

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


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

«Допущено до захисту»  
протокол № 53-С

від «26» січня 2026 року

Зав. кафедрою ОПХВ

д.т.н, професор

 Кирило САМОЙЧУК

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до кваліфікаційної роботи

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: **Удосконалення технологічної лінії витопки жиру в умовах Малиновського району Одеської області**

**19ХВД.12020534.02.26ПЗ**

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи

  
(підпис)

Станіслав ВЬЮКІН  
(прізвище та ініціали)

Керівник:

К.Т.Н., СТ. ВИКЛ.  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Олександр КОВАЛЬОВ  
(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП:

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

  
(підпис)

Михайло ЗОРЯ  
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

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

  
(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК  
(прізвище та ініціали)

Рецензент:

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

  
(підпис)


Олександр МАЦУЛЕВИЧ  
(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	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**

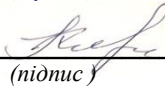
Назва етапів кваліфікаційної роботи (проекту)	Термін вико- нання етапів роботи чи про- екту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (за- свідчується підпи- сом)
Розділ 1. Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	грудень	
Розділ 2. Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	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)

**Станіслав ВЬЮКІН**  
(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

  
(підпис)

**Олександр КОВАЛЬОВ**  
(ініціали та прізвище)

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. аркушів	№ прим.	Примітка
1.	A4	19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Пояснювальна			

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		7

2.			записка	65		
3.	A1	19ХВД.12020534.02.26/21000	Технологія витопки жиру			
4.			за етапами переробки			
5.			сировини	1	1	
6.	A1	19ХВД.12020534.02.26/22000	Схема компонування			
7.			обладнання з ділянки			
8.			витопки жиру	1	2	
9.	A1	19ХВД.12020534.02.26/31000	Монтажне креслення			
10.			молоткової дробарки			
11.			МПС	1	3	
12.	A1	19ХВД.12020534.02.26/32000	Карта монтажу			
13.			молоткової дробарки			
14.			МПС	1	4	
15.	A1	19ХВД.12020534.02.26/41000	Карта умов праці оператора			
16.			молоткової дробарки	1	5	
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						

Підп. і дата

Інв. № дубл.

Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № ори-

19ХВД.12020534.02.26ВДР

Зм. Арк № докум. Підпис Дата

Розроб. Вьюкін  
Перев. Ковальов  
Н.контр. Ялпачик  
Затв. Самойчук

Удосконалення технологічної лінії  
витопки жиру в умовах  
Малиновського району Одеської  
області

Літера Аркуш Аркушів

ТДАТУ, 2026

Аркуш

19ХВД.12020534.02.26ПЗ

8

Зм. Аркуш № докум. Підп. Дата

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Удосконалення технологічної лінії витопки жиру в умовах Малиновського району Одеської області» викладена на 79 сторінках пояснювальної записки, що містить 5 розділів, висновки, список використаної літератури з 26 джерел та 5 аркушів графічної частини формату А1.

У першому розділі виконано аналіз зони розміщення переробного підприємства, наведено характеристику сировини та розглянуто демографічний склад населення району реалізації продукції.

У другому розділі сформовано завдання щодо удосконалення потоково-технологічної лінії переробки продукції.

У третьому розділі здійснено вдосконалення виробничої лінії цеху: визначено технологію витопки жиру, розраховано масу сировини на кожній стадії переробки, виконано підбір і розрахунок обладнання лінії. Також визначено площу виробничого приміщення та розроблено схему розміщення обладнання.

У четвертому розділі подано заходи з охорони праці та забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях для виробничого цеху.

В останньому розділі виконано розрахунок економічних показників удосконаленої технологічної лінії та готової продукції.

**ЖИР, ПІДПРИЄМСТВО, М'ЯСО, ПТЛ, МОНТАЖ, УДОСКОНАЛЕННЯ, ЛІНІЯ, ОБЛАДНАННЯ, МОДЕРНІЗАЦІЯ.**

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						9
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 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	11
1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства	13
Вихідні дані на проектування	16
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	25
2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)	28
Висновки за розділом	34
3 Монтаж і експлуатація обладнання	35
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху	35
3.2 Розробка технології монтажу обладнання	39
3.3 Експлуатація обладнання	41
Висновки за розділом	46
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	47
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства	47
4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи	47
4.3 Заходи безпеки	48
4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях	49
Висновки за розділом	54
5 Економічна оцінка вдосконаленої лінії	55
5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції	55
5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та	

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						10
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

строк окупності додаткових капіталовкладень	58
Висновки за розділом	60
Висновки за роботою	61
Список літератури	63

					<i>19XBД.12020534.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						11
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## ВСТУП

В умовах розвитку харчової промисловості України особливої актуальності набуває питання раціонального використання сировинних ресурсів тваринного походження та підвищення ефективності їх переробки. Одним із важливих напрямів м'ясопереробної галузі є виробництво харчових і технічних жирів, які широко використовуються у харчовій промисловості, кулінарії, фармацевтиці та інших сферах. У зв'язку з цим удосконалення технологічних ліній витопки жиру з метою підвищення продуктивності, зниження енергетичних витрат та покращення якості готової продукції є актуальним науково-технічним завданням.

Малиновський район Одеської області характеризується наявністю сировинної бази для м'ясопереробних підприємств та вигідним розташуванням щодо ринків збуту продукції. Разом з тим значна частина діючого обладнання на підприємствах є морально та фізично застарілою, що негативно впливає на економічні показники виробництва та якість кінцевої продукції. Це зумовлює необхідність модернізації існуючих технологічних рішень та впровадження більш ефективних потоково-технологічних ліній.

Метою даної дипломної роботи є удосконалення технологічної лінії витопки жиру в умовах Малиновського району Одеської області шляхом обґрунтування оптимальної технології переробки сировини, підбору сучасного обладнання та раціональної компоновки виробничого цеху. Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено аналіз сировинної бази та умов функціонування підприємства, розроблення завдання на удосконалення потоково-технологічної лінії, технологічні та економічні розрахунки, а також обґрунтування заходів з охорони праці та безпеки виробництва.

Реалізація запропонованих у роботі технічних рішень дозволить підвищити ефективність процесу витопки жиру, зменшити втрати сировини, покращити умови праці персоналу та забезпечити стабільну якість готової продукції.

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						12
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

# 1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

## 1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

Місцезнаходження підприємства в межах району, де традиційно розвинуті тваринництво та м'ясопереробка, дає можливість формувати сировинну базу з декількох джерел, мінімізуючи ризики перебоїв постачання. Для виробництва топлених жирів основними видами сировини є жировмісні тканини та відходи первинної і вторинної переробки туш, які не спрямовуються безпосередньо на харчові м'ясні продукти, але мають високу технологічну цінність для витопки. До такої сировини відносять внутрішній жир (нирковий, сальниковий), підшкірний жир, обрізь жирової тканини, жир-сирець, а також жировмісні обрізки після обвалювання і жилування. Додатково можуть використовуватись жири, отримані при термічній обробці м'ясної сировини, або жировмісні фракції, що накопичуються в процесі виготовлення окремих видів продукції на суміжних підприємствах.

Підприємство ТОВ «Агро-Логістик» розташоване у с. Веселий Поділ Малиновського району Одеської області. Обрана локація є доцільною для організації та модернізації технологічної лінії витопки жиру, оскільки поєднує доступ до сировинних ресурсів аграрного регіону з можливістю оперативної логістики до переробних і збутових центрів області. Сільськогосподарська спеціалізація території формує стабільні умови для надходження побічної м'ясної та жировмісної сировини, а транспортна доступність забезпечує скорочення часу доставки та зменшення втрат якості.

Сировинна база підприємства формується за рахунок:

- місцевих тваринницьких господарств, які реалізують забійну сировину та жировмісні фракції після первинної обробки;
- забійних пунктів і невеликих м'ясних цехів, що потребують утилізації або перероблення побічної сировини;

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						13
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

— м'ясопереробних підприємств району та прилеглих територій, де утворюється значний обсяг обрізі жиру та жир-сирцю;

— торговельно-заготівельних структур, які акумулюють жировмісну сировину з кількох постачальників.

Специфікою жирової сировини є висока чутливість до температурного режиму та строків зберігання. Порушення умов охолодження або затримка у доставці призводять до прискорення гідролітичних і окисних процесів, зростання кислотного числа, появи сторонніх запахів та зниження виходу готового жиру. У зв'язку з цим логістична складова є визначальною: сировину доцільно доставляти в охолодженому стані та переробляти в максимально стислий термін. Для стабільної роботи лінії витопки підприємству необхідно мати узгоджені графіки поставок, а також резервні варіанти постачання на випадок сезонних коливань або зниження забійної активності.

Важливою умовою ефективного використання сировинної бази є її виробничо-ветеринарний супровід. Кожна партія жировмісної сировини повинна надходити з документальним підтвердженням безпечності, походження та відповідності санітарним вимогам. На етапі приймання сировини доцільно здійснювати вхідний контроль, який включає оцінку органолептичних показників, температури, наявності механічних домішок, ступеня забруднення, а також вибіркові лабораторні показники (вологість, кислотне число, ознаки окиснення). Це дозволяє своєчасно відокремлювати нестандартну або ризиковану сировину і не допускати її в технологічний процес.

Сировинна база для витопки жиру має також якісну неоднорідність, пов'язану з видом тварини, місцем локалізації жиру, годівлею та умовами утримання. Наприклад, внутрішній жир, як правило, має нижчий вміст домішок і кращі органолептичні властивості, тоді як підшкірний жир частіше містить залишки сполучної тканини, що потребує ретельнішої підготовки. Тому для стабільності якості готової продукції необхідні сортування сировини за групами та підтримання технологічної дисципліни на підготовчих операціях.

Отже, розміщення ТОВ «Агро-Логістик» у с. Веселий Поділ є обґрунто-

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		14

ваним з огляду на доступ до жировмісної сировини, можливість формування декількох каналів постачання та логістичну придатність для швидкої доставки. Сировинна база підприємства може вважатися достатньою для організації безперервної роботи лінії витопки за умови впровадження чіткого графіка поставок, належних умов охолодження й зберігання, а також системи вхідного контролю якості та безпечності.

## 1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства

ТОВ «Агро-Логістик» у с. Веселий Поділ спеціалізується на переробленні жировмісної сировини з отриманням топлених жирів та супутніх продуктів. Виробнича діяльність підприємства спрямована на раціональне використання побічної сировини м'ясної галузі, зменшення втрат жирових ресурсів та отримання товарного продукту, що може застосовуватися у харчовій промисловості (за дотримання відповідних вимог), у виробництві кормів або як технічний жир (залежно від якості та призначення).

Технологічна лінія витопки жиру, яка підлягає вдосконаленню в межах дипломного проекту, розглядається як сукупність операцій від приймання сировини до випуску готового жиру із заданими показниками. Загальна логіка процесу включає підготовку сировини, термічне вилучення жиру, відокремлення шквари та домішок, очищення і стабілізацію продукту, охолодження та фасування. Ефективність лінії визначається виходом жиру, витратами енергоносіїв, санітарним станом виробництва, стабільністю якості та організацією потоків сировини і готової продукції.

У типовій схемі виробництва передбачаються такі етапи:

- приймання, зважування, ідентифікація та сортування сировини;
- тимчасове охолоджене зберігання у разі нерівномірного надходження;
- подрібнення та підготовка (відокремлення грубих домішок, нормування за видами);
- витопка жиру (суха або мокра, залежно від прийнятої технології та сировини);

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата

- механічне відділення шквари (пресування, фільтрація, центрифугування);
- тонке очищення жиру (фільтри, відстійники), за потреби — дезодорація/освітлення;
- охолодження до температури зберігання, фасування, маркування;
- складське зберігання та відвантаження.

Для підприємства, що працює з жировмісною сировиною, критичними є санітарні вимоги, запобігання перехресному забрудненню та контроль температур. З цієї причини виробнича діяльність повинна базуватися на розподілі зон: «брудна» зона приймання і первинної підготовки та «чиста» зона після термічної обробки і очищення жиру. Організація потоків має виключати зустрічний рух сировини і готового продукту, а також забезпечувати доступність обладнання для миття й дезінфекції.

