

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю
Кафедра Екології та екоменеджменту**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту (декан факультету)

(підпис) Наталія ГРЕГІРЧАК
(прізвище та ініціали)

«16» _____ червня 2025 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

(підпис) Ігор ЯКИМЕНКО
(прізвище та ініціали)

«16» _____ червня 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності _____ 101 «Екологія»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Екологія та екоменеджмент»
на тему: Очищення стічних вод ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

Виконав: здобувач IV курсу, групи 4

(прізвище, ім'я, по батькові повністю) Гладишко Єгор Вікторович
(підпис)

Керівник _____ Котинський Андрій Валерійович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

(ім'я та прізвище) (підпис)

(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент _____ Вікторія КРАСІНЬКО
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я, як здобувач Національного університету харчових технологій, розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю

Кафедра Екології та екоменеджменту

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Екологія та екоменеджмент»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ігор ЯКИМЕНКО

« 27 » березня 2025 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Гладишка Єгора Вікторовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Очищення стічних вод ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

керівник роботи Котинський Андрій Валерійович, кандидат технічних наук, доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «27» березня 2025 року № 188-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 10 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: стічні води із такими показниками: ХСК 4 800 мг O₂ /дм³, БСК_{повн.} 3890 мг O₂/ дм³, завислі речовини 1280 мг/дм³, азот (загальний) 87,85 мг/дм³, фосфор (загальний) 12,5 мг/ дм³, рН 7,40, кількість стічних вод 2110 м³/добу

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, Техніко-еколого-економічне обґрунтування технології біологічного анаеробно-аеробного очищення стічних вод. Загальні відомості про ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат». Екологічна характеристика м'ясопереробного підприємства, оцінка його впливу на стан навколишнього середовища. Розроблення технології біологічного анаеробно-аеробного очищення стічних вод м'ясопереробного заводу, Економічне обґрунтування впровадження технології анаеробно-аеробного біологічного очищення стоків, Охорона праці на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат», Висновки до роботи, Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу: Генеральний план ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат», Апаратурно-технологічна схема ковбаси вареної «Олів'є», Метантенк, Генеральний план очисної станції для Житомирського м'ясокомбінату, Показники економічної ефективності технології біологічного анаеробно-аеробного очищення стоків

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 27.03.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ	27.03.2025 – 02.04.2025	
2.	Техніко – еколого – економічне обґрунтування технології біологічного анаеробно-аеробного очищення стічних вод	03.04.2025 – 09.04.2025	Виконано
3.	Розділ 1. Загальні відомості про ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»	10.04.2025 – 21.04.2025	Виконано
4.	Розділ 2. Екологічна характеристика м'ясопереробного підприємства, оцінка його впливу на стан навколишнього середовища	22.04.2025 – 01.05.2025	Виконано
5.	Розділ 3. Розроблення технології біологічного анаеробно-аеробного очищення стічних вод м'ясопереробного заводу	02.05.2025 – 13.05.2025	Виконано
6.	Розділ 4. Економічне обґрунтування впровадження технології анаеробно-аеробного біологічного очищення стоків	14.05.2025 – 19.05.2025	Виконано
7.	Розділ 5. Охорона праці на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»	20.05.2025 – 26.05.2025	Виконано
8.	Висновки до роботи. Перелік використаних джерел	27.05.2025 – 28.05.2025	Виконано
9.	Графічна частина	29.05.2025 – 09.06.2025	Виконано

Здобувач

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Єгор ГЛАДИШКО

(прізвище та ініціали)

Андрій КОТИНСЬКИЙ

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційну випускову роботу на здобуття освітнього ступеня Бакалавра виконано на таку тематику: «Очищення стічних вод ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат». У представленій роботі проведено аналіз технології виробництва ковбаси вареної, основних показників якості й безпечності сировини – м'яса свинини, показників якості і безпечності кінцевого продукту – ковбаси вареної. Наведена характеристика екологічних проблем, що є супутніми виробничій діяльності Житомирського м'ясокомбінату.

Нами запропонована технологія біологічного анаеробно-аеробного очищення стоків Житомирського м'ясного підприємства.

Мета кваліфікаційної випускової роботи: розробка технології біологічного анаеробно-аеробного очищення стоків Житомирського м'ясного підприємства.

Об'єкт дослідження кваліфікаційної випускової роботи: виробничі стічні води ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».

Предмет дослідження кваліфікаційної випускової роботи: біологічне анаеробно-аеробне очищення стоків Житомирського м'ясного підприємства.

Кваліфікаційну випускову роботу представлено на 93 сторінках, проілюстровано 27 таблицями, а також 5 рисунками. Графічна частина містить п'ять креслень (формату А3). Список використаних джерел має 39 найменувань.

