та обладнанням,  $\text{м}^2$ ;

$$F_M = \Sigma f, \quad (2.21)$$

де  $f$  – площа машини або обладнання,  $\text{м}^2$ ;

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						34
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$$F_M=0,35+2+0,34+1,17+1,8+0,4+2,52+4,41+2+0,63+(0,5 \times 3)+0,8=18 \text{ м}^2$$

$F_p$  – площа робочого місця,  $\text{м}^2$ ;

$$F_p = F_p' \cdot n_p, \quad (2.22)$$

де  $F_p'$  – площа, яку займає один робітник під час роботи,  $\text{м}^2$ ;

$$F_p' = 1,0 \dots 1,5;$$

$n_p$  – кількість робочих місць, шт..

$$F_p = 1,4 \cdot 15 = 21 \text{ м}^2$$

$F_{II}$  – площа, яку займають проходи і проїзди між обладнанням та машинами,  $\text{м}^2$ ;

$$F_{II} = (4 \dots 5) \cdot F_{II}', \quad (2.23)$$

де  $F_{II}'$  – площа мінімальних проходів між обладнанням та машинами,  $\text{м}^2$ ,

$F_{II}' = 0,75 \dots 1,05$  (при умові  $1 \dots 1,5$  м – ширина основних проходів;  $1,5$  м – відстань між машинами;  $0,5 \dots 0,7$  м – відстань між машиною і стіною).

$$F_{II} = 5 \times 1 = 5 \text{ м}^2$$

$F_B$  – виробнича площа відділень і ділянок,  $\text{м}^2$

Розрахунок площі технологічних відділень і ділянок, які безпосередньо пов'язані з процесом виробництва продукту відбувається виходячи з норм площі, необхідних для розміщення напівфабрикатів, і готових виробів на окремих стадіях технологічного процесу.

Розраховуємо площу відділення нагромадження сировини при її прийомі та зважуванні за формулою:

$$F_B = [G \cdot (n_3 + 1) \cdot t_T] / T \cdot g, \quad (2.24)$$

де  $G$  – кількість сировини по виду продукту, що переробляється за зміну, кг;

$n_3$  – число змін;

$t_T$  – тривалість технологічної операції, год;

$T$  – кількість годин за добу, год;

$g$  – питома норма навантаження на  $1 \text{ м}^2$  підлоги,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;  $g = 175 \dots 200$ .

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						35
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$$F_B = [300 \cdot (1+1) \cdot 0,5] / 24 \cdot 175 = 0,07 \text{ м}^2$$

$$F = 18 + 21 + 5 + 0,07 = 44,07 \text{ м}^2$$

Загальна площа цеху може бути розрахована згідно збільшеного коефіцієнту

$$F_{ц} = F \times K, \quad (2.25)$$

де  $K$  – коефіцієнт, який враховує складську, підсобну та допоміжну площу,  $K=1,2\dots1,4$ .

$$F_{ц} = 44,07 \times 1,4 = 61,69 \text{ м}^2$$

Приймаємо загальну площу цеху  $F_{ц} = 65 \text{ м}^2$ .

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						36
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## Висновки за розділом

Для обраного асортименту ковбасної продукції визначено раціональну технологію виготовлення та виконано розрахунки зміни маси (об'єму) сировини на основних етапах її переробки.

За результатами розрахунків встановлено потребу в основній і допоміжній сировині, а також визначено середню кількість тварин, забій яких необхідний для забезпечення добової потреби підприємства в основній м'ясній сировині.

Додатково розраховано виробничу потужність цеху та здійснено підбір основного й допоміжного обладнання. Загальна кількість підібраних одиниць становить 14. Площа виробничого відділення прийнята 65 м<sup>2</sup>, а чисельність виробничого персоналу — 4 працівники.

З метою подальшого удосконалення потоково-технологічної лінії виробництва ковбас доцільно впровадити приготування фаршу із застосуванням модернізованого шприца, а також організувати оновлену технологічну лінію для виробництва сардельок.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						37
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

### 3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху

Під час виконання підготовчих, монтажних та пусконаладжувальних робіт фахівці виїжджають безпосередньо на об'єкт з метою надання технічної підтримки замовнику та здійснення контролю за якістю монтажу обладнання. У процесі робіт перевіряється відповідність виконаних монтажних операцій проєктній документації, технічним умовам, паспортам обладнання та вимогам будівельних норм і правил. Особлива увага приділяється правильності улаштування фундаментів і опорних конструкцій під обладнання за розташуванням, геометричними розмірами, відмітками та якістю виконання, а також відповідності технічних характеристик фактично встановленого обладнання проєктним рішенням, його комплектності та справності.

Усі змонтовані металоконструкції, підвісні конвеєрні та безконвеєрні транспортні системи, а також інше допоміжне обладнання підлягають обов'язковій перевірці на відповідність проєкту.

Фахівці з налагодження здійснюють контроль правильності монтажу технологічних та допоміжних трубопроводів і запірно-регулювальної арматури. Перевіряються ухили, якість матеріалів, відсутність гідравлічних опорів, наявність температурних компенсаторів, заземлення, гільз у місцях проходів труб через стіни, перекриття та консолі. Окремо контролюються міцність і герметичність трубопроводів, що забезпечують стабільну та безперебійну роботу технологічного обладнання.

Усі дефекти, виявлені в процесі монтажу, ревізії або обкатки обладнання на холостому ході, фахівці з пусконаладження фіксують у технічно обґрунтованих дефектних відомостях, які через замовника передаються монтажній організації для усунення зауважень до початку налагоджувальних робіт. У разі виявлення дефектів самого обладнання оформлюються відповідні акти для пред'явлення рекламаций підприємству-виробнику.

Готовність об'єкта до пусконаладжувальних робіт

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						38
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Проведення пусконаладжувальних робіт можливе лише за умови повного завершення монтажу обладнання на підприємстві в цілому або в окремих цехах і відділеннях. До початку робіт повинні бути усунені всі проєктні помилки та дефекти монтажу за участю і під контролем фахівців з налагодження. Монтажна організація зобов'язана виконати обкатку простих видів обладнання на холостому ходу.

Крім того, необхідною умовою є готовність підлог, завершважа фарбувальних і побілочних робіт у приміщеннях, забезпечення подачі електроенергії, води, пари та готовність каналізаційних мереж для випробування обладнання.

Важливе значення має якість гідроізоляції підлог і правильність формування ухилів типу «конверт». У виробничих цехах із підвищеною вологістю повітря та інтенсивним використанням гарячої води (забійні, обробні, жирові відділення) ще на етапі завершення будівельних робіт проводять ретельні випробування гідроізоляції. Для цього трапи герметизують, підлогу заливають водою до допустимого рівня і витримують протягом 30–40 годин з постійним контролем стану стель нижніх приміщень. За відсутності протікань гідроізоляція вважається такою, що пройшла випробування. Після розгерметизації трапів перевіряють вільний стік води. За відсутності застійних зон ухили підлоги вважаються виконаними правильно. Результати випробувань оформлюються актами за участю представників генпідрядника, пусконаладжувальної організації та замовника.

Приймання обладнання та організація налагоджувальних робіт

Приймання змонтованого обладнання від монтажною організацією здійснює робоча комісія, до складу якої входять представники технічного нагляду. Приймання повинно бути максимально ретельним, оскільки після його завершення ускладнюється пред'явлення претензій щодо прихованих або не виправлених дефектів. Тому перед прийманням додатково перевіряють найбільш відповідальні вузли та ділянки змонтованого обладнання.