Окрему увагу у виробництві витопленого жиру приділяють інженерному забезпеченню. Лінія є енергоємною, тому важливими є джерела тепла (пар, гаряча вода, термомасло або електронагрів), стабільність електропостачання та системи вентиляції. Витопка супроводжується виділенням пари, запахів та аерозолів, що потребує ефективного місцевого відсмоктування, загальнообмінної вентиляції та, за необхідності, додаткових систем очищення повітря. Водогосподарство також має суттєве значення, особливо у разі мокрої витопки, миття обладнання та санітарної обробки приміщень. Виробництво формує стоки з підвищеним вмістом органічних речовин і жирів, тому доцільно передбачати жировловлювачі, локальні вузли попереднього очищення та контроль скидів у каналізацію.

Характеристику виробничої діяльності доповнює система контролю якості. Для забезпечення стабільних показників готового жиру на підприємстві має функціонувати вхідний контроль сировини, операційний контроль параметрів витопки (температура, тривалість, інтенсивність перемішування, ступінь відділення шквари) та вихідний контроль готового продукту. До ключових показників належать вміст вологи та домішок, кислотне число, органолептичні властивості, прозорість, стабільність під час зберігання. Організаційно це ре-

					<i>19XBД.12020534.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						16
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

алізується через роботу лабораторії або відповідального спеціаліста з якості, а також впровадження процедур, сумісних із принципами НАССР для харчових виробництв.

Вдосконалення технологічної лінії витопки жиру в умовах ТОВ «Агро-Логістик» доцільно орієнтувати на підвищення енергоефективності та керованості процесів, зменшення втрат жиру в шкварі, покращення умов праці і санітарного стану. Практично це може означати модернізацію теплогенерації та теплообміну, удосконалення вузлів подрібнення і подачі сировини, використання ефективніших систем відділення домішок (преси/центрифуги), а також автоматизацію контролю температури й часу витопки. Для підприємства, що працює в умовах конкурентного середовища, важливо забезпечити прогнозовану якість продукту та зменшити непродуктивні простої, тому модернізація повинна також включати підвищення ремонтпридатності, спрощення мийки обладнання та оптимізацію внутрішньоцехової логістики.

Таким чином, виробнича діяльність ТОВ «Агро-Логістик» у частині витопки жиру є технологічно та організаційно складним комплексом, де результат визначається якістю сировини, стабільністю постачання, ефективністю обладнання, рівнем санітарії та контролю параметрів процесу. У межах дипломного проекту вдосконалення лінії доцільно спрямувати на підвищення виходу та якості топленого жиру, зниження енерговитрат, покращення умов праці і екологічних показників, що в підсумку забезпечить зростання ефективності роботи підприємства.

### **1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства**

В аналізованій зоні було проведено опитування 75 осіб, що представляють різні соціальні групи та категорії населення. Респондентам запропонували анкету, присвячену м'ясній продукції.

За результатами опитування встановлено, що споживачі бажають бачити на полицях магазинів більшу кількість якісної та доступної за ціною

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						17
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

м'ясної продукції. Така потреба зумовлена значною трудомісткістю та складністю її виготовлення в домашніх умовах.

На сучасному етапі здивувати споживачів різноманіттям м'ясних виробів є досить складним завданням. Упродовж попередніх років більшість виробників намагалися максимально розширити асортимент, вважаючи, що це сприятиме зростанню обсягів реалізації ковбасних виробів. Крім того, асортиментна лінійка доповнювалася продукцією, виготовленою за оригінальними рецептурами окремих виробників, при цьому основний акцент робився на копчені вироби. У результаті номенклатура ковбасної продукції суттєво розширилася, проте обсяги продажу в більшості виробників істотно не зросли.

У 2025 році населення України спожило близько 289,9 тис. т ковбасних виробів і копченостей. Водночас оцінки операторів ринку щодо цих показників є неоднозначними. Офіційні статистичні дані не дають змоги повною мірою прояснити ситуацію. За попередніми даними Держкомстату, у 2025 році виробництво ковбасних виробів в Україні збільшилося на 25%. Разом із цим, згідно з інформацією того ж Держкомстату, за 9 місяців попереднього року роздрібні торговельні підприємства реалізували 64,5 тис. т ковбасних виробів.

Великі м'ясопереробні заводи поступово витісняють із ринку малі підприємства, які, як правило, не завжди подають звітність до органів Держкомстату.

Визначаємо проектну потужність переробного підприємства

$$B = G_n' \cdot R_n \cdot K_c, \quad (1.1)$$

де  $G_n'$  - прогнозований об'єм переробки сировини аналізованої зони на найближчі 10 років, т;

$R_n$  - коефіцієнт, що враховує вплив природних умов,  $R_n = 0,9 \dots 1,5$ ;  
приймаємо  $R_n = 1,1$ ;

$K_c$  - коефіцієнт, що враховує сировину, яка поступає від сусідніх господарств,  $K_c = 1,0 \dots 1,5$ ; приймаємо  $K_c = 1,0$ .

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		18

$$G_n^l = G \cdot (1 + e)^t, \quad (1.2)$$

де  $G$  - об'єм сировини, що поступає на переробку, т,  $G = 98$  т;

$e$  - коефіцієнт, що враховує вплив прогресивних технологій  $e = 0,1...0,001$ ; приймаємо  $e = 0,001$ ;

$t$  - кількість прогнозованих років,  $t = 10$ .

$$G_n^l = 98 \cdot (1 + 0,001)^{10} = 101 \text{ т.}$$

$$B = 280 \cdot 1,0 \cdot 1,1 = 300 \text{ т.}$$

Проектна потужність за сезон складе:

$$G_{\text{сез}} = B \cdot C / 100 \cdot K, \quad (1.3)$$

де  $C$  - відсоток сировини, який поступає на переробку, %;

$K$  - коефіцієнт, що враховує стабільність подачі сировини на переробку,  $K = 0,85...1,0$ ; приймаємо  $K = 0,9$ .

$$G_{\text{сез}} = 300 \cdot 70 / 100 \cdot 0,9 = 286,5 \text{ т.}$$

Добову потужність підприємства визначаємо по формулі

$$G_{\text{д}} = G_{\text{сез}} / N, \quad (1.4)$$

де  $N$  - тривалість роботи підприємства за рік, днів; приймаємо  $N = 280$  днів.

$$G_{\text{д}} = 286,5 / 280 = 1,0 \text{ т / доб.}$$

Таким чином, знаючи продуктивність обладнання для виробництва кісткового борошна можна зробити висновок, що дане підприємство буде працювати в одну зміну.

					19XBД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						19
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## Вихідні дані на проектування

Підприємство ТОВ «Агро-Логістик» знаходиться у с. Веселий Поділ Малиновського району Одеської області. Обране місце розташування є доцільним для організації та модернізації технологічної лінії витопки жиру, оскільки поєднує близькість до сировинних ресурсів аграрного регіону з можливістю ефективного логістичного сполучення з переробними та збутовими центрами області. Аграрна спрямованість території забезпечує стабільне надходження побічної м'ясної та жировмісної сировини, а розвинена транспортна інфраструктура сприяє скороченню термінів доставки та мінімізації втрат якості.

Дослідження зони розміщення підприємства показало, що природно-кліматичні умови є сприятливими для розвитку тваринництва, продукція якого слугує основною сировинною базою підприємства.

Аналіз складу сировинних ресурсів у досліджуваній зоні дає підстави стверджувати, що підприємство має достатній потенціал у галузі тваринництва, що дозволяє розглядати його як перспективне джерело сировини для переробної промисловості.

У межах аналізованої території було проведено опитування 75 осіб, які представляють різні соціальні групи та верстви населення. Респондентам було запропоновано анкету, що стосувалася м'ясної продукції.

За результатами анкетування встановлено, що споживачі зацікавлені у наявності в торговельній мережі більшої кількості якісної та доступної за ціною м'ясної продукції. Така потреба зумовлена високою трудомісткістю та складністю виготовлення м'ясних виробів у домашніх умовах.

З урахуванням обсягів сировини, що переробляються м'ясокомбінатом, раціональна проектна потужність випуску продукції визначена на рівні 1000 кг за зміну при однозмінному режимі роботи технологічної лінії.

					19XBД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						20
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції

Харчові тваринні жири переважно застосовують у кулінарії, для виготовлення жирових сумішей (маргарин, збірний жир), а також як сировину в консервній, ковбасній і кондитерській промисловості.

На сучасних м'ясокомбінатах виробляють яловичий, свинячий, баранячий, кістковий та пташиний жири, а також збірні суміші, отримані з різних видів жиросировини (яловичої, свинячої, баранячої).

Кістковий жир являє собою суміш жирів, вилучених із трубчастих і губчастих кісток забійних тварин. У його складі переважає олеїнова кислота (близько 59 %), а вміст поліненасичених жирних кислот є дещо вищим порівняно з іншими тваринними жирами і становить 5–10 %. Кістковий жир містить приблизно 0,2 % фосфоліпідів, а також вітамін А і каротин. Колір жиру вищого ґатунку коливається від білого до жовтого, для першого ґатунку допускаються сіруваті та зеленуваті відтінки. Консистенція може бути рідкою, мазеподібною або щільною. Застосовується як кулінарний жир.

Кісткове борошно є продуктом переробки кісток свійських тварин і використовується як фосфорне добриво, оскільки містить 29–34 %  $P_2O_5$ . Його застосовують для діжкових культур (цитрусові, лавровишня) та рослин відкритого ґрунту. Добриво характеризується повільною дією.

Кісткове борошно складається з органічних речовин (жир і клей — 26–30 %) та мінеральних компонентів, переважно фосфату кальцію  $Ca_3(PO_4)_2$  (58–62 %). Знежирене кісткове борошно містить до 21 % фосфорної кислоти і до 4 % азоту, а обесклеєне (відхід клейових виробництв) — близько 30 % фосфорної кислоти і до 1,5 % азоту.

Для діжкових і горщикових культур кісткове борошно вносять у співвідношенні 1 частина борошна на 100 частин ґрунту. Рідке добриво готують із

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						21
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

розрахунку 1 кг борошна на 20 л гарячої води, розчин перемішують 2–3 рази на добу. Через тиждень рідину фільтрують, розбавляють 380 л води та використовують для поливання.

Кісткове борошно також застосовують як мінеральну добавку в годівлі сільськогосподарських тварин. У раціон великої рогатої худоби його вводять у кількості 40–100 г на добу, для дрібних тварин — 8–20 г. У складі комбікормів частка кісткового борошна становить до 1 % маси корму.

Вимоги до якості сировини визначають за органолептичними показниками (колір і консистенція при температурі 15–20 °С, запах, смак, прозорість у розплавленому стані) та фізико-хімічними показниками (масова частка вологи, кислотне число). Топлені жири в розплавленому вигляді повинні бути прозорими. Жири вищого ґатунку мають характеризуватися відсутністю сторонніх присмаків, для першого ґатунку допускається приємний підсмажений присмак. Масова частка вологи для яловичого та баранячого жиру вищого ґатунку не перевищує 0,20 %, для свинячого і кісткового — 0,25 %; для першого ґатунку всіх видів жиру — до 0,30 %. Кислотне число для яловичого і свинячого жиру вищого ґатунку становить не більше 1,1 мг КОН, для баранячого і кісткового — не більше 1,2 мг КОН, для першого ґатунку всіх видів — до 2,2 мг КОН.

Технологічний процес виробництва кісткового жиру і борошна починається з підготовки сировини. До основної сировини належать жирова тканина та кістки скелета. Залежно від походження жир-сирець поділяють на яловичий, баранячий і свинячий. З урахуванням особливостей переробки, жирнокислотного складу та локалізації в туші жир-сирець поділяють на першу і другу групи. Жир-сирець із патологічними змінами, незадовільними органолептичними показниками, а також міздровий жир зі шкур кабанів для харчових цілей не використовують.