Ключові слова: М'ЯСОКОМБІНАТ, М'ЯСО, М'ЯСНІ ВИРОБИ, ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, СТІЧНІ ВОДИ, КАТЕГОРІЇ СТОКІВ, БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ, АКТИВНИЙ МУЛ (АНАЕРОБНИЙ І АЕРОБНИЙ), МЕТАНТЕНК, БІОЛОГІЧНИЙ ФІЛЬТР, ВТОРИННІ МАТЕРІАЛЬНІ РЕСУРСИ, ГАЗОПИЛОВІ ВИКИДИ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, БЕЗПЕКА НА ПІДПРИЄМСТВІ.

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНОТАЦІЯ		Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Гладишко Є.В.					Д	3	93
Перевірив		Котинський А. В.					ЕК–IV–4		
Реценз.									
Н. контр.									
Затверд.		Якименко І.Л.							

ABSTRACT

The qualification final work for the Bachelor's degree was completed on the following topic: «Wastewater treatment of LLC «Zhytomyr Meat Plant». The presented work analyzes the technology of production of boiled sausage, the main indicators of quality and safety of raw materials - pork meat, and the indicators of quality and safety of the final product - boiled sausage. The characteristics of environmental problems that are associated with the production activities of the Zhytomyr Meat Plant are given.

We have proposed a technology for biological anaerobic-aerobic treatment of wastewater of the Zhytomyr Meat Plant.

The purpose of the qualification final work: development of a technology for biological anaerobic-aerobic treatment of wastewater of the Zhytomyr Meat Plant.

The object of study of the qualification final work: production wastewater of LLC «Zhytomyr Meat Plant».

Subject of research of the qualification final work: biological anaerobic-aerobic treatment of wastewater of the Zhytomyr meat enterprise.

The qualification final work is presented on 93 pages, illustrated with 27 tables, as well as 5 figures. The graphic part contains five drawings (A3 format). The list of used sources has 39 names.

Keywords: MEAT PLANT, MEAT, MEAT PRODUCTS, ENVIRONMENTAL PROBLEMS, WASTEWATER, WASTEWATER CATEGORIES, BIOLOGICAL TREATMENT, ACTIVATED SLUDGE (ANAEROBIC AND AEROBIC), METHANE TANK, BIOLOGICAL FILTER, SECONDARY MATERIAL RESOURCES, GAS-DUST EMISSIONS, ENVIRONMENTAL PROTECTION, ECONOMIC EFFICIENCY, SAFETY AT THE ENTERPRISE.

					211957.25.EEM.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ABSTRACT			Лім.	Арк.	Аркушів
Розробив		Гладишко Є.В.						Д	3	93
Перевірив		Котинський А. В.						ЕК–IV–4		
Реценз.										
Н. контр.										
Затверд.		Якименко І.І.								

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	9
ВСТУП.....	10
ТЕХНІКО- ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІОЛОГІЧНОГО АНАЕРОБНО-АЕРОБНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	12
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «ЖИТОМИРСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ».....	14
1.1 Характеристика підприємства.....	14
1.2 Асортимент продукції ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».....	18
1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси м'ясопереробного підприємства.....	21
1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини для виробництва вареної ковбаси «Олів'є»	22
1.4.1 Вимоги до якості м'яса свинини.....	23
1.4.2 Вимоги до безпечності м'яса свинини.....	25
1.4.3 Показники якості та безпечності кухонної солі.....	28
1.5 Показники якості та безпечності вареної ковбаси «Олів'є».....	31
1.5.1 Вимоги до показників якості вареної ковбаси.....	31
1.5.2 Вимоги до показників безпечності вареної ковбаси.....	33
1.6 Опис технологічного процесу вареної ковбаси «Олів'є».....	35
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва вареної ковбаси «Олів'є».....	35
1.6.2 Апаратурно – технологічна схема виробництва вареної ковбаси «Олів'є».....	38

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ		
Розробив		Гладишко Є.В.					
Перевірів		Котинський А. В.			ЕК–IV–4		
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.		Якимекно І.Л.					
					Лім.	Арк.	Архивів
					Д	5	93