Дефекти монтажу, які не мають прихованого характеру та виявляються під час налагодження, усуваються пусконаладжувальною організацією без

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						39
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

додаткової оплати у випадку відмови монтажної організації виконати ці роботи власними силами.

Оскільки керівники монтажних бригад часто не мають достатнього досвіду монтажу обладнання підприємств м'ясної промисловості, фахівці з налагодження повинні активно надавати допомогу монтажникам на завершальному етапі будівництва. Це дозволяє підвищити якість монтажу, скоротити строки введення об'єкта в експлуатацію та створити сприятливі умови для виконання пусконаладжувальних робіт. Допускається виконання налагодження за суміщеним графіком із будівельно-монтажними роботами.

Терміни початку, завершення та поетапного виконання пусконаладжувальних робіт визначаються календарним планом, розробленим налагоджувальною організацією та погодженим із замовником. У період виконання цих робіт експлуатаційний персонал підприємства підпорядковується фахівцям з налагодження.

#### Формування бригади пусконаладжувальних робіт

Після підтвердження готовності об'єкта до пусконаладжувальних робіт формується бригада фахівців м'ясної ділянки. Керівника бригади призначають наказом по організації, він несе відповідальність за якість і своєчасність виконання робіт, організацію взаємодії із замовником, дотримання дисципліни, вимог охорони праці та пожежної безпеки.

Чисельність і склад бригади визначаються з урахуванням потужності підприємства, обсягів і складності робіт, стану монтажу та строків введення об'єкта в експлуатацію. До складу бригади залучають спеціалістів з досвідом налагодження окремих видів обладнання (ковбасного, жирового, кишкового, підйомно-транспортного тощо), що сприяє підвищенню якості та скороченню тривалості робіт.

Доцільним є залучення кваліфікованих працівників замовника для спільної роботи та навчання персоналу правилам експлуатації обладнання. Особливо важливою є участь технолога м'ясної промисловості на етапі індивідуальних і комплексних випробувань на сировині.

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						40
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Бригада повинна бути повністю забезпечена контрольно-вимірними приладами, стандартним і спеціальним слюсарним інструментом.

### Загальне розбирання та ревізія обладнання (шприца)

Під час загального розбирання знімають захисні кришки станини, кожух електродвигуна, манометр, органи керування, кришки та замки циліндра фаршу, патрубки, трубопроводи гідросистеми, регулювальну та запобіжну арматуру, насос, напівмуфти зчеплення, дренажні елементи. Після цього демонтують поршні, фаршевий і гідравлічний циліндри.

Станину та всі зняті елементи промивають, оглядають і виявляють дефекти. За необхідності виготовляють та замінюють прокладки, шпильки, болти, ущільнювальні елементи. Аналогічні операції виконують для трубопроводів, регуляторів тиску, запобіжних клапанів, золотників, поршнів, гідроциліндра, насоса та приводу.

Після завершення ревізії обладнання збирають у зворотній послідовності з обов'язковим забезпеченням співвісності валів, правильності під'єднання трубопроводів та надійності кріплень. У картер заливають мастило, після чого шприц випробовують на холостому ходу з усуненням виявлених недоліків.

## 3.2 Розробка технології монтажу обладнання

При установці обладнання на фундаменти, що спираються на ґрунт, необхідний зразковий розрахунок його основних показників, тобто знати його розміри.

Розрахунок починають із визначення маси фундаменту:

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

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

$\kappa$  – коефіцієнт навантаження на фундамент, який залежний від типу машини,  $\kappa = 2,5 \dots 10$ , на практиці приймають  $\kappa = 2,5 \dots 3$ ;

$Q_M$  – маса машини, кг.

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						41
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$M_{\phi} = 3 \cdot 440 = 1320 \text{ кг.}$$

По масі фундаменту визначають його об'єм:

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

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

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

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

$$V_{\phi} = \frac{1320}{2500} = 0,53 \text{ м}^3.$$

Знаючи об'єм фундаменту, визначають його розміри. При цьому довжину та ширину фундаменту приймають більше габаритних розмірів обладнання на 100 – 200 мм з кожної сторони. Отже:

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

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

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

$a_M, b_M$  - габаритні розміри обладнання, м.

$$a_{\phi} = 0,66 + 2(0,1) = 0,86$$

$$b_{\phi} = 0,60 + 2 \cdot (0,1) = 0,80$$

Потім визначають висоту фундаменту по формулі:

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

де  $S$  - площа поверхні фундаменту, м<sup>2</sup>;

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

$$S = 0,86 \cdot 0,8 = 0,69.$$

$$H_{\phi} = \frac{0,53}{0,69} = 0,76 \text{ м.}$$

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						42
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

### 3.3 Експлуатація обладнання

Вакуумний шприц безперервної дії ФШ2–ЛМ [9, 19] використовується для дегазації м'ясного фаршу та подальшого заповнення ним ковбасних оболонок (рисунок 3.1). Конструктивно машина виконана у вигляді зварної сталевий рами, на якій змонтовані корпус робочих шнеків, приводний механізм, вакуумна система, а також педаль керування вмиканням шприца.

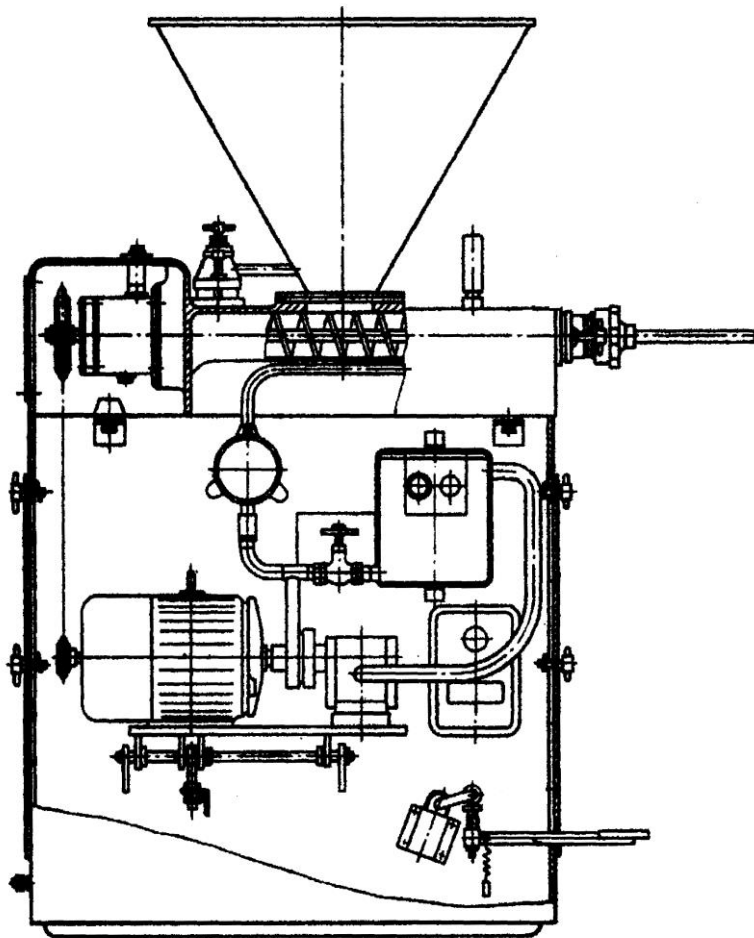


Рисунок 3.1 – Вакуумний шприц безперервної дії ФШ2–ЛМ

У верхній частині станини змонтовано корпус робочих шнеків, який має дві пари циліндричних розточок. З одного торця корпус з'єднується з редуктором привода шнеків, з іншого – з корпусами для встановлення цівок. Над циліндричними розточками розміщено дві вакуумні головки та бункер для завантаження фаршу.