Важливим джерелом сировини для отримання топлених жирів є кістки забійних тварин, вихід яких становить 9–45 % маси туші. Сиру скелетну кістку відносять до першої категорії, знежирену — до другої. Для виробництва харчового топленого жиру застосовують кістку першої категорії.

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						22
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Переробці харчової кістки приділяють значну увагу у багатьох країнах. Існує велика кількість ліній для її комплексної переробки, що дозволяють отримувати не лише харчовий жир, а й кісткове борошно, шрот і концентрований бульйон. Відомі лінії «Спомаш» (Польща), «Лильдаль» (Данія), «Berlin Consalt» (Німеччина), «Wartex» (Бельгія), FMC (США), установка «Центрифлю» (Швеція) та інші.

Мокрий спосіб витягання жиру з кістки полягає у контакті сировини з водою, в яку подається пара, при одночасній дії вібраційних коливань і безперервному перемішуванні. У результаті жир відділяється від кістки та кісткового залишку.

Вітчизняна лінія Я8-ФОБ включає подрібнювач кістки, елеватор, віброекстрактор, відцентровий промивач-роздільник, відстійні центрифуги та сепаратор. Витягання жиру відбувається у віброекстракторі з водою температурою 75–85 °С при співвідношенні води і кістки 1:1 з подальшим підвищенням температури до 90–95 °С, тиску 0,1–0,3 МПа та частоті коливань 25 Гц упродовж 2 хв. Після цього жирова маса надходить у промивач-роздільник, де розділяється на кістку і жироводно-водну емульсію, яка далі центрифугується для відділення залишків кістки, води та жиру.

Спосіб витоплення суттєво впливає на якість готової продукції. При витопленні жиру з жиру-сирцю першої групи за атмосферного тиску мокрим або сухим способом отримують жир вищого ґатунку, а за підвищеного тиску або у вакуумі — жир першого ґатунку та збірний. Із шквари, отриманої після витоплення жиру вищого ґатунку, одержують жир першого ґатунку, а зі шквари після витоплення жиру першого ґатунку — збірний жир.

Сирі топлени жири, як і рослинні олії, містять різноманітні домішки, що перебувають у зваженому, емульгованому або розчиненому стані. До механічних домішок належать частинки шквари, вода та мінеральні солі, а в розчиненому стані знаходяться вільні жирні кислоти, пігменти, фосфатиди, вітаміни, стерини та ферменти.

Основними операціями рафінування топлених жирів є відстоювання з

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						23
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

відсолюванням, фільтрація, сепарація, нейтралізація, вибілювання та дезодорування. Метою рафінування є очищення жиру аналогічно до процесів рафінування рослинних олій. Після завершення рафінування жир направляють на охолодження.

Охолодження жиру здійснюють з метою запобігання окислювальним процесам і формування необхідних структурно-пластичних властивостей. За швидкого охолодження утворюються дрібні кристали гліцеридів, що забезпечує однорідну консистенцію і пластичність жиру. При повільному охолодженні формуються великі кристали, що призводить до розшарування твердої та рідкої фаз. Залежно від виду жиру, його призначення та типу тари застосовують одно- або двостадійне охолодження. При фасуванні у велику тару проводять одну стадію охолодження, а при використанні споживчої тари — дві стадії, друга з яких є переохолодженням.

Для охолодження використовують охолоджувачі безперервної дії, в яких жир не контактує з повітрям (Д5-ФОП, «Титан») і охолоджується в середньому до 38 °С. Для переохолодження застосовують установки «Айстра» (Німеччина), «Вотатор» (Англія) та льодогенератори, при цьому температура жиру знижується приблизно до 27 °С.

Після охолодження та переохолодження жир направляють на фасування і пакування. Для фасування у пачки застосовують автомат АРМ (для вершкового масла) та АР-1М (для м'ясного фаршу). Для фасування переохолодженого жиру у стаканчики з полівінілхлориду масою 250 і 400 г використовують автомат М6-ОРВ. У складі імпортованих ліній переохолодження передбачені фасувальні автомати. Найпоширенішим є фасування свинячого жиру, однак у фасованому вигляді випускають також яловичий і кістковий жири.

Харчові жири для реалізації в споживчій тарі пакують у пергамент, алюмінієву фольгу, стаканчики з полівінілхлоридної плівки, а також у металеві та скляні банки масою нетто 250–450 г. Допустимі відхилення маси становлять: 200 ±3 г; 250 ±3 г; 300 ±3,5 г; 400 ±4 г; 450 ±4,5 г; 2500 ±5 г; 7000 ±5 г.

Топлені жири також фасують у дерев'яні заливні бочки місткістю 25, 50,

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						24
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

100 і 120 дм<sup>3</sup>, фанерні штаповані бочки, картонні барабани та ящики масою не більше 25 кг. Перед наповненням тари жиром у неї вкладають мішки-вкладиші з полімерних матеріалів або вистилають пергаментом. Допустимі відхилення маси нетто для бочок становлять: 50 дм<sup>3</sup> — 40 ±0,5 кг; 100 дм<sup>3</sup> — 80 ±0,5 кг; 120 дм<sup>3</sup> — 98 ±0,5 кг.

Зберігання харчових топлених жирів здійснюють за температури не вище 25 °С, оптимальною є температура від -5 до -8 °С. За таких умов яловичий, баранячий, свинячий, кінський і кістковий жири в ящиках або бочках зберігаються до 6 місяців, у металевих банках — до 24 місяців; збірний жир у бочках — до 4 місяців, у споживчій тарі — до 2 місяців. Жири з антиокисниками у ящиках і бочках зберігають до 24 місяців, у споживчій тарі — до 3 місяців. Технологічні процеси на підприємствах повинні здійснюватися відповідно до санітарних правил та інструкцій з миття і профілактичної дезінфекції для підприємств м'ясної промисловості.

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

Згідно з даними попереднього розділу роботи, продуктивність технологічної лінії становить 1000 кг готової продукції на добу за умови однозмінного режиму роботи.

Обладнання для забезпечення такої продуктивності пропонується значною кількістю виробників, як вітчизняних, так і зарубіжних.

У таблицях 2.1 і 2.2 на основі нормативних показників виходу сировини наведено технологічний розрахунок продукції [3–5].

Таблиця 2.1 - Баланс сировини.

Найменування показників	%	кг/добу
Вихід жиру	35,58	356
Вихід шквари	40,07	401
Знімання мінерального та органічного сміття	15,76	157

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						25
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Утрати вологи	8,59	86
<b>Разом</b>	100,00	1000,00

Таблиця 3.1 - Баланс сировини у шкварі.

Найменування показників	%	кг/добу
Вихід жиру	12,3	49
Вихід кісткового борошна	36,46	144
Тверді залишки	8,65	34
Утрати вологи	42,59	170
<b>Разом</b>	100,00	401

Етапи технологічної схеми наведені на графічному аркуші дипломної роботи.

Підбір обладнання виконують після розрахунку сировини відповідно до обраних технологічних схем, починаючи з основного технологічного обладнання. Кількість та продуктивність одиниць обладнання визначають з урахуванням обсягів сировини, режиму роботи машин, тривалості технологічних операцій і разового завантаження робочих ємностей. Водночас застосування класичних розрахункових формул ускладнене, оскільки в технологічному процесі поточні операції чергуються з циклічними, під час яких інше обладнання перебуває в простой.

### 2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії

Орієнтовно продуктивність машин лінії  $Q_m$ , кг/год, можна визначити за формулою:

$$Q_m = \frac{M_c}{(T_d - T_e)} \cdot \eta_m, \quad (2.1)$$

де  $T_d$  – час роботи лінії за день, год;

					<i>19XB.D.12020534.02.26ПЗ</i>	Аркуш
						26
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$T_B$  – час на відпочинок за день, год,  $T_B = 0,8 - 1,0$  год;

$\eta_m$  – коефіцієнт використання машини,  $\eta_m \geq 0,5$ .

Коефіцієнт використання машини у зв'язку з вище переліченими особливостями пропонуємої лінії приймається мінімальним  $\eta_m = 0,5$

$$Q_m = \frac{1000}{(8-2) \cdot 0,6} = 277 \text{ кг / год}.$$

Підбір машин та обладнання потоково-технологічної лінії здійснюється з врахуванням вимоги:

$$Q_L \leq Q_{mi} \leq Q_{mi+1}, \quad (2.2)$$

де  $Q_L$  – продуктивність потоково-технологічної лінії, кг/год;

$i$  – порядковий номер машини за ходом технологічного процесу.

Фактичний час роботи машини  $t_{\phi}$ , год, знаходимо за формулою:

$$t_{\phi} = \frac{M_c}{Q_{m\phi}}, \quad (2.3)$$

де  $M_c$  – маса сировини, яка потрапляє на переробку в задану машину, кг;

$Q_{m\phi}$  – паспортна продуктивність машини, кг/год;

$\rho$  – щільність сировини, кг/м<sup>3</sup>.

Наприклад, для операцій подрібнення сировини вибираємо дробарку молоткову продуктивністю 400 кг/год.

Фактичний час роботи дробарки  $t_{\phi c}$  згідно формули 2.3 буде рівним:

$$t_{\phi c} = \frac{1000}{400} = 2,5 \text{ год}.$$

Підібране обладнання зводимо у таблицю 2.3.

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						27
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.3 – Перелік обладнання лінії.

Найменування та марка машини	Продуктивність	Кількість машин
1. Молоткова дробарка МПС-300Л	400 кг/год	1
2. Скребковий елеватор ЕВС-150	150 кг/год	1
3. Бак підігрівач	150л/год	1
4. Віброекстрактор Я8-ФОВ-М	200 кг/год	1
5. Шнековий елеватор ЕЛШ-150	150 кг/год	1
6. Сушарка КС-2	160 кг/год	1
7. Подрібнювальний - вібраційний агрегат, що просіює ШКСА-0,2	180 кг/год	1
8. Насос ЦНС-2	200 л/год	3
9. Сепаратор ЖСВ	160 кг/год	1
10. Промивач – роздільник ПСЖ-1,8	180 кг/год	1
11. Горизонтально - шнекова центрифуга НОГШ - 150	150 кг/год	1

Лінія оснащена горизонтальним віброекстрактором для знежирення кістки, що відображено на графічному аркуші роботи. Кістка надходить на приймальний стіл, де проходить огляд, після чого подається у подрібнювач — молоткову дробарку. Подрібнену сировину за допомогою скребкового елеватора транспортують до завантажувальної горловини віброекстрактора. Процес виділення жиру здійснюється у гарячій воді температурою 85–87 °С з подачею гос-

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						28
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

трої пари.

Суміш жиру, води та кісткових часток, що утворюється в апараті, надходить у промивач-роздільник, з якого водожирову емульсію із залишками білкової фази насосом подають у горизонтальну шнекову відстійну центрифугу. Шквару після додаткового подрібнення шнековим елеватором завантажують у шестикорпусну шнекову кондуктивну сушарку. Висушену шквару подрібнюють і просіюють на вібраційному подрібнювально-просіювальному агрегаті.

Очищення жиру здійснюють у двох послідовно встановлених сепараторах, після чого його охолоджують та упаковують. Воду, що відокремлюється в сепараторах і використовується як технологічна, збирають у баку-збірнику та насосом по трубопроводу подають у бак-підігрівач, де нагрівають паром до температури 85 °С. Підігріту воду повторно направляють у віброекстрактор і промивач-роздільник. Рециркуляція технологічної води дає змогу зменшити її витрати до 0,1 м<sup>3</sup> на 1 т перероблюваної кістки. Продуктивність лінії становить до 200 кг сиріої кістки за годину при споживанні електроенергії 100 кВт·год і масовій витраті пари 40 кг/год.

## 2.4 Визначення кількості виробничого персоналу

Розрахунок чисельності персоналу можна провести двома способами: по нормах обслуговування устаткування одним робітником по формулі (2.4) і по нормах вироблення за годину одного робітника по формулі (2.5):

$$n = m / t, \quad (2.4)$$

де  $n_p$  - число робітників, обслуговуючих устаткування, чол.;

$m$  - число машин і апаратів, шт.;

$t$  - норма обслуговування устаткування одним робітником, шт./чол.

$$n_p = P_{cm} / t_{cm} \cdot q_p \cdot K, \quad (2.5)$$

де  $P_{cm}$  - продуктивність цеху в зміну, кг/зм;

$t_{cm}$  - тривалість зміни, год;

$q_p$  - норма вироблення продукції одним робітником, кг/год;

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						29
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

К - коефіцієнт, що враховує ріст продуктивності праці,  $K = 1,15$ .