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА	ХАРАКТЕРИСТИКА	М'ЯСОПЕРЕРОБНОГО	
ПІДПРИЄМСТВА,	ОЦІНКА	ЙОГО	ВПЛИВУ НА СТАН
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....			40
2.1 Джерела утворення стоків на Житомирському м'ясопереробному підприємстві.....			40
2.2 Характеристика стоків Житомирського м'ясокомбінату.....			41
2.3 Аналіз технологій очищення стічних вод Житомирського м'ясного підприємства.....			42
2.4 Умови приймання стоків споживачів у каналізаційну мережу міста Житомира.....			45
2.5 Характеристики інших екологічних проблем Житомирського м'ясокомбінату			47
2.5.1 Джерела утворення та основні характеристики викидів ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».....			47
2.5.2 Аналіз існуючих способів очищення ГПП на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».....			49
2.5.3 Рекомендовані способи очищення викидів на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».....			49
2.5.4 Джерела утворення відходів на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».....			50
2.5.5 Характеристика відходів Житомирського м'ясокомбінату.....			50
2.5.6 Аналіз існуючих способів утилізації відходів на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».....			53
2.5.7 Рекомендовані способи утилізації відходів на підприємстві.....			53

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБЛЕННЯ	ТЕХНОЛОГІЇ	БІОЛОГІЧНОГО	АНАЕРОБНО-
АЕРОБНОГО	ОЧИЩЕННЯ	СТІЧНИХ	ВОД М'ЯСОПЕРЕРОБНОГО
ЗАВОДУ.....			55
3.1 Обґрунтування рекомендованої технології очищення стоків			

Житомирського м'ясопереробного заводу.....	55
3.1.1 Розрахунок придатності виробничих стічних вод Житомирського заводу до біологічного очищення.....	55
3.1.2 Загальна характеристика біологічного очищення стоків.....	56
3.2 Принципова технологічна схема анаеробно-аеробного біологічного очищення стічної рідини Житомирського м'ясокомбінату.....	58
3.3 Матеріальний баланс пропонуваніх споруд для анаеробно-аеробного біологічного очищення стоків Житомирського м'ясокомбінату.....	60
3.4 Природоохоронні розрахунки обладнання для очищення стічних вод ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».....	60
3.4.1 Технологічні розрахунки метантенка	61
3.4.2 Розрахунки вторинного горизонтального відстійника після анаеробного біореактора	64
3.4.3 Технологічні розрахунки крапельного біофільтра.....	65
3.4.4 Розрахунки вторинного горизонтального відстійника після біофільтра крапельного	66
3.4.5 Розрахунок мулового майданчика.....	67

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЕРОБНО-АЕРОБНОГО БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ.....	68
4.1 Розрахунок капітальних витрат на природоохоронну технологію.....	68
4.2 Зміни поточних витрат на природоохоронний проєкт.....	71
4.3 Розрахунки прибутків від продажу біогазу і дигестату, утворюваних при метановому бродінні стоків.....	72
4.4 Основні показники економічної ефективності біологічного анаеробно-аеробного очищення стоків Житомирського м'ясокомбінату.....	73

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТОВ «ЖИТОМИРСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ».....	76
5.1 Організація служби охорони праці на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».....	76

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

5.2	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».....	79
5.3	Пожежна безпека на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».....	82
5.4	Забезпечення вимог безпеки при експлуатації природоохоронного обладнання на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».....	83
	ВИСНОВКИ.....	86
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	89

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ,
СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ**

БГКП	Бактерії групи кишкової палички
БСК _{повн.}	Біологічне споживання кисню (повне)
ВРХ	Велика рогата худоба
ГДВ	Гранично допустимий викид
ГДК	Гранично допустима концентрація
ГК	Група компаній
ДВП	Допустимі величини показників
ДК	Допустимі концентрації
ДСанПіН	Державні санітарні правила і норми
ДСТУ	Державний стандарт України
КУО	Колонієутворюючі одиниці
КП	Комунальне підприємство
МАФАнМ	Мезофільно аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми
МОЗ	Міністерство охорони здоров'я
МЧ	Масова частка
СЗЗ	Санітарно-захисна зона
СПАР	Синтетичні поверхнево-активні речовини
ТОВ	Товариство з обмеженою відповідальністю
ТМ	Торгова марка
ТПВ	Тверді побутові відходи
ФСГ	Фолікулостимулювальний гормон
ХСК	Хімічне споживання кисню

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ		
Розробив	Гладишко Є.В.						
Перевірив	Котинський А. В.						
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.	Якименко І.Л.				ЕК–IV–4		
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Д	9	93

ВСТУП

М'ясо і м'ясопродукти різних категорій є обов'язковим компонентом у традиційному меню. Виробництво такої продукції є суттєвою складовою продовольчої безпеки нашої країни, а також важливим чинником забезпечення людей повноцінними харчовими білками. Через те, що обсяги виробництва м'яса великої рогатої худоби (ВРХ) і свинини щорічно скорочуються, це вкрай негативно впливає на розвиток галузі.¹