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		43

Робочі шнеки являють собою одноходові гвинти з протилежним напрямком навивки. Один кінець кожного шнека закріплений на консольному валу редуктора, інший – вільно спирається у відповідну розточку корпусу. Під час роботи шнеки обертаються назустріч один одному, забезпечуючи рівномірне транспортування та ущільнення фаршу.

Вакуумна система шприца складається з масляних шестеренчастих насосів, які з'єднані з електродвигунами через еластичні муфти, масляного бака, вакуумної головки, відстійника, а також системи з'єднувальних гумових трубопроводів.

Технічна характеристика шприца ФШ2–ЛМ

Продуктивність, кг/год – 300

Частота обертання робочих шнеків,  $s^{-1}$  – 5

Ємність бункера,  $m^3$  – 0,15

Кількість цівок – 1

Відсоток бракованої продукції, % – 5

Рівень вакууму, кПа – 40

Встановлена потужність, кВт·год – 3,5

Споживана потужність, кВт·год – 1,1

Габаритні розміри, мм – 660×600×1590

Маса, кг – 440

Система керування шприцом включає дві педалі у вигляді поворотних важелів, закріплених на осях. Під час натискання ногою на важелі спрацьовують кінцеві вимикачі, які через магнітні пускачі забезпечують вмикання електродвигунів.

Порядок виконання пусконаладжувальних робіт машини

За наявності відповідних вказівок заводу-виробника обладнання може не підлягати повному розбиранню та ревізії. У загальному випадку до складу ревізійних робіт входять розконсервація обладнання, виявлення дефектів окремих вузлів і деталей, а також складання дефектної відомості.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						44
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Після проведення ревізії та усунення наладчиками дрібних несправностей машину збирають, регулюючи зазори відповідно до вимог технічних умов і заводських інструкцій. Обсяг ревізії визначається складністю обладнання, терміном і умовами його зберігання. Ревізію з розбиранням виконують з метою виявлення дефектів, які неможливо встановити під час зовнішнього огляду.

У процесі ревізії необхідно перевірити відсутність тріщин і залишків формувального піску в литих деталях; належний стан поверхонь, що ущільнюються, труться та центруються; відсутність забоїн, задирок і корозійних пошкоджень на оброблених поверхнях; справність різьбових з'єднань; цілісність шпонок, шпонкових канавок, ущільнень і сальників; відсутність дефектів у корпусах і вкладишах підшипників; задовільний стан шийок валів; прочищення мастильних отворів і вільний прохід мастила; надійність шплінтових з'єднань.

Налагодження обладнання включає перевірку і регулювання кінематичних ланцюгів, установлення та настроювання допоміжних пристроїв і механізмів, необхідних для стабільної роботи обладнання у заданих режимах протягом визначеного часу.

Якість пусконаладжувальних робіт значною мірою залежить від повноти та ретельності проведення ревізії. Під час неї виконуються слюсарно-складальні операції, що забезпечують надійну роботу машини як при холостому ході, так і під навантаженням.

Після складання і регулювання машини перевіряють правильність сполучення вузлів у межах установлених допусків, виконують центрування муфт валів машини й електродвигуна, а також інших агрегатів, що працюють у складі однієї лінії. Далі здійснюють ретельне змащування всіх тертьових поверхонь і підшипників, контролюють подачу мастила та вручну перевіряють легкість обертання механізмів.

Перед запуском обладнання на холостому ходу всі тертьові деталі змащують згідно з картою змащення, видаляють сторонні предмети, перевіряють

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						45
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

правильність зачеплення зубчастих передач, набігання ременів на шків та ланцюгів на зірочки. Для цього машину вручну повертають на повний оберт. Після цього, при знятих приводних ременях, вмикають електродвигун і перевіряють напрямок його обертання. Натяг ременів регулюють за допомогою натяжних пристроїв.

Під час обкатування контролюють роботу електродвигуна, редуктора, підшипників і тертьових поверхонь. Температура нагрівання не повинна перевищувати значень, установлених заводськими інструкціями. Перші пуски виконують тривалістю 5–10 хвилин, після чого обкатування продовжують від 1 до 8 годин залежно від складності обладнання.

Особливості налагодження окремих видів технологічного обладнання наведені в паспортах машин, розроблених заводами-виробниками.

Перед випробуванням під навантаженням перевіряють наявність і справність захисних та блокувальних пристроїв аварійного відключення, а також запобіжних елементів. З огляду на високу вартість сировини первинні випробування часто виконують з використанням інертного середовища. Проводять регулювання вузлів і механізмів з перевіркою параметрів на всіх режимах відповідно до паспортних даних.

Під час роботи під навантаженням контролюють стан рам, каркасів і кронштейнів, відсутність деформацій, перекосів і відхилень у роботі підшипників. Виявлені дефекти усувають із залученням фахівців проектних або монтажних організацій.

Випробування обладнання виконують із поступовим збільшенням навантаження до паспортних значень. Тривалість випробувань, як правило, не перевищує 72 год, а для серійного обладнання достатнім вважається термін близько 25 год.

Комплексні випробування під навантаженням здійснюються експлуатаційним персоналом замовника за участю спеціалістів пусконаладжувальної організації, представників генпідрядника, проектних і монтажних організацій, а за необхідності – заводів-виробників обладнання.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						46
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

До початку комплексних випробувань повинні бути введені в дію всі системи протиаварійного та протипожежного захисту. У процесі комплексних випробувань забезпечують узгоджену роботу обладнання відповідно до проектної технологічної схеми спочатку на холостому ході, а згодом під навантаженням з виведенням на стабільний проектний режим. Досягнутий режим має гарантувати випуск першої партії продукції в обсягах, що відповідають нормативам освоєння проектної потужності підприємства.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						47
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## Висновки за розділом

Для модернізованого вакуумного шприца виконано інженерний розрахунок фундаменту з урахуванням маси обладнання, динамічних навантажень, вібраційних впливів і вимог до стійкості та надійності його експлуатації. На основі результатів розрахунків розроблено технологічну карту монтажу, яка регламентує послідовність виконання монтажних операцій, вимоги до точності встановлення, методи вивірювання обладнання, а також заходи з охорони праці під час монтажних робіт.

З метою підвищення надійності та безпеки експлуатації обладнання складено блок-схему алгоритму діагностування технічного стану модернізованого шприца. У схемі передбачено порядок контролю основних вузлів і систем, а також етапи виявлення, аналізу та моделювання можливих критичних виробничих ситуацій, що можуть виникати під час роботи обладнання. Запропонований алгоритм дозволяє своєчасно виявляти несправності, знижувати ризик аварійних зупинок і мінімізувати втрати продукції.