Дана методика визначення чисельності персоналу була розроблена для умов планово-адміністративної економіки. За сучасних умов ринкової економіки, коли підприємства мають забезпечувати випуск конкурентоспроможної продукції, кількість працівників, розрахована за цією методикою, часто є завищеною, що призводить до зростання собівартості продукції. При використанні потоково-механізованих ліній у харчовій промисловості чисельність обслуговуючого персоналу повинна бути мінімальною.

Розрахунок потреби в основному виробничому персоналі здійснюється на основі планової трудомісткості виробничої програми та нормативного балансу робочого часу одного працівника.

Норми виробітку для переробки жиросировини наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Норми вироблення на переробку жиросировини (кг/зміну).

Операція	Норма вироблення, кг/зміну
Витопка жиру	1224
Просіювання сировини	856
Подрібнення сировини на дробарках	233

Кількість робітників, які забезпечують обслуговування поточкових технологічних ліній або окремих машин, визначають на підставі інформації, наведеної в технічних паспортах обладнання, з урахуванням установлених норм обслуговування, рівня механізації та автоматизації виробничих процесів. При цьому також беруть до уваги виробничі можливості підприємства, організацію праці, режим роботи та заплановані масштаби випуску продукції.

Розрахунок чисельності персоналу здійснюється з метою забезпечення безперервної та ефективної роботи обладнання при мінімально необхідній кількості обслуговуючого персоналу без порушення вимог охорони праці та техніки

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						30
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

безпеки. Отримані в результаті розрахунків дані систематизують і зводять у таблицю 2.5 для подальшого аналізу та використання в технологічній частині проекту.

Таблиця 2.5 - Кількість виробничих робітників.

Найменування операції	Кількість робітників	
	розрахункове	прийняте
Приймання сировини	0,43	1
Віброекстрагування	0,64	1
Промивання та розділення	0,3	
Сушка	0,71	1
Сепарація	0,5	1
Центрифугування	0,8	1
Подрібнення та просіювання	0,45	1
РАЗОМ	5,13	6

Чисельність допоміжного персоналу приведена в таблиці 2.6 [14].

Таблиця 2.6 - Кількість допоміжного персоналу.

Професія, спеціальність	Кількість
1. Допоміжні робітники:	
слюсар	1
електрик	
мийник	1
2. ІТР і службовці:	
начальник цеху	1
майстер	1
лаборант	1
технолог	1
РАЗОМ	6

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		31

Доцільним є скорочення чисельності персоналу за рахунок поєднання окремих трудових функцій і робочих обов'язків, що, у свою чергу, потребує підвищення рівня кваліфікації та професійної підготовки працівників. Таке рішення обґрунтовується аналізом графіка завантаження обладнання технологічної лінії, який дає змогу раціонально розподілити трудові ресурси та уникнути простоїв персоналу.

Згідно з отриманими результатами розрахунків, чисельність основних виробничих робітників лінії становить 6 осіб, кількість допоміжного персоналу — також 6 осіб. Таким чином, загальна чисельність працівників, задіяних у роботі технологічної лінії, складає 12 осіб.

## 2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)

Компонування технологічного обладнання виконано з урахуванням раціонального розміщення машин і апаратів у виробничому приміщенні. При цьому забезпечено поєднання максимальної компактності з зручністю експлуатації, технічного обслуговування та проведення ремонтних робіт. У процесі компонування враховано вимоги охорони праці та безпечної експлуатації машин і апаратів, що входять до складу технологічної лінії.

Обладнання розміщене таким чином, щоб у цеху були забезпечені проходи необхідної ширини і довжини, а також передбачені майданчики для обслуговування устаткування. Ширина основних проходів приймається не менше 2,5–3,0 м, а в зонах, де не передбачений рух обслуговуючого персоналу, — не менше 0,5 м. Відстань між конвеєрною лінією і стіною з урахуванням робочих місць повинна становити 1,4 м, а за їх відсутності — 1,0 м [9].

Крім того, необхідно передбачити площі для розміщення тари, стелажів, інженерних комунікацій та інших елементів організаційного оснащення. Розташування обладнання здійснюється відповідно до послідовності виконання технологічних операцій [10].

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						32
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Компонувальний план виробничого цеху наведений на графічному аркуші.

Виробнича площа цеху складається з:

$$F_I = F_M + F_p + F_n + F_o, \quad (2.6)$$

де  $F_M$  – площа займана машинами та обладнанням,  $m^2$ .

$$F_M = \sum_{i=1}^n f_i, \quad (2.7)$$

де  $f_i$  – площа  $i$ -тої машини,  $m^2$ ;

$n$  - кількість машин в цеху, шт;

$F_p$  - площа робочого місця,  $m^2$ .

$$F_p = F'_p \cdot n_p, \quad (2.8)$$

де  $F'_p$  - площа зайнята одним робітником,  $m^2$ ;

$n_p$  - кількість робочих місць( згідно графіка організації процесу);

$F_n$  - площа проходів та проїздів,  $m^2$ .

$$F_n = (4...5)F'_{np}, \quad (2.9)$$

де  $F'_{np}$  - площа мінімальних проміжків між обладнанням та машинами,  $m^2$

(2,5...3м ширина основного проходу, 1,5м – відстань між машинами, 0,5...0,7м – відстань між машиною та стіною);

Розрахунок потреби в площі приміщення наданий у вигляді таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Площа, займана машинами, проходами та робочими.

Найменування устаткування	Кількість, шт.	Розміри в плані, мм	Площа машини, $m^2$	Площа проходів, $m^2$	Площа робочих, $m^2$	Загальна площа, $m^2$
1. Молоткова дробарка МПС-300Л	1	2500×1200	9,0	5,2	4	13
2. Скребоквий елеватор ЕВС-150	1	2500×1200	9,0	5,2	4	13

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						33
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3. Бак підігрівач	1	2680×630	1,7	6,8	4	7,5
4. Віброекстрактор Я8-ФОБ-М	1	1200×1160	3,7	4,8	4	11,5
5. Шнековий елеватор ЕЛШ-150	1	1200×730	0,87	5,48	6	7,35
6. Сушарка КС-2	1	2650×1680	3,1	5,4	4	15,5
7. Подрібнювальний - вібраційний агрегат, що про-сіює ШКСА-0,2	1	1600×1000	1,6	9,4	8	18
8. Насос ЦНС-2	1	2250×950	8,4	11,2	3	42
9. Сепаратор ЖСВ		1200×1160	3,7	7,8	4	21,5
10. Промивач – роздільник ПСЖ-1,8		1300×1100	1,4	8,4	4	23
11. Горизонтально - шне-кова центрифуга НОГШ - 150		1600×1000	1,6	7,4	4	26
Всього	11		25,4	32,28	41,62	99,3

Приймаємо площу цеху, рівною 108 м<sup>2</sup> розмірами 9х12 м.

Технохімічний, мікробіологічний та санітарно-гігієнічний контроль виробництва

Під час переробки м'ясної сировини на всіх етапах технологічного процесу здійснюється вхідний і проміжний контроль показників якості та температури об'єктів переробки, умов і режимних параметрів виробництва, а також додержання встановлених рецептур. Паралельно з технологічним контролем на підприємстві систематично проводиться санітарно-мікробіологічний контроль відповідно до чинних інструкцій і нормативних вимог.

Виробництво м'ясних виробів повинно здійснюватися згідно з вимогами

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						34
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

технічних умов і технологічних інструкцій із обов'язковим дотриманням «Санітарних правил для підприємств м'ясної промисловості», затверджених у встановленому порядку. Згідно з нормативно-технічною документацією в готових виробках регламентується масова частка вологи, куховарської солі та нітриту натрію, яка не повинна перевищувати відповідно 60–70 %, 2–2,5 % і 0,005 %. У теплий період року (травень–вересень) допускається збільшення масової частки солі в готовій продукції на 0,2 %.

Удосконалення методів контролю умов і режимних параметрів технологічних процесів, а також використання експрес-методів вхідного та операційного контролю якості сировини і готової продукції, зокрема визначення рН, структурно-механічних характеристик і кольору, дає змогу оперативно впливати на формування якості виробів і запобігати виникненню дефектів.

Основними видами псування м'ясних виробів є пліснявіння, гнильне розкладання білків і згіркнення жиру. Причинами їх появи можуть бути використання несвіжої сировини, окисленого жиру, порушення режимів підготовки сировини, механічної та теплової обробки, а також недотримання температури, відносної вологості та тривалості зберігання. Нестабільність властивостей ковбасних виробів у процесі зберігання може бути зумовлена підвищенням значенням рН м'ясної сировини. Перед реалізацією ковбасні вироби, у тому числі сосиски, підлягають органолептичній оцінці, а продукція, що не відповідає вимогам ГОСТ 23670–79, бракується.

Не допускається до реалізації продукція:

- із сірим забарвленням батонів або сірими плямами на розрізі;
- зі сліпами по всій довжині батонів (понад 10 % від загальної партії);
- із забрудненнями на оболонці;
- з набряками жиру або бульйону.

У ковбасних виробках допускається вміст токсичних елементів (мг/кг) не більше: свинцю — 0,5; миш'яку — 0,1; кадмію — 0,05; ртуті — 0,03; міді — 5,0; цинку — 70,0. Вміст антибіотиків (од./кг) не повинен перевищувати: левоміцину — 10, препаратів тетрациклінової групи — 10, гризину — 500, бацит-

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						35
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

рацину — 20. Сумарний вміст нітрозамінів (НДМА і НДЕА) не допускається більше 0,002 мг/кг.

Для контролю якості готових ковбасних виробів періодично, але не рідше одного разу на 10 днів, проводять аналізи з визначення масової частки вологи, куховарської солі, крохмалю, нітриту натрію, а також виконують бактеріологічні дослідження.

Ветеринарно-санітарну експертизу продукції здійснюють з метою встановлення її доброякісності та відповідності вимогам чинних стандартів і технічних умов. Якість готових виробів залежить від властивостей сировини, дотримання технологічних режимів виробництва, а також умов зберігання і реалізації. Оцінку доброякісності проводять за органолептичними, фізико-хімічними та бактеріологічними показниками.

Технохімічному контролю підлягає кожна партія ковбасних виробів. У процесі контролю перевіряють дотримання рецептурного складу, органолептичні показники та наявність виробничих дефектів. Проби відбирають від кожної однорідної партії продукції, під якою розуміють вироби одного виду, сорту та найменування, виготовлені протягом однієї зміни і оброблені за однакових технологічних режимів. Під час зовнішнього огляду перевіряють не менше 10 % продукції кожної партії.

Перед органолептичними дослідженнями вироби звільняють від шпагату, зрізають кінці оболонки та розрізають батон уздовж по діаметру. При оцінці зовнішнього вигляду звертають увагу на колір, рівномірність забарвлення, структуру та стан окремих компонентів. Клейкість і ослизнення визначають легким дотиком пальців, консистенцію — натисканням на свіжий зріз батона, крихкість фаршу — обережним розламуванням зрізу. Для визначення смаку ковбасні вироби нарізають скибками товщиною 3–4 мм.

Санітарно-мікробіологічний контроль м'ясо-жирового виробництва здійснюється систематично відповідно до чинних інструкцій. Змиви з обладнання, інвентарю, тари та інших об'єктів у виробничих приміщеннях відбирають до початку роботи або після прибирання, приділяючи особливу увагу важкодо-

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						36
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ступним місцям, таким як пази, заглиблення, стоки та щілини. Площа відбору змиву повинна становити не менше 100 см<sup>2</sup>. У разі виявлення понад 300 мікроорганізмів на 1 см<sup>2</sup> негайно проводять санітарну обробку з подальшими повторними мікробіологічними дослідженнями відповідно до вимог ГОСТ і діючих інструкцій.