У 2024 році свинарська галузь характеризується такими показниками згідно даних Асоціації «Свинарі України»: чисельність свиноголів'я становила 2,87 млн. голів (на 12,8 % менше, ніж минулого року). Пропозиції свинини (забійною масою) зросли до 593 000 тонн, з них 388 000 тонн – це промислове виробництво (+7,60 % від попереднього року). Наша країна експортувала майже 3,1 тисячі тонн свинини на 7,6 млн. доларів, що перевищило витрати на імпорт.²

Війна в Україні негативно позначилась на стані м'ясопереробної галузі. Частина підприємств зруйнована, перебуває на тимчасово окупованих територіях, скоротилась кількість діючих підприємств, підвищились ціни на м'ясо і м'ясопродукти, порушені логістичні ланцюги тощо.^{3,4}

ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» – це сучасне перспективне підприємство харчової галузі України, асортимент якого є широким і розмаїтим. Проте технологічна діяльність цього заводу має несприятливий вплив на стан довкілля. На заводі утворюються забруднені стоки, викиди, різні за походженням та характеристиками, відходи та вторинні матеріальні ресурси.

Суттєвою проблемою для Житомирського комбінату є утворення стічної води. Така стічна вода є багатокомпонентним висококонцентрованим розчином, який на даний момент не очищається як слід і перед скидання у міську каналізацію має бути розведений водою. Іноді також відбувається скидання у природну водойму, що має дуже негативний вплив на стан екосистем.

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив	Гладишко Є.В.				ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевірив	Котинський А. В.					Д	10	93	
Реценз.						ЕК–IV–4			
Н. контр.									
Затверд.	Якименко І.Л.								

Тому *актуальною* є розробка ефективної та економічно доцільної технології очищення таких стічних вод.

Мета кваліфікаційної випускової роботи: розробка технології біологічного анаеробно-аеробного очищення стоків Житомирського м'ясного підприємства.

Об'єкт дослідження кваліфікаційної випускової роботи: виробничі стічні води ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».

Предмет дослідження кваліфікаційної випускової роботи: біологічне анаеробно-аеробне очищення стоків Житомирського м'ясного підприємства.

Наукова новизна кваліфікаційної випускової роботи: вперше обґрунтована і запропонована для підприємства ефективна технологія біологічного анаеробно-аеробного очищення стічної води.

Практичне значення кваліфікаційної випускової роботи: розроблена технологія біологічного анаеробно-аеробного очищення стічної води Житомирського м'ясопереробного заводу забезпечить отримання параметрів, допустимих до скидання у каналізаційну мережу міста Житомир.

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТЕХНІКО- ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІОЛОГІЧНОГО АНАЕРОБНО-АЕРОБНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Житомирський м'ясокомбінат – одне із успішних підприємств м'ясопереробної галузі. Водночас виробнича діяльність цього підприємства суттєво впливає на навколишнє середовище через утворення концентрованих стоків, газодимових і газопилових викидів, відходів різних категорій.

Суттєвою проблемою для Житомирського комбінату є утворення стічної води. Вона є багатокомпонентним висококонцентрованим розчином із значним вмістом жирних компонентів, білкових речовин, мінеральних сполук, що на даний момент не очищається як слід.

На заводі використовують лише механічне очищення, у тому числі за допомогою жирловловлювачів різних конструкцій, каниговловлювачів, відстійників тощо. Така система очищення не забезпечує повного видалення політантів, перш за все, водорозчинних та емульгованих. Тому стоки перед скиданням у каналізаційну мережу міста Житомир розводять водою для отримання необхідних нормативних показників.

Також іноді відбувається скидання недоочищених стоків у природну водойму (річка Тетерів у передмісті Житомира), що має дуже негативний вплив на стан екосистем.⁵

Показники забрудненості стоків за ХСК і БСК_{повн} є такими (4800 і 3890 мг О₂/дм³, відповідно), для яких доцільним є біологічне очищення. Причому на першому етапі запропоноване використання метантенка (біологічне очищення в анаеробних умовах), потім відбувається біологічне доочищення в аеробних умовах (крапельний біофільтр).

Ефективність очищення концентрованих стоків в метантенку досягає 81,25 %, а у крапельному біофільтрі становить 73,33 %.

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ТЕХНІКО- ЕКОЛОГО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІОЛОГІЧНОГО АНАЕРОБНО-АЕРОБНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД			Літ.	Арк.	Аркушів	
Розробив	Гладишко Є.В.							Д	12	93	
Перевірив	Котинський А. В.							ЕК–IV–4			
Реценз.											
Н. контр.											
Затверд.	Якименко І.Л.										