Крім того, розроблено монтажне креслення вакуумного шприца ФШ2–ЛМ, яке містить необхідні габаритні та приєднувальні розміри, схеми кріплення до фундаменту, а також вимоги до взаємного розташування обладнання в складі потоково-технологічної лінії. Креслення забезпечує точність монтажу, спрощує пусконаладжувальні роботи та створює умови для ефективної і безпечної експлуатації модернізованого обладнання.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						48
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

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

Організація безпечних і нешкідливих умов праці на підприємстві з виробництва сарделюк здійснюється на основі чинної нормативно-правової бази України у сфері охорони праці, промислової безпеки, санітарного та епідемічного благополуччя населення. Дотримання вимог законодавства є обов'язковою умовою функціонування підприємств харчової та переробної промисловості, зокрема м'ясопереробних виробництв, де працівники піддаються впливу комплексу небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Основним нормативним документом, що регулює відносини у сфері охорони праці, є Закон України «Про охорону праці». Цей закон визначає основні принципи державної політики у сфері безпеки праці, права та обов'язки роботодавців і працівників, порядок організації системи управління охороною праці на підприємстві, а також відповідальність за порушення вимог законодавства. Відповідно до вимог закону роботодавець зобов'язаний створити на підприємстві безпечні умови праці, забезпечити функціонування системи управління охороною праці, організувати навчання, інструктажі та перевірку знань працівників з питань охорони праці.

Трудові відносини на підприємстві виробництва сарделюк регламентуються Кодексом законів про працю України, який визначає права працівників на безпечні та здорові умови праці, встановлює тривалість робочого часу, порядок надання перерв, відпусток, а також вимоги щодо охорони праці жінок і молоді. Норми Кодексу є обов'язковими при організації змінної роботи, плануванні режимів праці та відпочинку в умовах безперервного або напівбезперервного виробничого процесу.

Важливе значення для м'ясопереробних підприємств мають нормативні акти Міністерства охорони здоров'я України, які встановлюють гігієнічні нор-

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						49
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

мативи та санітарні правила. До них належать Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень, норми допустимих рівнів шуму, вібрації, інфразвуку та ультразвуку, а також гігієнічні нормативи гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Дотримання цих вимог є особливо актуальним у цехах підготовки сировини, кутерування, шприцювання та термічної обробки сардельок, де можливе підвищення температури, вологості та рівнів шуму від роботи обладнання.

Санітарно-гігієнічні вимоги до підприємств м'ясної промисловості визначаються державними санітарними правилами і нормами для підприємств харчової промисловості. Вони регламентують планування та утримання виробничих, допоміжних і побутових приміщень, вимоги до водопостачання, каналізації, вентиляції, освітлення, санітарної обробки обладнання, а також порядок поводження з відходами виробництва. Виконання цих вимог сприяє зниженню професійних ризиків та запобіганню виникненню інфекційних захворювань серед персоналу.

Безпечна експлуатація машин і обладнання на підприємстві виробництва сардельок забезпечується дотриманням вимог нормативних актів з промислової безпеки, зокрема Правил охорони праці під час експлуатації обладнання харчової промисловості, Правил будови і безпечної експлуатації машин та механізмів, а також галузевих інструкцій з охорони праці для окремих професій. Особлива увага приділяється безпеці роботи з вовчками, кутерами, вакуумними шприцами, термокамерами та підйомно-транспортним обладнанням.

Під час експлуатації електрообладнання на підприємстві обов'язковим є дотримання вимог Правил улаштування електроустановок, Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів та державних санітарних норм щодо впливу електромагнітних полів. Вони регламентують умови безпечного підключення, заземлення, захисту від ураження електричним струмом, а також порядок проведення технічного обслуговування і ремонтних робіт.

Пожежна безпека на підприємстві виробництва сардельок організовується відповідно до Кодексу цивільного захисту України та Правил пожежної

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						50
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

безпеки в Україні. Ці нормативні документи встановлюють вимоги до планування виробничих приміщень, шляхів евакуації, протипожежного водопостачання, застосування первинних засобів пожежогасіння, а також порядок проведення інструктажів і навчання персоналу з питань пожежної безпеки.

Контроль за дотриманням вимог охорони праці та безпечності харчової продукції на підприємстві здійснюється відповідно до законодавства України про безпечність та якість харчових продуктів, а також міжнародних стандартів систем управління якістю та безпечністю харчових продуктів. Їх впровадження дозволяє поєднати вимоги виробничої безпеки з вимогами до якості та безпечності готової продукції.

Таким чином, нормативно-правова база з охорони праці для підприємства виробництва сарделюк охоплює комплекс законів, державних стандартів, санітарних норм і галузевих правил, дотримання яких є необхідною умовою забезпечення безпечних умов праці, зниження виробничого травматизму та професійної захворюваності, а також стабільної та ефективної роботи підприємства.

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

Під час виконання оператором виробничих операцій на нього можуть впливати як фактори виробничого середовища, так і чинники навколишнього природного середовища, які за певних умов здатні виступати джерелами небезпеки або шкідливого впливу. Сукупність цих факторів визначає загальний рівень умов праці та їх відповідність нормативним вимогам.

До основних небезпечних і шкідливих виробничих факторів, характерних для робочого місця оператора, належить підвищена запиленість повітря робочої зони, зокрема наявність пилу з вмістом діоксиду кремнію, допустима концентрація якого не повинна перевищувати 0,5 мг/м<sup>3</sup>. Значний вплив на стан працівника також має температурний режим повітря робочої зони, який у разі відхилення від нормативного значення 20 °С може призводити до перевтоми та

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						51
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

зниження працездатності.

Суттєвим шкідливим фактором є підвищений рівень шуму на робочому місці, який за нормативом не повинен перевищувати 115 дБ. Тривалий вплив шуму такого рівня негативно позначається на функціональному стані нервової системи та органів слуху. Окрему небезпеку становить і вібраційний вплив, допустимий рівень якого оцінюється показником 1,5 дБ, оскільки вібрація може спричиняти професійні захворювання опорно-рухового апарату та судинної системи.

До факторів мікроклімату, що впливають на умови праці оператора, належать також відносна вологість і швидкість руху повітря. Нормативне значення вологості повітря становить 30 %, а швидкості руху повітря – 1,5 м/с. Відхилення цих параметрів від установлених норм може викликати дискомфортні відчуття, порушення теплового балансу організму та зниження ефективності праці.

Небезпечним чинником є підвищена загазованість повітря робочої зони чадним газом, гранично допустима концентрація якого не повинна перевищувати 0,005. Перевищення цього показника створює загрозу гострих отруєнь і може призводити до тяжких наслідків для здоров'я працівника.

Важливу роль у формуванні безпечних умов праці відіграє рівень освітленості робочої зони. Недостатня освітленість, нижча за нормативне значення 45 лк, ускладнює виконання виробничих операцій, підвищує ризик травматизму та сприяє швидкій втомлюваності зорового аналізатора.

Окрім фізичних факторів, на безпеку праці впливають і організаційно-ергономічні чинники, зокрема сприятливість фарбування обладнання, яка оцінюється у 1,5 бала, а також ступінь загромодження проїздів і проходів, що також має нормативне значення 1,5 бала. Недотримання цих вимог може ускладнювати орієнтацію в робочому просторі та підвищувати ймовірність нещасних випадків.