Мікробіологічні показники м'ясо-жирового виробництва визначають за встановленими методиками. У готових ковбасних виробках не допускається наявність патогенної та умовно-патогенної мікрофлори. У разі виявлення у варених ковбасах і сосисках бактерій групи кишкової палички за відсутності стороннього запаху та відхилень у кольорі й смаку продукцію направляють на переробку в нижчі сорти з повторною тепловою обробкою. За позитивних результатів контролю продукцію допускають до реалізації на загальних підставах.

					<i>19XBД.12020534.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						37
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## Висновки за розділом

На підприємстві прийнято та описано технологію витопки жиру. Відповідно до необхідного обсягу переробки сировини, який за підсумками розрахунків попереднього розділу становить 1000 кг/добу, виконано розрахунок кількості сировини на кожному етапі виготовлення продукції. При цьому вихід готового жиру складає 400 кг.

Для кожної стадії роботи лінії визначено необхідну кількість обладнання та обрано його марку, з наведенням технічної характеристики кожної машини. За заданої продуктивності та прийнятої технології до складу лінії потрібно 11 одиниць обладнання.

Також виконано розрахунок площі виробничої ділянки та розроблено план цеху з раціональним розміщенням машин і апаратів. Площа основної виробничої ділянки за результатами розрахунку становить 108 м<sup>2</sup>.

Крім того, визначено необхідну чисельність керівного, обслуговуючого та основного виробничого персоналу. Кількість основних робітників становить 6 осіб.

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						38
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

### 3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху

Устаткування надходить від заводу-виробника в упакованому вигляді в дерев'яній тарі. З метою запобігання пошкодженню виробів під час розпакування спочатку знімають верхній щит ящика. Після розкриття тари необхідно виконати зовнішній огляд кожної одиниці обладнання та перевірити його комплектність відповідно до супровідної документації.

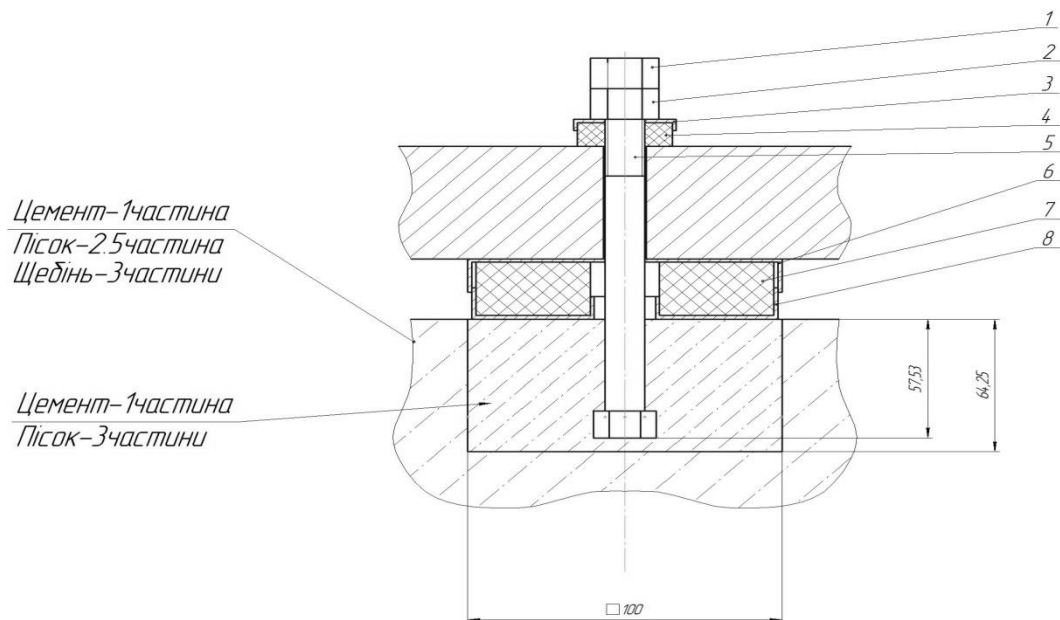
Переміщення машин до місця безпосереднього монтажу здійснюють без зняття з основи пакування. Транспортування обладнання може виконуватися двома способами: за допомогою підйимального крана, що у більшості випадків є найбільш доцільним і безпечним способом, або з використанням автонавантажувача. Застосування автонавантажувача допускається лише за відсутності підйимального крана.

Центр тяжіння визначається індивідуально для кожної машини з урахуванням її конструктивних особливостей. Монтаж устаткування здійснюється у виробничих приміщеннях м'ясопереробних підприємств, які повинні відповідати вимогам щодо експлуатації такого обладнання.

Приміщення, призначене для встановлення лінії м'ясо-жирового виробництва, має бути оснащено силовою електропроводкою, розподільчим щитом необхідної потужності, захисним контурним заземленням, а також магістралями подачі питної води і відведення стічних вод у каналізацію.

Місце монтажу обладнання повинно забезпечувати зручність його експлуатації, технічного обслуговування та ремонту. Для полегшення обслуговування і санітарної обробки рекомендується встановлювати машини на відстані не менше 1,2 м від стін приміщення та між окремими одиницями обладнання. Установку машин виконують за рівнем верхньої кромки рами з використанням віброопор.

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						39
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		



1,2-гайка М18; 3-ковпачок; 4-прокладка; 5-бовт фундаментний; 6-ковпачок; 7-амортизатор; 8 – обичайка.

Рисунок 3.1 – Схема розташування фундаментного віброопорного болта.

Віброопора являє собою фланцевий елемент, на одному боці якого вулканізована гумова підшва, а з іншого — по центру розміщений гвинт із контргайкою для вкручування в станину та подальшої фіксації. Віброопори призначені для вирівнювання машини по рівню та зменшення передачі вібрацій на підлогу. Такі опори також встановлюють у корпус перевантажувача.

Складання демонтованих складальних одиниць виконують відповідно до креслення загального вигляду виробу силами обслуговуючого персоналу заводу-виробника. Електричну шафу встановлюють у безпосередній близькості до машини, а її монтаж здійснюють згідно зі схемою електричною принциповою та схемою електричних з'єднань.

Усе електричне обладнання, що входить до складу технологічної лінії, підлягає обов'язковому заземленню від наявного контуру відповідно до чинних правил. Після завершення монтажу устаткування його необхідно підключити до електромережі згідно з діючими нормами та правилами для силових електроустановок відповідної потужності.

Силовий підвідний кабель від цехового розподільного пристрою пови-

						Аркуш
					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	40
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

нен прокладатися без проміжних з'єднань. Переріз жил кабелю має становити 50 мм<sup>2</sup>, а максимальна довжина кабельної траси — не більше 100 м.

Під час встановлення електрошафи необхідно впевнитися, що вона захищена від впливу несприятливих факторів, зокрема: надмірно низьких і високих температур (експлуатація допускається за температури навколишнього повітря від -10 до +40 °С), атмосферних опадів, підвищеної вологості, масляного або соляного туману, прямого сонячного випромінювання, корозійно-активних газів і рідин, пилу та металевих часток у повітрі, механічних ударів і вібрацій, впливу магнітних полів (наприклад, від зварювального або енергетичного обладнання), а також від наявності радіоактивних і легкозаймистих речовин.

Основою називають шар природних ґрунтів або елементи міжповерхових перекриттів, які безпосередньо сприймають навантаження від маси обладнання і фундаменту, взаємодіють з ними та сприймають додаткові зусилля, що виникають у процесі роботи обладнання.

Основи поділяють на природні та штучно поліпшені. Природними вважають основи, складені природними ґрунтами або скельними породами в умовах їх природного залягання. Основи з попередньо ущільнених або закріплених ґрунтів відносять до штучно поліпшених.

Природні основи повинні відповідати таким вимогам:

- мати достатню несучу здатність;
- характеризуватися рівномірною стисливістю;
- не бути схильними до обдимання;
- не піддаватися розмиванню чи розчиненню ґрунтовими водами;
- не допускати осідань і зсувів.

Несуча здатність ґрунтів визначається їх фізичними властивостями, зокрема гранулометричним складом, щільністю та вологістю, і характеризується величиною нормативного тиску.

Згідно з вимогами СНіП, ґрунти поділяють на такі основні групи:

- скельні ґрунти;

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						41
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

- великоуламкові ґрунти;
- піщані ґрунти;
- глинисті ґрунти.

Крім зазначених типів ґрунтів, при зведенні фундаментів часто зустрічаються рослинні ґрунти, що утворюють верхній гумусовий шар. Такі ґрунти непридатні для використання як основи через неоднорідність складу та значну стисливість під навантаженням. Також ненадійними є насипні ґрунти, які не забезпечують необхідної стійкості основи.

Нормативний тиск на ґрунти, встановлений СНіП, становить:

- для скельних ґрунтів —  $0,5 \text{ кг/см}^2$  тимчасового опору зразків ґрунту на стиск у водонасиченому стані;
- для великоуламкових ґрунтів — від 3 до  $6 \text{ кг/см}^2$ ;
- для піщаних ґрунтів — від 1 до  $4,5 \text{ кг/см}^2$ ;
- для глинистих ґрунтів — від 1 до  $6 \text{ кг/см}^2$ .

Фундаментом називають конструкцію опорної споруди, яку влаштовують на природній або штучно поліпшеній основі і яка призначена для передачі навантажень від обладнання на основу (рис. 3.2).

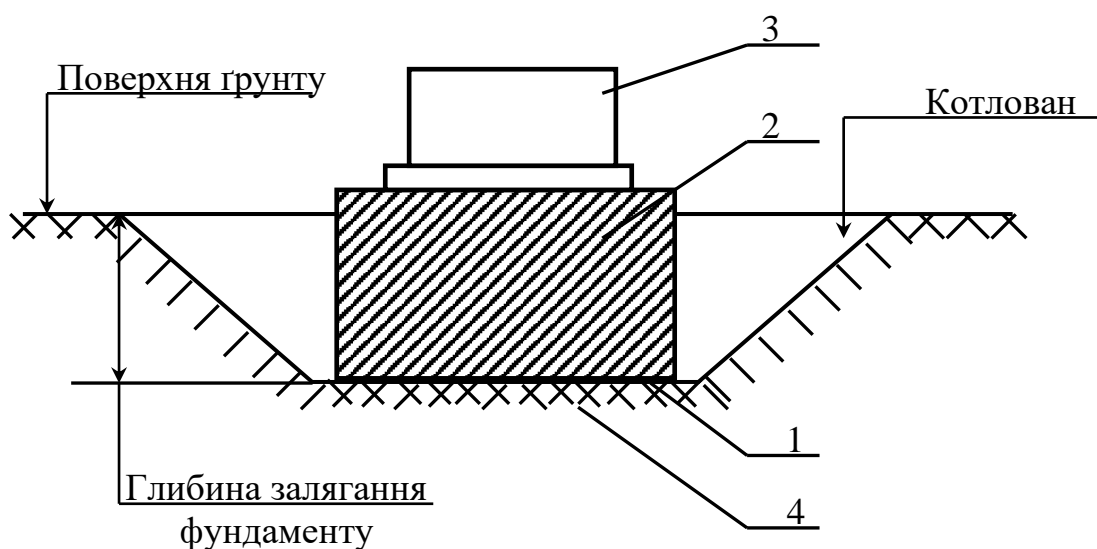


Рисунок 3.2 – Схема будови фундаментів:

1 – основа; 2 – фундамент; 3 – обладнання; 4 – підшва фундаменту.

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		42

Обріз фундаменту — це верхня межа, що розділяє фундамент і встановлене на ньому обладнання; цим терміном також позначають границю між окремими уступами фундаменту.

Підошвою фундаменту вважають контактну поверхню фундаменту з основою, через яку передається навантаження на ґрунт.

Глибина закладення фундаменту визначається відстанню від його підошви до позначки найнижчого рівня поверхні ґрунту в період експлуатації обладнання.

Згідно з вимогами СНіП 2.02.01-83, глибину закладення фундаменту приймають від рівня природної поверхні ґрунту при плануванні території або від позначки планування у разі зрізання чи підсипання ґрунту. Відповідно до цього ж нормативного документа, розрахунок основ і фундаментів за граничними станами є обов'язковою умовою їх проектування.