Загальна ефективність вилучення поллютантів зі стоків – 93,83 %.

Після такої системи очищення кінцеві показники забрудненості за БСК_{повн} досягають 240 мг O₂/дм³. Із такими показниками допустиме скидання у каналізацію міста Житомир.

Біогаз, утворюваний у метантенку, рекомендовано використати для забезпечення теплового режиму процесу метанового бродіння. Частину біогазу продають.

Дигестат після метанового біореактора, який містить цінні біологічно активні компоненти, рекомендовано використовувати як високоякісне добриво для фермерських господарств.

Розрахунки основних показників економічної ефективності пропонованої технології біологічного анаеробно-аеробного очищення: капітальні витрати 31809720 гривень, річний приріст прибутку 11649999,325 гривень, термін окупності 2,73 р., коефіцієнт економічної ефективності 0,366 грн. /грн.

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «ЖИТОМИРСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»

1.1 Характеристика підприємства

ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» є одним із найдавніших м'ясопереробних підприємств України. Ще у далекому 1920 року в Житомирі було відкрито цех переробки м'ясної сировини на базі місцевої бійні. Впродовж десятиліття його постійно модернізували, розширювали виробництво, запроваджували новіші технології. В «Житомирський м'ясокомбінат» цех перейменували в 1935 році.

В 1975 році була введена в експлуатацію 1-а черга м'ясокомбінату на новій території. Запуск всіх виробничих потужностей забезпечив конкурентні переваги Житомирського м'ясокомбінату. Він став одним із 5-ти найбільших виробників м'ясної галузі у 1975-1990 роки.

У 2005 році «Житомирський м'ясокомбінат» увійшов до складу компанії ГК «Альянс», а це, в свою чергу, дало підприємству потужний імпульс до подальшого розвитку.

У цьому ж році було здійснено перший етап модернізації м'ясокомбінату :

- встановлено сучасне обладнання провідних європейських виробників;
- проведено реконструкцію майже усіх виробничих цехів;
- переобладнано та замінено на сучасніші холодильні камери;
- оновлено автотранспортний парк підприємства та логістичну базу.

Загальна площа м'ясокомбінату складає понад 18 га. На ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» реалізується повний цикл виробництва різноманітних м'ясних та ковбасних виробів – від забою тварин до поставки продукції в роздрібну мережу.⁶

У 2005-2010 роках було прийнято рішення щодо створення власної фірмової торгової мережі м'ясокомбінату. У м. Житомирі, Житомирській області та в м.

					211957.25.ЕЕМ.01.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «ЖИТОМИРСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»				Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив	Гладишко Є.В.								Д	14	93
Перевірив	Котинський А. В.								ЕК–IV–4		
Реценз.											
Н. контр.											
Затверд.	Якименко І.І.										

Києві відкрито понад 60 торгових точок.

На сьогоднішній день ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» виготовляє широкий асортимент ковбасних виробів та м'ясних делікатесів високої якості. «Житомирський м'ясокомбінат» є одним із найкращих підприємств Житомирської області, що підтверджено великою кількістю нагород та дипломів, які компанія отримала впродовж усього періоду діяльності.

ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» має власне допоміжне господарство «Високе», яке постачає необхідну тваринницьку та рослинницьку сировину.

Структура підприємства цехова, вона включає:

- м'ясожировий цех;
- м'ясопереробний цех;
- адміністративно-побутовий корпус;
- діляниця по виробництву білкової пасти;
- діляниця по розділенню м'яса;
- блок підсобних цехів;
- компресорна;
- градирня;
- загони для худоби (відкриті та криті);
- діляниця передзабійного утримання худоби;
- санітарна бійня;
- карантин та ізолятор;
- холодильники;
- котельня;
- водопровідна насосна станція;
- склад рідкого аміаку.

Виробничі потужності м'ясокомбінату завантажені в середньому на 35...55%. Чисельність адміністративних працівників усіх структурних підрозділів – 87 осіб, виробничого сектору – 1340 осіб.

Виробнича територія підприємства передбачає поділ на чисту зону та брудну зону, які мають окремі в'їзди – виїзди.