До додаткових факторів належать світлові та теплові випромінювання, рівень яких оцінюється відповідно у 4,5 та 3,5 бала. Надмірний вплив таких ви-

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						52
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

промінювань негативно позначається на загальному самопочутті працівника і потребує застосування відповідних заходів захисту.

Таким чином, умови праці оператора формуються під впливом комплексу небезпечних і шкідливих факторів, контроль і регулювання яких є необхідною умовою забезпечення безпеки праці, збереження здоров'я персоналу та підвищення ефективності виробничого процесу.

### **4.3 Заходи безпеки**

Наведений у таблиці 4.2 перелік заходів з охорони праці охоплює комплекс організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних рішень, що впроваджуються на підприємстві у плановому та системному порядку. Основною метою реалізації цих заходів є створення безпечних і комфортних умов праці, зниження рівня виробничих ризиків, запобігання виникненню нещасних випадків, професійних захворювань, а також забезпечення належних санітарно-побутових умов для працівників.

Організаційні заходи спрямовані на впорядкування трудового процесу, підвищення рівня виробничої дисципліни, проведення інструктажів і навчання з питань охорони праці, а також на встановлення чіткого контролю за дотриманням вимог безпеки під час виконання виробничих операцій. Технічні заходи передбачають застосування сучасного обладнання, засобів колективного та індивідуального захисту, удосконалення технологічних процесів, автоматизацію та механізацію небезпечних операцій, а також підтримання обладнання у справному технічному стані. Санітарно-гігієнічні заходи спрямовані на забезпечення нормативних параметрів мікроклімату, освітлення, чистоти повітря робочої зони, рівнів шуму і вібрації, а також на організацію санітарно-побутового обслуговування персоналу.

Розроблення та впровадження заходів з охорони праці здійснюється з урахуванням результатів атестації робочих місць за умовами праці, даних карт умов праці на окремих робочих місцях, а також паспортів санітарно-технічного стану цехів, дільниць і підприємства в цілому. Такий підхід дає змогу обґрун-

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						53
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

товано визначати пріоритетні напрями поліпшення умов праці, своєчасно виявляти небезпечні та шкідливі фактори виробничого середовища й забезпечувати ефективне управління системою охорони праці на підприємстві з виробництва ковбасних виробів.

Таблиця 4.2. – Перелік заходів.

Найменування заходів	Термін виконання	Відповідальні особи
1	2	3
<b>1 Організаційні</b>		
1.1 Розробити зміст та оформити куточок з охорони праці у ковбасному цеху	I кв. 2026р.	Інженер з охорони праці
1.2 Розробити інструкції з охорони праці для професій та видів робіт, які виконуються оператором	III кв. 2026р.	Начальник цеху
1.3 Провести навчання та атестацію операторів з питань охорони праці з видачею посвідчень	IV кв. 2026р.	Інженер з охорони праці
1.4 Організувати щомісячне проведення “Дня охорони праці”	Щомісячно	Начальник цеху
1.5 Придбати нормативну літературу з охорони праці	III кв. 2026р.	Інженер з охорони праці
<b>2 Технічні</b>		
2.1 Спланувати проведення технічних обслуговувань шприця і проводити їх за розробленими картами	I кв. 2026 р.	Начальник цеху
2.2 Спроекувати та обладнати машину ефективним заземлюючим пристроєм	II кв. 2026 р.	Інженер-електрик
2.3 Спроекувати систему загальнообмінної вентиляції у ковбасному цеху	II кв. 2026 р.	Головний інженер
2.4 Спроекувати систему штучного освітлення ковбасного цеху	II кв. 2026 р.	Інженер-електрик

Продовження таблиці 4.2

<b>3 Санітарно-гігієнічні</b>		
3.1 Організувати своєчасну видачу спецодягу, спецвзуття і ЗІЗ операторам машин відповідно до норм	I кв. 2026р.	Начальник цеху
3.2 Організувати щорічне обов'язкове проходження медичних оглядів	Щорічно	Начальник цеху
3.3 Обладнати у ковбасному цеху пункт прання спецодягу	IV кв. 2026р.	Начальник цеху
3.4 Організувати видачу працівникам ковбасного цеху, зайнятим на роботах з шкідливими умовами праці, лікувально-профілактичного харчування	Щоденно	Начальник цеху

#### 4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Відповідно до Закону України «Про пожежну безпеку» та Правил пожежної безпеки в Україні, вимоги пожежної безпеки є обов'язковими для виконання всіма органами влади, підприємствами, установами, організаціями незалежно від форми власності, а також посадовими особами і громадянами. Дія Правил поширюється на всі об'єкти виробничого, громадського та житлового призначення, що експлуатуються, будуються, реконструюються або технічно переоснащуються, за винятком підземних споруд і транспортних засобів, для яких діють спеціальні нормативи. Під час забезпечення пожежної безпеки також необхідно керуватися державними стандартами, будівельними нормами, Правилами улаштування електроустановок, нормами технологічного проектування та іншими чинними нормативно-правовими актами.

Пожежна безпека на підприємствах повинна забезпечуватися шляхом реалізації комплексу організаційних, технічних і профілактичних заходів,

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						55
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

спрямованих на запобігання пожежам, захист життя і здоров'я людей, зменшення матеріальних збитків та негативного впливу на довкілля, а також на створення умов для оперативного виявлення та ліквідації пожеж.

Відповідальність за забезпечення пожежної безпеки на підприємстві покладається на його керівника або уповноважених ним осіб. Під час проектування, будівництва, реконструкції та технічного переоснащення об'єктів обов'язки з пожежної безпеки несуть проектні, будівельні організації та замовники робіт. Обов'язки власників і орендарів щодо пожежної безпеки визначаються законодавством і мають бути чітко зафіксовані у відповідних договорах.

Власники та керівники підприємств зобов'язані розробляти та впроваджувати комплексні заходи з пожежної безпеки, затверджувати внутрішні інструкції, організувати навчання персоналу, утримувати в справному стані засоби пожежогасіння, пожежну техніку і системи протипожежного захисту, а також здійснювати контроль за дотриманням установлених вимог. У разі потреби вони повинні створювати підрозділи пожежної охорони та забезпечувати їх необхідною матеріально-технічною базою.

Початок роботи нових або реконструйованих підприємств, упровадження нових технологій і введення в експлуатацію пожежонебезпечного обладнання допускаються лише за наявності дозволу органів державного пожежного нагляду та позитивного висновку державної експертизи. Протипожежна продукція і матеріали повинні мати сертифікати відповідності, а виконання робіт протипожежного призначення здійснюється за умови дотримання ліцензійних вимог.

Організаційні заходи пожежної безпеки передбачають встановлення на підприємстві відповідного протипожежного режиму, визначення порядку використання відкритого вогню, проведення пожежонебезпечних робіт, зберігання матеріалів, прибирання відходів, експлуатації електрообладнання та дій персоналу у разі виникнення пожежі. На підприємстві повинні бути розроблені інструкції з пожежної безпеки для об'єкта в цілому та окремих приміщень, а також плани евакуації людей. Працівники зобов'язані проходити відповідні ін-

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						56
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

структажі та навчання, а приміщення і територія підприємства мають бути забезпечені знаками пожежної безпеки.