Проектування фундаментів передбачає вибір матеріалу, типу, геометричних розмірів та способу їх улаштування з урахуванням умов експлуатації обладнання.

За видом матеріалів фундаменти поділяють на бутові, бутобетонні, бетонні з пустотілих або суцільних блоків, а також залізобетонні.

За конструктивним виконанням розрізняють стрічкові, стовпчасті, суцільні та пальові фундаменти.

Глибина закладення фундаменту повинна відповідати глибині залягання ґрунтового шару, який за своїми фізико-механічними властивостями може бути прийнятий як природна основа для встановлення та експлуатації даного виду обладнання.

### 3.2 Розробка технології монтажу обладнання

Розрахунок починають із визначення маси фундаменту:

$$M_{\phi} = \kappa \cdot Q_{M},$$

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

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						43
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$\kappa$  – 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.

$$M_\phi = 3 \cdot 670 = 2010.$$

По масі фундаменту визначають його об'єм:

$$V_\phi = \frac{M_\phi}{q_\phi}, \quad (3.1)$$

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

$$V_\phi = \frac{2010}{3500} = 0,57 \text{ м}^3.$$

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:

$$a_\phi = a_M + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2); \quad (3.2)$$

$$b_\phi = b_M + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2); \quad (3.3)$$

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

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

$$a_\phi = 1,30 + 2(0,1) = 1,50.$$

$$b_\phi = 0,73 + 2 \cdot (0,1) = 0,93$$

Потім визначають висоту фундаменту по формулі:

$$H_\phi = \frac{V}{S}, \quad (3.4)$$

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

$$S = a_\phi \cdot b_\phi. \quad (3.5)$$

$$S = 1,5 \cdot 0,93 = 1,39.$$

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						44
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$H_{\phi} = \frac{0,57}{1,39} = 0,41 \text{ м.}$$

### 3.3 Експлуатація обладнання

Молоткова дробарка серії МПС є механічною подрібнювальною машиною безперервної дії, яка використовується в технологічних процесах подрібнення та дроблення сировини. Вона призначена для переробки технологічної сировини шляхом руйнування кістки ударами молотків.

Конструктивно дробарка складається з корпусу, всередині якого розміщений вал з дисками. На обох поверхнях дисків шарнірно закріплені молотки, що здійснюють ударну дію на сировину. На внутрішніх бічних поверхнях корпусу встановлені рифлені плити, які сприяють додатковому подрібненню матеріалу, а в нижній частині змонтована решітка для просіювання подрібненої кістки. Обертання вала з дисками забезпечується приводом дробарки.

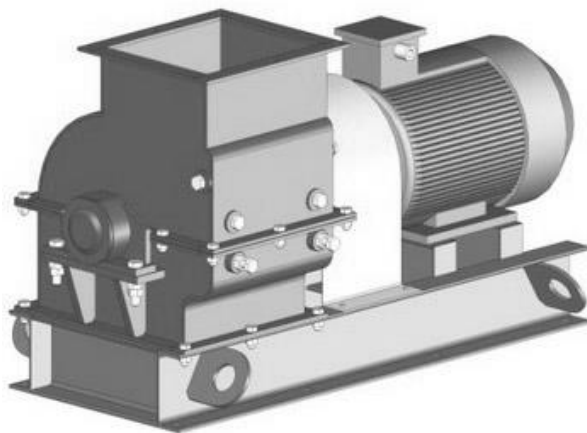


Рисунок 3.3 - Дробарка молоткова МПС-300Л1.

Дробарка функціонує таким чином: кісткова сировина надходить у робочу камеру через похилий завантажувальний лоток. Подрібнення матеріалу відбувається внаслідок вільних ударів обертових молотків по шматках кістки, а також їх зіткнення з рифленими плитами корпусу. У процесі багаторазових ударів і тертя кістка додатково руйнується, після чого подрібнений матеріал

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						45
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

транспортується до решітки та, проходячи крізь її отвори, виводиться з дробарки.

### Технічні характеристики

Розрахункова продуктивність, кг/год	400
Діаметр ротора, мм	440
Робоча довжина ротора, мм	320
Фракція $d_n$ , що входить, мм	100*
Фракція $d_k$ , що виходить, мм	-1 ÷ -5*
Частота обертання ротора, об/хв	1500
Електродвигун:	
тип	4A160 S 4У3
потужність, кВт	8
частота обертання, об/хв	1500
напруга, В	380
Маса, кг	670

### Технічне обслуговування

Під час виконання будь-яких робіт з технічного обслуговування обладнання необхідно повністю знеструмити, тобто вимкнути головний рубильник, та вивісити попереджувальну табличку «Не вмикати!!! — працюють люди».

Очищення машин слід проводити щоденно, ретельно очищаючи корпус, ротор, молотки, ножову кришку, вивантажник, відвідний жолоб і елементи ущільнення. Очищення виконують струменем води з використанням щітки.

Під час миття не допускається потрапляння водяного струменя в зону розташування електродвигунів під машиною, а також у розподільну шафу і на пульт керування.

Для забезпечення безпечної експлуатації обладнання та запобігання можливим поломкам передбачено такі захисні заходи:

- у кожній із трьох обмоток електродвигуна приводу ротора встановлено теп-

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						46
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ловий чутливий елемент, що захищає привід від перегрівання;

- пуск приводу ротора неможливий, якщо кришка головки не перебуває в повністю закритому положенні;
- реверсивне перемикання приводу ножів здійснюється лише через реле часу з інтервалом спрацювання 0...30 с;
- закривання шумопоглинаючої кришки допускається тільки після опускання кришки ротора у номінальне положення;
- вивантажник починає обертатися лише після досягнення робочого положення.

### Змащування

Мастильний матеріал у підшипниках кочення знижує коефіцієнт тертя, сприяє видаленню часток із зони тертя, а також забезпечує охолодження поверхонь.

Пластичні мастильні матеріали широко застосовують у підшипниках кочення завдяки простоті обслуговування, меншій витраті порівняно з рідкими мастилами та можливості одноразового змащування на весь період експлуатації.

Використання пластичних мастильних матеріалів обмежується помірними температурами та відносно простими конструкціями, що допускають розбирання і промивання. Разом із тим спостерігається розширення сфери їх застосування, у тому числі за високих швидкостей обертання.

Робота підшипників із пластичним мастилом може супроводжуватися періодичними підвищеннями температури, що зумовлені витратою мастильного матеріалу на доріжках кочення. Унаслідок цього відбувається часткове розплавлення нової порції мастила, після чого мастильний режим відновлюється.

У корпусі підшипника передбачають вільний простір для пластичного мастила — кришки не встановлюють впритул до підшипників. Первинне заповнення виконують на 2/3 вільного об'єму при частоті обертання  $n \leq 1500 \text{ хв}^{-1}$ . У подальшому, як правило, кожні 3 місяці додають свіже мастило, а через рік проводять його повну заміну з попереднім розбиранням і промиванням вузла.

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						47
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Для змащування підшипників застосовують консистентне мастило марки ЦИАТИМ-201 відповідно до ГОСТ 6267-74. Це пластичне мастило призначене для вузлів тертя типу «метал–метал», не розчиняється у воді, зберігає стабільність навіть при кип'ятінні, є хімічно стійким, інертним до гуми і полімерних матеріалів та працездатним при залишковому тиску 666,5 Па у температурному діапазоні від –60 до +90 °С.

Для нормальної роботи підшипників достатньо невеликої кількості мастила. Переповнення підшипникових вузлів призводить до підвищених механічних втрат і погіршення властивостей мастила внаслідок росту температури та інтенсивного перемішування, що може спричинити його розм'якшення і витікання.

Щотижнево підшипники заповнюють мастилом «Ринол» ТУ 38.101-1110-87 згідно з картою змащування ГОСТ 3643-75, використовуючи шприц лише для цього виду мастила і виконуючи три качки.

Різьбу під ковпачкову гайку та внутрішню різьбу гайки змащують мастилом «Ринол» після кожного згвинчування.

Щомісячно всі підшипники кочення і ковзання змащують мастилом Літол-24 за ГОСТ 21150-75 трьома качками шприца. Для цього застосовують окремий шприц типу 1 за ГОСТ 3643-75, призначений виключно для мастила Літол-24.

Мастило в редукторах необхідно періодично замінювати. Перша заміна проводиться через 3 місяці експлуатації, надалі — один раз на рік. При цьому використовують мастила для зубчастих передач:

- для мотор-редуктора вивантажника — ТАП-15В ТУ 38-101176-74;
- для черв'ячного редуктора — ТАП-15В ТУ 38-101176-71;
- для редуктора перевантажувача — ТАП-15В ТУ 38-101176-71.

Опорні шийки осей не оснащені масельницями, тому їх змащують мастилом Літол-24 під час демонтажу гідроциліндра, але не рідше одного разу на 3 місяці.

Ущільнення

Підшипники кочення з метою захисту від зовнішніх забруднень і за-

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		48

побігання витіканню мастила обладнують ущільнювальними пристроями. Запобігання витіканню мастила важливе для зменшення його витрати, уникнення забруднення підлоги та захисту механізмів, що повинні працювати без мастила.

У підшипникових опорах машин застосовують негерметизуючі лабіринтові ущільнення, які є найбільш ефективними для роботи за високих швидкостей обертання. У таких ущільненнях необхідно забезпечити правильне чергування ділянок із малими та великими зазорами. Малі зазори, як правило, становлять 0,2–0,5 мм і при роботі на низьких та середніх швидкостях заповнюються консистентним мастилом. Оптимальний варіант лабіринтового ущільнення визначають шляхом розрахункового порівняння коефіцієнтів опору в лабіринтах.

					19XBД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						49
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## Висновки за розділом

Молоткову дробарку встановлюють по рівню верхньої кромки рами з використанням віброопор. Віброопори забезпечують точне вирівнювання машини та зменшують передачу вібрацій від обладнання на підлогу виробничого приміщення. Для даного обладнання розроблено монтажне креслення дробарки.

Також наведено порядок виконання монтажних робіт і складено карту монтажу молоткової дробарки.

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						50
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

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

Безпека м'ясо-жирового виробництва забезпечується дотриманням вимог чинних нормативних документів з охорони праці. До основних з них належать:

1. ДНАОП 2.0.00–1.01–00 «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві»;
2. Положення про порядок розроблення інструкцій з охорони праці;
3. ДНАОП 0.00–4.12–99 «Типове положення про навчання з питань охорони праці»;
4. Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві (Постанова Кабінету Міністрів України №1094 від 21.08.2001);
5. ДНАОП 0.00–1.22–84 «Правила технічної експлуатації споживачів та техніки безпеки при експлуатації електроустановок»;
6. ДНАОП 0.00–4.08–94 «Про порядок опрацювання, прийняття та скасування нормативних актів з охорони праці підприємства»;
7. ДНАОП 0.00–4.11–93 «Типове положення про роботу уповноважених трудових колективів з питань охорони праці»;
8. ДНАОП 0.00–8.02–93 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою»;
9. ДНАОП 0.03–3.15–86 «Санітарні норми допустимих рівнів шуму на робочих місцях»;
10. ДНАОП 0.05–3.06–22 «Про порядок забезпечення працівників милом на підприємстві».

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

Під час виконання оператором виробничих функцій виробниче та навколишнє природне середовище можуть створювати або бути джерелами небезпе-

					<i>19ХВД.12020534.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						51
<i>Зм..</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

чних і шкідливих факторів, основні з яких наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Оцінка умов праці оператора за ступенем шкідливості та небезпечності.