					211957.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

В таблиці 1.1 наведені основні організаційно – правові відомості про ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат».⁷

Таблиця 1.1 – Відомості про ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

Показники	Відомості про підприємство
1	2
Повне найменування юридичної особи (станом на 21.03.2025)	ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ ЖИТОМИРСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ
Назва підприємства англійською	LIMITED LIABILITY COMPANY «ZHYTOMIR MEAT PRODUCING COMPANY» (LLC «ZHYTOMIR MEAT PRODUCING COMPANY»)
Скорочена назва підприємства	ТОВ «ЖИТОМИРСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»
Статус юридичної особи (станом на 21.03.2025)	Не перебуває в процесі припинення
Код ЄДРПОУ	32122069
Дата реєстрації	06.08.2002 (22 роки 7 місяців)
Уповноважені особи	БАБИЧ ОЛЕГ АНАТОЛІЙОВИЧ, Генеральний директор товариства, 12.03.2024, керівник СЕМЕНЮК ВІКТОРІЯ ВОЛОДИМИРІВНА, підписант ЛУК'ЯНЧУК ТАМАРА МИКОЛАЇВНА, підписант ТРЕГУБОВА ОКСАНА ОЛЕКСАНДРІВНА, підписант
Форма власності	Недержавна власність
Організаційно-правова форма	Товариство з обмеженою відповідальністю
Розмір статутного капіталу	6 437 000,00 грн
Види діяльності	Основний: 10.13 Виробництво м'ясних продуктів

Закінчення таблиці 1.1

Показники	Відомості про підприємство
1	2
	Інші: ▪ 10.11 Виробництво м'яса ▪ 46.32 Оптова торгівля м'ясними продуктами ▪ 46.39 Неспеціалізована оптова торгівля харчовими продуктами, напоями та тютюновими виробами ▪ 46.90 Неспеціалізована роздрібна торгівля ▪ 47.19 Інші види торгівлі роздрібної в неспеціалізованих магазинах ▪ 49.41 Вантажний автотранспорт ▪ 49.42 Надання послуг перевезення речей ▪ 68.20 Надання в оренду власного чи орендованого нерухомого майна ▪ 73.20 Дослідження ринку та виявлення громадської думки ▪ 77.11 Надання в оренду легкових автотранспортних засобів ▪ 77.12 Надання в оренду вантажних автотранспортних засобів
Частка держави в підприємстві згідно з реєстром Фонду держмайна України	0
Інформація про кінцевого бенефіціарного власника (контролера) юридичної особи	МЕЛІКЯН ДАВИД АРМЕНОВИЧ Україна, 13401, Житомирська обл., Бердичівський р-н, місто Андрушівка, вул. Веселкова, будинок 2, квартира 22
Контактна інформація	Україна, 10025, Житомирська обл., м. Житомир, вул. Сергія Параджанова, будинок 127

1.2 Асортимент продукції ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» має 3 власних бренди: ТМ «М'ясна Гільдія», ТМ «Ранчо», ТМ «Gremio de la Carne».

Історія виникнення ТМ «М'ясна Гільдія» розпочалася у 2003 році з входженням Житомирського м'ясокомбінату до складу ГК «Альянс». Продукція ТМ «М'ясна Гільдія» виготовлена з дотриманням найкращих традицій європейської кухні, а м'ясні делікатеси цієї торгової марки стали шедеврами м'ясної продукції.

Асортимент ТМ «М'ясна Гільдія» налічує такі групи:

- сосиски – «М'ясняшки», «Молочні», «Вершкові», «Дитячі»;
- варені ковбаси – «Лікарська», «Класична», «З телятиною», «З молоком», «З філе індички»;
- напівкопчені ковбаси – «Екстра», «Салямі» «З філе індички», «З телятиною», «З шинкою та сулугуні»;
- сирокоччені ковбаси – «З свининою», «Екстра», «З телятиною», «Салямі» «З філе індички»;
- копчені та сирокоччені м'ясні вироби;
- ковбаски – снеки;
- ковбаски – гриль;
- різноманітні м'ясні делікатеси.⁸

Логотип ТМ «Ранчо» представлено на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Логотип ТМ «Ранчо».

					211957.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Продукція ТМ «Ранчо» продається у торгових мережах «Сільпо», «Фора», «Ашан», «BILLA», «METRO», «FOZZY». Нижче представлено асортимент продукції ТМ «Ранчо».⁹

Сосиски ТМ «Ранчо»:

- сосиски «З сиром Mozzarella»;
- сосиски «Смачні»;
- міні-сосиски «Зі скоринкою»;
- сосиски з філе та сиром;
- сосиски з яловичиною;
- сосиски з філе;
- сосиски сметанкові «Для хот-догів»;
- сосиски з свининою;
- сосиски з сиром.

Сардельки ТМ «Ранчо»:

- сардельки з філе;
- сардельки з яловичиною;
- сардельки з сиром;
- сардельки смачні;
- сардельки зі скоринкою.

Варені ковбаси ТМ «Ранчо»:

- «Олів'є»;
- «Ніжна з яловичиною» (у великих та малих батонах);
- «З молоком» (малий батон);
- «З молоком»;
- «Смачна» (малий батон);
- «Із шинкою»;
- «Ковбаса варена смачна».