Недотримання вимог пожежної безпеки тягне за собою відповідальність згідно з чинним законодавством України.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						57
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## Висновки за розділом

У даному розділі систематизовано та проаналізовано основні нормативно-правові акти з охорони праці, що регламентують безпечні умови роботи на підприємствах з виробництва ковбасних виробів. Розглянуто вимоги чинного законодавства, державних стандартів і галузевих нормативів, які визначають порядок організації безпечної праці, експлуатації технологічного обладнання та забезпечення належного санітарно-гігієнічного стану виробничих приміщень.

Наведено комплекс організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки праці у ковбасному цеху, запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням персоналу. Виконано аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що можуть виникати під час роботи на основному та допоміжному обладнанні, а також визначено шляхи їх мінімізації.

Окрему увагу приділено питанням пожежної безпеки підприємства. Описано основні протипожежні вимоги, організаційні та технічні заходи щодо запобігання пожежам, забезпечення безпечної евакуації працівників і зменшення можливих матеріальних збитків у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						58
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

Оцінювання діяльності цехів з переробки сільськогосподарської продукції базується насамперед на рівні конкурентоспроможності готової продукції [19].

Під час визначення економічних показників підприємства, що підлягає реконструкції або модернізації, доцільно здійснювати їх порівняльний аналіз з аналогічними показниками діючих підприємств. До основних економічних критеріїв належать виробнича та повна (комерційна) собівартість виготовленої продукції. При цьому важливо, щоб запроєктовані показники виробничої та повної собівартості були нижчими за відповідні показники продукції конкурентів. Отриманий прибуток від реалізації продукції має забезпечувати повернення вкладених капітальних інвестицій у нормативно встановлений термін.

### 5.1 Витрати на виробництво продукції. [19]

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 + C_8 + C_9 + C_{10}, \quad (5.1)$$

де  $C_1$ – витрати на сировину, грн.;

$C_2$ – витрати на тару, грн.;

$C_3$ –витрати транспортні , грн.;

$C_4$ – витрати на енергоносії, грн.;

$C_5$  – витрати на оплату праці, грн.;

$C_6$  – витрати на додаткову заробітну плату, грн.;

$C_7$ –відрахування на соціальні заходи, грн.;

$C_8$ –підрахунки амортизаційні на будівлі, грн.;

$C_9$ – відрахування амортизаційні на машини та обладнання, грн.;

$C_{10}$ –відрахування на ТО і ремонт обладнання, грн.

$$C = 1301126 + 15800 + 10846 + 4848 + 35400 + 3540 + \\ + 3340 + 11007 + 18196 + 14557 = 1418660 \text{ грн}$$

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						59
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 5.2 Розрахунок загальновиробничих та загальногосподарських витрат (накладні витрати)

Загально виробничі та загальногосподарські витрати включають затрати на спецодяг, витратні матеріали для забезпечення працездатності оргтехніки, телефонного зв'язку, санітарного стану побутових приміщень та інші непередбачені додаткові затрати на загальногосподарські потреби (реклама продукції, інші). Згідно існуючої практики загально виробничі витрати приймають рівними в межах  $K_{з.в.}=2,5... 5\%$  від суми прямих експлуатаційних затрат ( $C_4, C_5, C_6, C_7, C_8, C_9, C_{10}$ ), а загальногосподарські –  $K_{з.г.}=0,5...3,5\%$  від сумарних витрат на виробництво продукції ( $C_1...C_{10}$ ), тобто [20]

$$C_{11} = K_{з.в.} \cdot C_{П.Е} / 100, \quad (5.2)$$

$$C_{12} = K_{з.г.} \cdot \sum_{i=1}^{10} C_i / 100. \quad (5.3)$$

Приймаємо  $K_{з.в.}=3\%$  та  $K_{з.г.}=1\%$ . Тоді

$$C_{11} = \frac{3 \cdot (44848 + 35400 + 3540 + 3340 + 11007 + 18196 + 14557)}{100} = 20727 \text{ грн}$$

$$C_{12} = \frac{0,5 \cdot 1418660}{100} = 17093 \text{ грн}$$

Розподіляють ці витрати пропорційно обсягам виробництва окремих видів продуктів.

## 5.3 Розрахунок виробничої собівартості

Виробнича собівартість – сума затрат по статтях  $1...12$ , грн за рік, [20]

$$C_{13} = 1418660 + 2727 + 17093 = 1428480 \text{ грн}$$

Приведена виробнича собівартість, або середня собівартість одиниці продукції, грн./ кг, [29]

$$C_{13.П} = \sum_{i=1}^{i=12} C_i / Q, \quad (5.5)$$

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						60
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$Q = 250 \cdot 280 = 70000 \text{ кг / рік}$$

$$C_{13.П} = \frac{1418660}{70000} = 365 \text{ грн / кг}$$

Поточні приведені витрати, грн./ кг, [28]

$$A = \sum_{i=1}^{i=7} C_i / Q, \quad (5.6)$$

$$A = \frac{(1301126 + 15800 + 10846 + 4848 + 35400 + 3540 + 3340)}{70000} = 43,4 \text{ грн / кг}$$

Разові витрати на всю партію  $Q$  виробів, грн.

$$B = C_8 + C_9 + C_{10}, \quad (5.7)$$

$$B = 11007 + 18196 + 14557 = 43760 \text{ грн}$$

або

$$C_{13П} = A + B / Q, \quad (5.8)$$

$$Q = Q_1 \cdot T \quad (5.9)$$

де  $Q$  – обсяг виробництва продукції, кг/рік;

$Q_1$  – обсяг виробництва продукції за добу,  $Q_1 = 250 \text{ кг / добу}$ ;

$T$  – тривалість роботи цеху за рік,  $T = 220 \text{ дн.}$

$$C_{13П} = 43,4 + \frac{43760}{70000} = 397 \text{ грн / кг}$$

#### 5.4 Калькуляція собівартості продукції.

Калькуляція собівартості продукції складається для кожного виду продукції (послуги) на основі розрахунків виробничої собівартості з урахуванням поза виробничих витрат та ринкових цін на продукцію, (послугу).

#### Визначення повної собівартості

Повна собівартість складається з виробничої собівартості та поза виробничих витрат [20]

$$C_{15} = C_{13} + C_{14}, \quad (5.10)$$

де  $C_{13}$  – виробнича собівартість вибраного варіанту технології;

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						61
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$C_{14}$  – поза виробничі витрати, які включають витрати на збут продукції та інші непередбачені витрати.

Поза виробничі витрати розподіляють пропорційно між виробничими собівартостями окремих видів продуктів і розраховують за формулою [20]

$$C_{14} = K_{\text{поз.в}} \cdot C_{13} / 100, \quad (5.11)$$

де  $K_{\text{поз.в}}$  – відсоток від виробничої собівартості,  $K_{\text{поз.в}}=3...6 \%$ .

Приймаємо  $K_{\text{поз.в}}=4 \%$ .

$$C_{14} = \frac{3 \cdot 1428480}{100} = 42854 \text{ грн.}$$

$$C_{15} = 1428480 + 42854 = 1471334 \text{ грн.}$$

Повна собівартість кілограма продукції, що вироблятиметься, грн./ кг,

$$C = C_{15} / Q, \quad (5.12)$$

де  $Q$  – загальний вихід продукції за обліковий період, кг.

$$C = \frac{1471334}{70000} = 365 \text{ грн / кг}$$

### Визначення відпускної ціни продукції

Відпускну ціну визначають згідно вибраної стратегії ціноутворення. При виготовленні декількох видів продуктів визначають середньозважену відпускну ціну за формулою: [20]

$$C_B = \sum_{i=1}^M C_{Bi} \cdot Q_i / Q, \quad (5.13)$$

де  $C_B$  – середньозважена відпускну ціна, грн./т, грн./кг;

$C_{Bi}$ ,  $Q_i$  – відпускну ціна і загальний вихід  $i$ -го продукту.