Нормативне значення	Небезпечні і шкідливі виробничі фактори
0,5	Підвищена запыленість робочої зони SiO <sub>2</sub> (мг/м <sup>3</sup> )
20	Підвищена або понижена температура повітря зони, °С
115	Підвищений рівень шуму на робочому місці, дБ
1,5	Підвищений рівень вібрації, дБ
30	Підвищена або понижена вологість повітря, %
1,5	Підвищена або понижена швидкість руху повітря, м/с
0,005	Підвищена загазованість повітря робочої зони чадним газом
45	Недостатня освітленість робочої зони, Лк
1,5	Сприятливість фарбування обладнання, бали
1,5	Загромадження проїздів та проходів, бали
4,5	Світлові випромінювання, бали
3,5	Теплові випромінювання, бали

### 4.3 Заходи безпеки

До обслуговування дробарки допускаються працівники не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, спеціальне навчання, інструктаж з охорони праці та мають відповідне посвідчення. Обладнання повинно бути надійно заземлене, а всі передавальні механізми — закриті захисними кожухами. Завантаження має бути механізованим; завантажувальні отвори обладнують металевими ґратами, а робочу зону — суцільними бічними огороженнями. Проходи навколо машини повинні бути не вужчі за 1,0 м.

Перед початком роботи дробильник зобов'язаний одягнути спецодяг і ЗІЗ, отримати завдання, перевірити справність сигналізації, заземлення, огорожень, кріплень, електрообладнання, систем знепилювання та наявність мастила. Пуск

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД.12020534.02.26ПЗ

Аркуш

52

дозволяється лише з дозволу майстра; роботу перевіряють на холостому ході. Сировину подають після набору номінальних обертів і не допускають потрапляння сторонніх предметів.

Під час роботи забороняється перебування сторонніх осіб у робочій зоні, зняття огорожень, регулювання, очищення, змащування, підтягування кріплень і усунення заклинювань без повної зупинки та знеструмлення обладнання. У разі сторонніх шумів, підвищеної вібрації чи аварійної зупинки дробарку негайно вмикають і повідомляють майстра.

Основні шкідливі фактори: пи́л, вібрація, шум. Граничні рівні: пи́л — до 10 мг/м<sup>3</sup> (кварцовий — до 2 мг/м<sup>3</sup>), вібрація — до 0,2 Гц, шум — 65–70 дБА. Захист забезпечують зрошенням і аспірацією, віброгасними фундаментами, шумоізоляцією та застосуванням ЗІЗ.

Після закінчення роботи подачу сировини припиняють, обладнання повністю зупиняють і знеструмлюють із вивішуванням плаката «Не вмикати — працюють люди», виконують очищення, огляд, усунення несправностей, змащування вузлів і здають зміну майстру.

#### 4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Відповідно до Закону України «Про пожежну безпеку» (ст. 4–7) та «Правил пожежної безпеки в Україні» встановлені вимоги є обов'язковими для органів влади, підприємств, установ, організацій, посадових осіб і громадян незалежно від форми власності та виду діяльності. Правила визначають загальні вимоги пожежної безпеки для будівель, споруд, технологічних ліній та інших об'єктів, що експлуатуються, будуються, реконструюються або технічно переснащуються (крім підземних споруд і транспортних засобів, для яких діють спеціальні нормативи). Забезпечення пожежної безпеки здійснюється також з урахуванням стандартів, будівельних норм, ПУЕ, ДНАОП 0.00-1.32-01, норм технологічного проєктування та інших актів у межах їх дії. Галузеві правила можуть розроблятися додатково, але вони не повинні суперечити загальним

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						53
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

вимогам і підлягають погодженню з уповноваженими органами.

Пожежна безпека забезпечується комплексом організаційних, технічних та інших заходів, спрямованих на попередження пожеж, захист людей, зменшення можливих матеріальних збитків та екологічних наслідків, а також створення умов для своєчасного виклику пожежних підрозділів і ефективного гасіння.

Забезпечення пожежної безпеки на підприємствах покладається на керівників і уповноважених ними осіб, якщо інше не визначено договором. Під час проектування, будівництва, реконструкції та технічного переоснащення відповідальність несуть органи архітектури, забудовники, проєктні й будівельні організації. Обов'язки власників і орендарів щодо пожежної безпеки визначаються законом та, у разі оренди, мають бути прямо закріплені у договорі.

Власники та орендарі зобов'язані:

- розробляти й реалізовувати комплексні заходи пожежної безпеки та впроваджувати сучасні технічні рішення;
- затверджувати внутрішні інструкції й положення, забезпечувати постійний контроль їх виконання та дотримання приписів органів нагляду;
- організовувати навчання працівників правилам пожежної безпеки;
- утримувати в справному стані засоби протипожежного захисту, зв'язку, техніку та інвентар і не допускати їх використання не за призначенням;
- за потреби створювати підрозділи пожежної охорони та забезпечувати їх матеріально-технічною базою;
- надавати відомості про стан пожежної безпеки на вимогу органів пожежної охорони;
- впроваджувати автоматичні системи виявлення та гасіння пожеж, інформувати про несправності протипожежних систем, водопостачання і про перекриття проїздів, а також проводити службові розслідування випадків пожеж.

Громадяни зобов'язані дотримуватися правил пожежної безпеки, забезпечувати належні їм будівлі первинними засобами пожежогасіння, повідомляти

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		54

пожежну охорону про пожежу та вживати заходів для рятування людей і майна.

Фінансування робіт із нового будівництва, реконструкції чи технічного переоснащення допускається лише за наявності позитивного висновку комплексної державної експертизи, що включає позитивний висновок органу державного пожежного нагляду. Початок роботи підприємства, введення в експлуатацію об'єктів, упровадження нових технологій або оренда приміщень без дозволу органів пожежного нагляду не допускаються. Протипожежна продукція та продукція, до якої встановлені вимоги пожежної безпеки, повинна мати підтвердження відповідності, а послуги протипожежного призначення надаються відповідно до ліцензійних умов. За порушення вимог правил передбачена відповідальність згідно із законодавством України.

Організаційні заходи пожежної безпеки є складовою виробничої діяльності та повинні бути відображені в трудових договорах, статутах і посадових документах. Керівник підприємства визначає обов'язки посадових осіб, призначає відповідальних за пожежну безпеку будівель, приміщень, діляниць та обладнання, а також за експлуатацію засобів протипожежного захисту.

На підприємстві має бути встановлено протипожежний режим із визначенням:

- місць куріння та умов застосування відкритого вогню і нагрівальних приладів;
- порядку виконання тимчасових пожежонебезпечних робіт (зокрема зварювальних);
- правил проїзду та стоянки транспорту;
- місць зберігання і допустимої кількості сировини, напівфабрикатів і готової продукції;
- порядку прибирання горючого пилу та відходів, зберігання промасленого спецодягу і ганчір'я, очищення вентиляційних систем, а також відключення електрообладнання у разі пожежі;
- правил огляду та зачинення приміщень після завершення роботи;
- порядку навчання, перевірки знань, проведення інструктажів та пожежно-

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						55
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

технічного мінімуму;

- порядку експлуатації і техобслуговування протипожежних систем і засобів;
- дій персоналу у разі пожежі та порядку збору відповідальних осіб і добровільної пожежної дружини.

На підприємстві мають бути розроблені загальнооб'єктова інструкція з пожежної безпеки та інструкції для пожежонебезпечних приміщень, які вивчаються під час інструктажів і розміщуються на видних місцях. У будівлях із двома поверхами і більше, де на поверсі одночасно перебуває понад 25 осіб, необхідно розробляти та вивішувати плани евакуації; для об'єктів із масовим перебуванням людей (50 осіб і більше) додатково опрацьовують інструкцію дій персоналу і проводять практичні тренування не рідше одного разу на півроку.

Підприємство повинно мати систему оповіщення про пожежу, а біля телефонів — таблички з номером виклику пожежної охорони. Територія й приміщення забезпечуються знаками безпеки відповідно до ГОСТ 12.4.026-76. Використання речовин і матеріалів із невідомими пожежонебезпечними властивостями до встановлення їх показників не допускається.

#### Очищення стоків

Робота наявних очисних споруд ґрунтується на сорбційному методі очищення із застосуванням реагентної напірної флотації для розділення стоку. Проектна технологія обробки стічних вод включає:

- усереднювання;
- обробку реагентами для утворення нерозчинних гідроксидних сполук заліза з високою сорбційною здатністю;
- обробку окиснювальним реагентом для руйнування біостійких забруднень;
- відокремлення осаду реагентною напірною флотацією;
- зневоднення утворених шламів.

До складу очисних споруд входить:

- приймач-усереднювач;
- механічні ґрати;
- два реактори-змішувачі для дозованого введення чотирьох реагентів

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						56
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

(хлорне залізо, соляна кислота, їдкий натрій, перекис водню) у заданій послідовності;

- ємності для приготування і подачі реагентів (кислот, лугів, флокулянтів, піногасника);
- напірний флотатор фірми «Франц Кирхфельд»;
- стрічковий вакуумний шламосушитель.

Наведений комплект обладнання формує базу технології та підлягає використанню. Водночас наявна схема має недоліки, що роблять її недостатньо відповідною сучасним вимогам як за показниками ГДК, так і за рівнем експлуатаційних витрат. Тому, зберігаючи реагентний принцип очищення, необхідно підібрати більш ефективні реагенти, які забезпечать доведення реальних виробничих стоків до нормативів скидання в міську каналізацію. Технічний стан обладнання та першочерговий обсяг ремонтних робіт визначаються за результатами ревізії разом із замовником.

На першому етапі основне обладнання має бути приведене в робочий стан, а системи автоматизації та контролю можуть відновлюватися в процесі пусконаладжувальних робіт. Для експлуатації в зимовий період блок доцільно утеплити.

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						57
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## Висновки за розділом

У розділі подано перелік нормативних актів з охорони праці, що регламентують процес витопки жиру на м'ясокомбінатах. З урахуванням основних небезпечних факторів під час роботи технологічної лінії та дробарки кісткового борошна визначено комплекс заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці в цеху. Також наведено основні заходи з пожежної безпеки на підприємстві.

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						58
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## 5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

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

Розрахунок техніко-економічних показників базується на визначенні показників: строку окупності капіталовкладень, річного економічного ефекту, рівня рентабельності виробництва, прибутку, економії затрат праці, рівня механізації, собівартості продукції, експлуатаційних і виробничих затрат.

Одним із основних критеріїв економічної оцінки технологічного рішення є строк окупності, який визначається як відношення сумарних капітальних витрат  $K_{\text{кан}}$  (грн.) до річного прибутку  $\Pi$  (грн.):

$$T = \frac{K_{\text{кан}}}{\Pi} \quad (5.1)$$

Наступним показником, який може характеризувати економічну ефективність виробництва заданго виду продукції є рівень рентабельності. Він характеризує прибутковість підприємства. Рентабельність визначається відношенням прибутку  $\Pi$  до загальних затрат на виробництво продукції  $Z$ :

$$P_p = \frac{\Pi}{Z} \cdot 100 \quad (5.2)$$

Прибуток визначається як різниця грошових надходжень  $\Gamma_n$  і загальних затрат на виробництво продукції  $Z$ :

$$\Pi = \Gamma_n - Z \quad (5.3)$$

Грошові надходження від реалізації виробленої продукції визначаються як добуток кількості виробленої продукції  $Q_{np}$  (т) на її ціну  $C_{np}$  (грн./т):

$$\Gamma_n = \sum Q_{np} \cdot C_{np} \quad (5.4)$$

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						59
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Грошові надходження від реалізації продукції різного гатунку (якості) визначатимуться як:

$$\Gamma_{н1г} = Q_{нп1г} \cdot Ц_{нп1г} \quad (5.5)$$
$$\Gamma_{н1г} = 80 * 150000 = 12000000 \text{ грн.}$$

Загальні затрати на виробництво продукції визначаються за формулою:

$$З = З_n + З_н \quad (5.6)$$

де  $З_n$  - прямі затрати на виробництво продукції, грн.;

$З_н$  - непрямі затрати на виробництво продукції, грн.

Прямі затрати на виробництво продукції визначаються як

$$З_n = З_e + A_{\delta} + A_o + B_c + B_m \quad (5.7)$$

де  $З_e$  - експлуатаційні затрати на виробництво продукції, грн.  
(вибирається з технологічної карти);

$A_{\delta}$  - амортизаційні відрахування на будівлі і споруди, грн.;

$A_o$  - амортизаційні відрахування на відновлення і ремонт обладнання, що не ввійшло в технологічну карту, грн.;

$B_c$  - вартість сировини, що необхідна для виробництва продукції, грн.;

$B_m$  - вартість тари, що необхідна для пакування виробництва продукції, грн.