Напівкопчені ковбаси ТМ «Ранчо»:

- «На дровах зі свининою»;
- «Салямі»;

					211957.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- «Смачна на дровах»;
- «Смачна з часником»;
- хмизок «Смачний з яловичиною»;
- хмизок «Татарський з кониною»;
- ковбаски напівкопчені «Гриль»;
- «На дровах з яловичиною»;
- «На дровах зі свининою»;
- «На дровах з філе».

Сирокопчені ковбаси ТМ «Ранчо»:

- хмизок «Сушений зі свининою»;
- хмизок «Сушений з яловичиною»;
- хмизок «Сушений з філе»;
- «Сушена зі свининою»;
- «Сушена з філе»;
- «Сушена з яловичиною»;
- «Сушена з кониною».⁹

Усе різноманіття кулінарних традицій Середземномор'я відображено в м'ясних шедеврах ТМ «Gremio de La Carne», що в перекладі з іспанської мови означає «М'ясна гільдія». Ці продукти – справжня гастрономічна подорож в світ вишуканих м'ясних делікатесів, які створені як на основі власних ідей м'ясокомбінату, так і досвіду майстрів узбережжя Середземного моря.

В основу рецептів «М'ясних шедеврів від шефа» покладено різноманіття кулінарних традицій Іспанії та Італії. При створенні продуктів ТМ «Gremio de La Carne» використано кращі рецепти ковбас, лише добірне м'ясо вищих сортів і преміальні види спеції.¹⁰

Майстри «Gremio de La Carne» втілили ідеї в п'яти категоріях:

- сирокопчені ковбаси;
- сиров'ялені ковбаси;
- напівкопчені ковбаси;
- сосиски;

					211957.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- різноманітні сніки.

Кожен вид продукції має вишуканий неповторний смак та аромат. Унікальний мозаїчний орнамент на зрізі м'ясних виробів дозволяє створити ексклюзивну композицію м'ясної тарілки.¹⁰

У 2014 році на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» була впроваджена система управління безпекою харчових продуктів згідно вимог міжнародного стандарту ISO 22000: 2005.

На підприємстві впроваджено систему моніторингу показників якості сировини від постачальників. Також чітко визначено параметри, що характеризують якість поставок та впроваджено автоматизовану систему формування маршрутів з урахуванням вимог по часу доставки.⁶

1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси м'ясопереробного підприємства

Сировиною для виготовлення м'ясної продукції на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» є туші свиней, великої рогатої худоби, коней, птиці та жива худоба, яка безпосередньо завозиться у забійний цех підприємства. Сировина поступає з Житомирської та Київської областей. Ветеринарна служба підприємства при прийманні худоби та свиней ретельно їх перевіряє і лише з дозволу спеціалістів-ветеринарів, тварини відправляють у забійний цех.

На сьогоднішній день «Житомирський м'ясокомбінат» закуповує поголів'я великої рогатої худоби та коней в найкращих фермерських господарствах України: ПП «Галекс-Агро», «Агрофірма Маяк» Полтавська обл., «Молоко Вітчизни» Сумська обл., «Агрофірма Київська» Київська обл., ПСП «Авангард» Чернігівська обл. І це лише невелика частина постачальників, що вирощують велику рогату худобу та свиней і постачають сировину м'ясокомбінату.

У 1975 році при будівництві нових потужностей підприємства землі м'ясокомбінату були рекультивовані, а саме знято верхній родючий шар товщиною 0,1...0,15 м, перевезено його та завезено насипні ґрунти.

					211957.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» здійснює водопостачання від КП «Житомирводоканал». Вода на підприємстві використовується у всіх технологічних процесах, для миття обладнання та цехів, на побутові та санітарно-гігієнічні потреби, на виробництво водяної пари тощо. Власних очисних споруд підприємство не має, лише локальні апарати (сепаратори, жироловліювачі) для окремих цехів.

Електроенергію м'ясокомбінату постачає ТОВ «Житомирська обласна енергопостачальна компанія» (ТОВ «ЖОЕК») від міської електромережі. Споживана розрахункова потужність промислового майданчика становить 7600 кВт. Три трансформаторні підстанції типу ТМГ 1000 кВА, що розміщені на території заводу, забезпечують підприємство електроенергією.

Постачальниками допоміжної сировини та матеріалів для м'ясокомбінату є підприємства Житомирської області, ВАТ «Житомирголовпостач», «Укрхарчопром» (м. Київ), «Хлібопродукти», «Житомироблтара», «Київгофтара» тощо.