Приймаємо відпускну ціну для сардельок  $C_B=410$  грн/кг.

Тоді

$$C_B = 410 \text{ грн / кг}$$

### Визначення прогнозованого додаткового прибутку

Прогнозований прибуток – сума виручки від реалізації продукції та ін-

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						62
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ших доходів. [20]

$$D = B = C_B \cdot Q, \quad (5.14)$$

де  $B$  – виручка від реалізації продукції, грн.;

$C_B, Q$  – відпускна ціна і загальний вихід продукції за обліковий період.

$$B = 53 \cdot 70000 = 1680000 \text{ грн / рік}$$

Визначення прибутку [29]

$$P = B - C_{15} - ПДВ, \quad (5.15)$$

де  $C_{15}$  – повна собівартість, грн.;

$ПДВ$  – податок на додану вартість.

$$ПДВ = K_{ПДВ} \cdot (B - C_{15}) / 100\%, \quad (5.16)$$

де  $K_{ПДВ}$  – нормативна величина податку на додану вартість  $ПДВ$  (згідно існуючого законодавства  $K_{ПДВ}=20\%$ ).

$$ПДВ = \frac{(1680000 - 1471334) \cdot 20}{100} = 41733 \text{ грн / рік}$$

$$P = 1680000 - 1471334 - 41733 = 1669330 \text{ грн / рік}$$

Визначення прогнозованого чистого прибутку [19]

Прогнозований чистий прибуток  $P_{\text{ч}}$  визначається за формулою:

$$P_{\text{ч}} = P - ПП, \quad (5.17)$$

де  $ПП$  – податок з прибутку.

$$ПП = K_{\text{пп}} \cdot P / 100\%, \quad (5.18)$$

де  $K_{\text{пп}}$  – нормативна величина податку з прибутку,  $K_{\text{пп}}=30\%$ .

$$ПП = \frac{30 \cdot 166933}{100} = 50080 \text{ грн / рік}$$

$$P_{\text{ч}} = 166933 - 50080 = 1168530 \text{ грн / рік}$$

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						63
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## Визначення рівня рентабельності виробництва [19]

Рівень рентабельності виробництва  $P$ , у відсотках, визначимо:

$$P = \Pi_{\text{ч}} \cdot 100 / C_{15}, \quad (5.19)$$

де  $C$  – повна собівартість одиниці продукції, грн.

$$P = \frac{116853 \cdot 100}{1471334} = 8,7\%.$$

## Визначення терміну окупності капіталовкладень

Термін окупності капіталовкладень  $T$ : [19]

$$T = K_{\text{к}} / \Pi_{\text{ч}}, \quad (5.20)$$

де  $T$  – термін окупності капіталовкладень, років;

$K_{\text{к}}$  – капіталовкладення, грн.

Капіталовкладення  $K_{\text{к}}$  включають вартість будівництва та затрати на доставку і монтаж обладнання та інші витрати. Вони вираховуються за формулою:

$$K_{\text{к}} = C_{\text{б}}^{\text{цех}} + C_{\text{мо}} + C_{\text{ін.в.}}, \quad (5.21)$$

де  $C_{\text{ін.в.}}$  – інші виробничі фонди згідно переліку (5...20% від  $C_{\text{мо}}$ );

$C_{\text{мо}}$  – балансова вартість машин та обладнання, грн.;

згідно таблиці Г.1 додатку Г -  $C_{\text{мо}} = 121308 \text{ грн}$ ;

$C_{\text{б}}^{\text{цех}}$  – балансова вартість будівлі під цех, що потребує реконструкції.

Враховуючи, що цех існує, але потребує незначних будівельних робіт приймаємо Цп=50 грн/м<sup>3</sup>.

$$C_{\text{б}}^{\text{цех}} = F_{\text{ц}} \cdot H \cdot Ц_{\text{п}},$$

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						64
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$C_{\text{цех}} = 288 \cdot 3 \cdot 50 = 43200 \text{ грн}$$

$$C_{\text{ін.в}} = \frac{5 \cdot 121308}{100} = 6065 \text{ грн}$$

$$K_{\text{к}} = 43200 + 121308 + 6065 = 170573 \text{ грн}$$

$$T = \frac{170573}{116853} = 2,6 \text{ рік.}$$

### Визначення терміну повернення кредиту

При необхідності, ТОВ «М'ясна кухня» може звернутися до банку для отримання кредиту на освоєння нової потоково-технологічної лінії. Термін повернення кредиту  $T_{\text{кр}}$ , в такому випадку, визначається за формулою: [19]

$$T_{\text{кр}} = K_{\text{кр}} / \alpha \cdot \Pi_{\text{ч}}, \quad (5.22)$$

де  $K_{\text{кр}}$  – сума кредиту з урахуванням 20% за користування ним, грн;

$T_{\text{кр}}$  – термін повернення кредиту, років;

$\alpha$  – коефіцієнт, який враховує долю прибутку, що витрачається на погашення кредиту: ( $0,1 < \alpha \leq 1$ ). Приймаємо  $\alpha=1$  (весь прибуток витрачається на погашення кредиту в термін).

$$K_{\text{кр}} = \frac{20 \cdot 170573}{100} + 170573 = 204688 \text{ грн}$$

$$T_{\text{кр}} = \frac{204688}{1 \cdot 116853} = 1,93 \text{ року.}$$

Отже, приблизно за 23 місяці кредит буде погашений.

### Визначення продуктивності праці

Продуктивність праці визначається: [29]

$$K_{\text{пр}} = \frac{Q_1}{p \cdot n \cdot t}, \quad (5.23)$$

де  $K_{\text{пр}}$  – продуктивність праці, кг/ люд.год;

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
						65
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$p$  – число основних працівників;

$n$  – загальне число змін роботи за розрахунковий цикл виробництва;

$t$  – час зміни, год.

$$K_{PP} = \frac{250}{3 \cdot 1 \cdot 6} = 13,6 \text{ кг / люд.год.}$$

Розраховані основні економічні показники підприємства надані у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Результати економічних розрахунків.

Показники	Значення
Приведена виробнича собівартість ковбасних виробів, грн/кг	365
Середньозважена відпускна ціна реалізації продукції, грн/кг	410
Конкурентна ціна реалізації, грн/кг, в т.ч.	450
Прибуток за рік, грн.	1669330
Чистий прибуток, грн.	1168530
Рентабельність, відсотки	8,7
Термін окупності капіталовкладень, років	2,6
Продуктивність праці, кг/люд. год.	13,6

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		66

## Висновки за розділом

За результатами виконаних економічних розрахунків встановлено, що собівартість виготовлення сардельок на проєктованій та модернізованій технологічній лінії є нижчою порівняно з аналогічною продукцією конкурентного підприємства і становить 410 грн. Це свідчить про підвищення економічної ефективності виробництва та створює передумови для успішної конкуренції на ринку м'ясної продукції.