Амортизаційні відрахування на будівлі визначаються за формулою:

$$A_{\delta} = \frac{B_{\delta}}{T_e} \quad (5.8)$$

де  $B_{\delta}$  - балансова вартість будівлі, грн.;

$T_e$  - строк експлуатації будівлі, років (приймається 50 років).

Балансова вартість будівлі вибирається з довідників, нормативних до-

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						60
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

кументів, або розраховується за формулою:

$$B_{\delta} = V_{\delta} \cdot Z_{\delta} \quad (5.9)$$

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

$Z_{\delta}$  - будівельні затрати на 1 м<sup>3</sup>.

$$B_{\delta} = 378 \cdot 1500 = 567000 \text{ грн.}$$

Тоді

$$A_{\delta} = \frac{567000}{30} = 18900 \text{ грн.}$$

Вартість сировини, яка використовується для виробництва продукції визначається за формулою:

$$B_c = \sum W_c \cdot C_c \quad (5.10)$$

де  $W_c$  - кількість кожного компоненту в загальній рецептурі, кг;

$C_c$  - вартість кожного компоненту рецептури, грн/кг.

$$B_c = 200 \cdot 35000 = 7000000 \text{ грн.}$$

Вартість тари, необхідної для пакування виробленої продукції визначається як

$$B_m = N_m \cdot C_m \quad (5.11)$$

де  $N_m$  - кількість одиниць тари, шт;

$C_m$  - ціна тари, грн./шт.

Тоді,

$$B_m = 80000 \cdot 0,6 = 48000 \text{ грн.}$$

Тоді прямі затрати будуть становити

$$Z_n = 2277067,7 + 18900 + 987,5 + 7000000 + 48000 = 9344955,2 \text{ грн.}$$

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						61
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Непрямі затрати на виробництво продукції становлять 10 % від прямих, тому їх розмір визначатиметься за формулою:

$$Z_n = 0,1 \cdot Z_n \quad (5.12)$$

$$Z_n = 0,1 * 9344955,2 = 934495,52 \text{ грн.}$$

Загальні затрати на виробництво продукції будуть становити

$$Z = 9344955,2 + 934495,52 = 10279450,72 \text{ грн.}$$

Тоді прибуток від реалізації виробленої продукції буде рівним

$$П = 12000000 - 10279450,72 = 1720549,28 \text{ грн.}$$

Собівартість одиниці продукції визначається за формулою:

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

$$C_{np} = \frac{10279450,72}{80} = 128493,13 \text{ грн/т.}$$

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

За умови відомих значень прибутку і загальних затрат на виробництво продукції можна визначити рівень рентабельності виробництва.

$$P_p = \frac{1720549,28 * 100}{10279450,72} = 16,74 \%$$

Для визначення строку окупності капітальних вкладень необхідно визначити їх розмір за формулою

$$K_{kan} = B_o + B_o \quad (5.14)$$

де  $B_o$  - вартість технологічного обладнання, грн.

$$K_{kan} = 85850 + 567000 = 652850 \text{ грн.}$$

					19XBД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						62
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Тоді строк окупності капітальних вкладень буде становити

$$T_{ок} = \frac{652850,00}{1720549,28} = 0,38 \text{ років.}$$

Таблиця 5.1

Економічні показники запропонованої технології виробництва продукції

Показник	Умовні позначення	Одиниці виміру	Параметр
Експлуатаційні затрати	<i>Ze</i>	грн.	2277067,7
в.т. числі:			
заробітна плата	<i>Zn</i>	грн.	2100000
амортизація машин	<i>Am</i>	грн.	56800
поточний ремонт машин	<i>Anp</i>	грн.	28356
вартість паливо-мастильних матеріалів	<i>Vnmm</i>	грн.	75000
вартість електроенергії	<i>Ve</i>	грн.	8535,7
вартість роботи автотранспорту	<i>Vam</i>	грн.	8376
Амортизаційні відрахування на будівлі	<i>Ab</i>	грн.	18900,00
Вартість сировини	<i>Vc</i>	грн.	7000000,00
Вартість тари	<i>Vt</i>	грн.	48000,00
Собівартість 1 т продукції	<i>Cnp</i>	грн.	128493,13
Реалізаційна ціна 1 т продукції	<i>Цnp</i>	грн.	150000,00
Прибуток	<i>П</i>	грн.	1720549,28
Рівень рентабельності	<i>Pr</i>	%	16,74
Строк окупності капіталовкладень	<i>Ток</i>	років	0,38

## Висновки за розділом

За результатами виконаних техніко-економічних розрахунків встановлено, що за умови формування ціни готової продукції на рівні нижчому, ніж у основних конкурентів, виробництво характеризується достатньо високими економічними показниками. Рентабельність удосконаленої лінії витопки жиру становить близько 16 %, а очікуваний річний прибуток досягає 1,7 млн грн. Отримані значення свідчать про доцільність запровадження запропонованих технологічних рішень, їхню конкурентоспроможність на ринку та економічну ефективність функціонування вдосконаленої технологічної лінії витопки жиру в умовах підприємства.

					19XBД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						64
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

## ВИСНОВКИ ЗА РОБОТОЮ

ТОВ «Агро-Логістик», розташоване в с. Веселий Поділ, здійснює переробку жировмісної сировини з отриманням топлених жирів і супутньої продукції. Основним напрямом діяльності підприємства є раціональне використання побічної сировини м'ясної промисловості, зменшення втрат жирових ресурсів та виробництво товарної продукції, яка залежно від якості може використовуватися у харчовій галузі, кормовиробництві або як технічний жир.

Технологічна лінія витопки жиру, що вдосконалюється в межах дипломного проекту, розглядається як сукупність послідовних операцій від приймання сировини до отримання готового продукту з заданими показниками якості. Процес включає підготовку сировини, термічне вилучення жиру, відокремлення шквари та домішок, очищення, стабілізацію, охолодження і фасування. Ефективність роботи лінії визначається виходом жиру, енерговитратами, санітарним станом виробництва, стабільністю якості продукції та організацією потоків сировини і готового продукту.

З урахуванням обсягів перероблюваної сировини раціональна продуктивність лінії прийнята на рівні 1000 кг продукції за зміну при однозмінному режимі роботи. Для цього обсягу розрахована кількість сировини на кожному етапі виробництва, при цьому вихід жиру становить 400 кг на добу.

Визначено необхідну кількість і марки виробничого обладнання для кожного етапу технологічного процесу з наведенням технічних характеристик. Для забезпечення заданої продуктивності та обраної технології передбачено використання 11 одиниць машин. Розрахована площа основної виробничої дільниці складає 108 м<sup>2</sup>, розроблено план цеху з раціональним розміщенням обладнання.

Також визначено чисельність керуючого, обслуговуючого та основного виробничого персоналу, при цьому кількість основних робітників становить 6 осіб.

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						65
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Молоткову дробарку передбачено встановлювати по рівню верхньої кромки рами з використанням віброопор, що забезпечують вирівнювання машини та зменшення передачі вібрацій на підлогу. Розроблено монтажне креслення дробарки, описано порядок її встановлення та складено карту монтажу.

У роботі наведено нормативні акти з охорони праці при витопці жиру на м'ясокомбінатах. На основі аналізу небезпечних факторів під час експлуатації технологічної лінії та дробарки кісткового борошна визначено комплекс заходів із забезпечення безпечних умов праці в цеху, а також описано заходи з пожежної безпеки підприємства.

За результатами економічних розрахунків встановлено, що при ціні продукції нижчій, ніж у конкурентів, рентабельність виробництва становить 16%, а річний прибуток — 1,7 млн грн, що підтверджує економічну доцільність та ефективність удосконаленої технологічної лінії витопки жиру.

					<i>19XBД.12020534.02.26ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						66
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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

2. Навчальний посібник: Технологія м'яса та м'ясопродуктів (українською мовою). Київ/Львів/Харків: профільний заклад вищої освіти або видавництво (рекомендоване МОН) — розділи з переробки кісткової сировини та отримання жиру.

3. Навчальний посібник: Технологія тваринних жирів (харчових і технічних). Київ: профільний ЗВО/видавництво — основи витопки, очищення, стандартизації та зберігання жиру.

4. Практикум/методичні вказівки: Контроль якості м'яса, жирів і м'ясопродуктів (показники: кислотне, пероксидне число, волога, домішки). Київ: НУХТ/НУБіП (або інший профільний ЗВО).

5. Довідник: Обладнання підприємств м'ясної промисловості (теплообмінне, варильне, сепараційне, пресове). Харків/Київ: українське технічне видавництво.

6. Посібник: Проектування підприємств харчової промисловості (компоновка цехів, поточність, санітарні розриви, інженерні мережі). Київ: профільний ЗВО/видавництво.

7. Методичні рекомендації: Розрахунок технологічних ліній харчових виробництв (продуктивність, баланси маси/енергії, підбір обладнання). Київ: профільний ЗВО.

8. Посібник: Теплотехнічні процеси у харчових технологіях (нагрів, варіння, плавлення, сушіння, конденсація, рекуперація). Київ: українське видавництво.

9. Посібник/довідник: Насосне та трубопровідне обладнання харчових виробництв (підбір, гідравлічні розрахунки, арматура, СІР-мийка). Київ: українське технічне видавництво.

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						67
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

10. Експлуатаційна документація виробника: Дробарка кісткової сировини (паспорт, інструкція з монтажу та експлуатації, карта змащення, вимоги безпеки). Україна: підприємство-виробник/постачальник (за фактом обраної моделі).

11. Методичні вказівки: Монтаж, налагодження та технічне обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв. Київ: профільний ЗВО.

12. НПАОП (галузеві/міжгалузеві) з охорони праці для робіт з підвищеною небезпекою, експлуатації обладнання, вантажопідіймальних операцій (чинні редакції). Київ: Держпраці/офіційні видання.

13. ДСП/ДСанПіН (чинні) щодо санітарних вимог до виробничих приміщень, мікроклімату, водопостачання та водовідведення у харчовій промисловості. Київ: МОЗ України.

14. ДСТУ/ГОСТ (чинні в Україні або застосовні за наявності) щодо шуму, вібрації, електробезпеки та засобів індивідуального захисту (пакет стандартів серії 12). Київ: ДП «УкрНДНЦ».

15. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні. Київ: МВС України, 2014.

16. ДБН В.2.2-27:2025. Промислові будівлі. Основні положення. Київ: Мінрегіон України, 2025.

17. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016.

18. ДСТУ ISO 22000. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. Київ: ДП «УкрНДНЦ» (чинна редакція).

19. ДСТУ ISO 9001. Системи управління якістю. Вимоги. Київ: ДП «УкрНДНЦ» (чинна редакція).

					19ХВД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						68
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

20. ДСТУ 3662. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ» (чинна редакція) — як приклад нормування допоміжної сировини в харчових технологіях.

21. ДСТУ ISO 660. Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення кислотного числа та кислотності. Київ: ДП «УкрНДНЦ» (чинна редакція).

22. ДСТУ ISO 3960. Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення пероксидного числа. Київ: ДП «УкрНДНЦ» (чинна редакція).

23. ДСТУ ISO 9936. Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення вмісту токоферолів (методи контролю якості). Київ: ДП «УкрНДНЦ» (чинна редакція).

24. Відомчі норми технологічного проектування (ВНТП) для підприємств м'ясної промисловості (чинна/застосовувана редакція у проектуванні). Київ: профільні органи/відомства.

25. Підручник: Економіка підприємства (собівартість, ціноутворення, прибуток, рентабельність, амортизація). Київ: українське видавництво (видання, рекомендоване МОН).

26. Посібник: Оцінювання інвестиційних проєктів (NPV, IRR, термін окупності, чутливість, ризики) та бізнес-планування для харчових виробництв. Київ: українське економічне видавництво.

					19XBД.12020534.02.26ПЗ	Аркуш
						69
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		