Розрахований рівень рентабельності виробництва складає 8,7 %, що підтверджує доцільність упровадження запропонованих технічних і технологічних рішень. Термін окупності капітальних вкладень становить 2,6 року, що відповідає нормативним вимогам для підприємств харчової промисловості. Продуктивність праці досягає 13,6 люд.-год, що характеризує раціональну організацію виробничого процесу та ефективне використання трудових ресурсів.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						67
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## ВИСНОВКИ ЗА РОБОТОЮ

ТОВ «М'ясна кухня» є підприємством харчової галузі, основною діяльністю якого є переробка м'ясної сировини та виготовлення ковбасної продукції, зокрема сарделенок, сосисок і варених ковбас. Підприємство спеціалізується на випуску продукції масового попиту, що відповідає вимогам чинних державних стандартів і запитам споживачів щодо якості, безпечності та харчової цінності.

Аналіз стану м'ясопереробного комплексу, асортименту та обсягів продукції, що виробляється на підприємстві, дозволив виявити основний недолік – невеликі обсяги випуску. Це зумовлено тим, що підприємство функціонує близько 11 років і ще не повною мірою закріпило свої позиції на внутрішньому ринку, а також відносно невисоким попитом на ковбасні вироби в даному регіоні. Для усунення зазначеного недоліку підприємству доцільно розширювати асортимент продукції, залучати споживачів доступною ціновою політикою та стабільно високою якістю виробів.

Аналіз сировинної бази досліджуваної зони свідчить про те, що ТОВ «М'ясна кухня» має достатні ресурси у сфері тваринництва, що створює сприятливі умови для використання цієї сировини у переробній промисловості, зокрема при виробництві ковбасних виробів.

Асортимент ковбасного цеху ТОВ «М'ясна кухня» включає варені, напівкопчені та варено-копчені ковбаси, сосиски, а також інші вироби з м'яса і сала. Результати анкетування показали значний інтерес населення регіону саме до варених ковбас і сарделенок.

Серед усього асортименту ковбасних виробів найбільшу популярність отримали зазначені продукти, у зв'язку з чим заплановано організацію виробництва сарделенок на ТОВ «М'ясна кухня». Для впровадження цього виду продукції не потребуються суттєві зміни у діючій лінії з виробництва варених ковбас і сосисок, що дає змогу підвищити прибутковість підприємства та задовольнити споживчий попит на даний вид продукції.

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						68
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

У межах проєкту, на підставі аналізу купівельного попиту населення Горностаївського району, передбачено випуск сардельок у кількості 250 кг за зміну.

Для заданого асортименту ковбасних виробів визначено технологічні схеми їх виробництва та виконано розрахунки зміни об'ємів сировини на окремих стадіях переробки.

У результаті розрахунків встановлено витрати основної та допоміжної сировини, а також середню кількість тварин, необхідних для забезпечення добової потреби в основній сировині.

Виконано розрахунок виробничої потужності цеху, підібрано основне й допоміжне обладнання у кількості 14 одиниць. Площа виробничого приміщення становить 65 м<sup>2</sup>, чисельність виробничого персоналу – 4 особи.

З метою вдосконалення потоково-технологічної лінії виробництва ковбас передбачено приготування фаршу у модернізованому шприці та використання нової лінії з виробництва сардельок.

Для модернізованого шприця виконано розрахунок фундаменту та розроблено технологічну карту монтажу.

Складено блок-схему алгоритму діагностування й моделювання критичних виробничих ситуацій під час роботи модернізованого шприця.

Розроблено монтажне креслення шприця ФШ2-ЛМ.

Наведено чинні нормативні акти з охорони праці при виробництві ковбасних виробів, подано перелік заходів із забезпечення безпечних умов праці в ковбасному цеху, проаналізовано небезпечні фактори під час експлуатації обладнання та описано заходи з пожежної безпеки на підприємстві.

За результатами економічних розрахунків встановлено, що вартість сардельок є нижчою порівняно з продукцією конкурентів і становить 410 грн. Рівень рентабельності виробництва складає 8,7 %, термін окупності капіталовкладень – 2,6 року, продуктивність праці – 13,6 люд.-год.

					<b>19ХВД.11960346.02.26ПЗ</b>	Аркуш
						69
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті.

2. Смоляр В. І. Фізіологія та гігієна харчування. Підручник для студентів. – К.: "Здоров'я", 2000. – 335 с.

3. Ялпачик В.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний посібник / В.Ф. Ялпачик, В.О. Олексієнко, Ф.Ю. Ялпачик, К.О. Самойчук, О.В. Гвоздєв, В.Г. Циб, Н.О.

4. Остапчук М.В., Система технологій. Підручник. / М.В.Остапчук, Л.В.Сердюк, Л.К.Овсянникова– К.: Центр навчальної літератури, 2007. – 368с.

5. Гончаренко Л.С. Методичні вказівки до виконання розрахунково-економічних робіт з дисципліни «Система технологій». / Л.С. Гончаренко – Херсон: МУБіП, 2003. – 20с.

6. Трисвятский А.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. [Текст]/ А.А. Трисвятский – М.: Агропроиздат, 1991 – 415 с.

7. Ялпачик В.Ф. Розрахунки обладнання харчових виробництв. Навчальний посібник. / В.Ф. Ялпачик, С.Ф. Буденко, Ф.Ю. Ялпачик, О.В. Гвоздєв та ін. - Мелітополь. Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні. 2014. - 264 с.

8. Гінзбург А.С. та ін. Теплофізичні характеристики харчових продуктів. Довідник.

9. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: за ред. Самойчука К.О. – К : Проф-Книга, 2020. – 428с.

10. ЗАКОН УКРАЇНИ Про охорону праці (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668)

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						70
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

11. Рекомендації для роботодавців щодо організації виконання робіт-підвищеної небезпеки під час воєнних бойових дій.

12. Рекомендації до виконання дипломних проектів для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» за ОПП «Галузеве машинобудування». Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, факультет МТФ, кафедра ОПХВ імені професора Ф.Ю. Ялпачика. Оновлена редакція Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – 77 с.

13. Михайленко В. Е., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підруч. для студ. вищих закл. освіти / За редакцією В. Е. Михайленка. — К.: 2003. — 344 с.

14. Організація охорони праці в сільському господарстві /Бутко Д.А., Луценков В.Л. та ін. Сімферополь: Бізнес-Інформ, 1998.–368с.

15. Практикум з дисципліни «Основи охорони праці» / Скл. Ю.П. Рогач, С.В. Головін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – 184 с

16. Д.А. Бутко та ін. Організація охорони праці в сільському господарстві [текст] /Навчальний посібник. – Сімферополь: Бізнес-Інформ, 1998. – 368с.

17. Термінологічний словник з безпеки життєдіяльності [текст] / В.Л. Луценков, Д.А. Бутко, О.В. Гранкіна та інш. – К. Урожай, 1995. – 144с.

18. Виробнича санітарія [текст] / В.Л. Луценков, Д.А. Бутко, С.Д. Лехман, О.Є. Гайовий, О.С. Пащенко. – К. Урожай, 1996. – 336с.

19. Майорова Т. В. Інвестиційна діяльність : навчальний посібник. – Київ : Центр учбової літератури, 2009. – 472 с..

20. Мацибора В.І. Економіка сільського господарства. Підручник . – К.: Вища школа, 1994.

					19ХВД.11960346.02.26ПЗ	Аркуш
						71
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		