Котельня ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» працює на природному газу. Котельня виробляє пар високого потенціалу для технологічних потреб та опалює усі приміщення підприємства в опалювальний сезон.

1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини для виробництва вареної ковбаси «Олів'є»

Для виготовлення вареної ковбаси «Олів'є» використовують свинину, якість якої регламентують згідно ДСТУ 7158:2010 «М'ясо. Свинина в тушах і півтушах».¹¹ Таке м'ясо призначене як для роздрібній торгівлі, так і для промислового перероблення.

Також для виготовлення вареної ковбаси «Олів'є» використовують воду, кухонну сіль, цукор, молоко, спеції та прянощі.

На ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» така ковбаса випускається у батонах вагою 1,6 кг або розфасована по 450 г, термін зберігання її в оболонці складає 60 діб.

					211957.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4.1 Вимоги до якості м'яса свинини

Свинину поділяють на шість категорій, залежно від різних ознак, вимоги наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Характеристика туш свиней (за певними категоріями)¹¹

Категорія	Характеристика	Маса туші (в парному стані), кг	Товщина сала (над остистими відростками між 6 і 7 грудними хребцями, без врахування товщини шкіри, см
1	2	3	4
▪ Перша – екстра	Туші молодняку свиней (свинки і кабанчики). М'язова тканина гарно розвинена, особливо на тазо-стегновій та спинній частинах. Сало досить щільне, білого кольору або білого з легким рожевим відтінком. Шкура не пігментована, без синців, пухлин, висипів та травматичних пошкоджень на підшкірній тканини. На півтуші допускається не більше 3-х контрольних розрізів шкіри до 3,5 см діаметром для виявлення синців.	У шкірі – 47,0...69,0	1,0...2,5
▪ Друга	Туші свиней молодняку (свинки і кабанчики).	У шкірі – 47...103 Без шкіри – 43...92 Без крупону – 45...93	1,0...3,0
	Туші підсвинків	У шкірі – 14...48 Без шкіри – 12...43	Від 1,0 та більше

Закінчення таблиці 1.2

1	2	3	4
▪Третя	Туші молодняку (свинки та кабанчики)	У шкурі – до 103 Без шкури – до 92	Понад 3,0
▪Четверта	Туші кабанів	У шкурі – більше 103 Без шкури – більше 92 Без крупону – більше 93	Від 1,0 та більше
	Туші свиноматок	Не обмежується	Від 1,0 й більше
▪П'ята	Туші поросят- молочників. Шкура біла або трохи рожева, без висипів, пухлин, синців, укусів чи ран. Остисті відростки ребер та хребців спинних не виступають	У шкурі – 3...6	Не обмежується
▪Шоста	Туші кнурців	У шкурі – до 48 Без шкури – до 43	Від 1,0 й більше

Свинину поділяють в залежності від термічного стану на:

- охолоджену,
- парну,
- приморожену,
- заморожену,
- остиглу.¹¹

Вимоги до характеристик термічного стану свинини наведені в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Характеристика термічного стану свинини¹¹

Термічний стан	Характеристики
1	2
Охолоджена	Така, що піддавалась охолодженню до температури 4...0 °С в товщі м'язів стегна. Не зволожена поверхня туші

					211957.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Закінчення таблиці 1.3

Парна	Одразу після забою, температура не нижча 35 °С в товщі м'язів стегна
Приморожена	Така, що піддавалась заморожуванню до температури -3...-5 °С в товщі м'язів стегна на глибині 1 см, та -2..0 °С – на глибині 6 см. В процесі зберігання свинини по всьому об'єму півтуші чи туші температура повинна бути -2...-3°С
Остигла	Така, що піддавалась остигання до температури не вище 13 °С в товщі м'язів стегна. Поверхня півтуші чи туші не зволожена
Заморожена	Така, що піддавалась заморожуванню до температури не вище -8 °С в товщі м'язів стегна

Характеристики органолептичних показників м'яса свинини представлені у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Характеристики органолептичних показників м'яса свинини¹¹

Назва показника	Характеристики
1	2
Колір	Рожеве чи рожево-червоне забарвлення різної інтенсивності. Залежить від віку тварини та способу вигодовування
Консистенція	Доволі м'яке та пружне. Поверхня розрізу характеризується вираженою мармуровістю
Запах	Майже без запаху сира свинини, а варена – має приємний м'ясний запах
Смак	Свіже м'ясо має специфічний, злегка солодкуватий смак

1.4.2 Вимоги до безпечності м'яса свинини

Вміст пестицидів у свинині регламентують відповідно до ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 «Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту

					211957.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, атмосферному повітрі, повітрі робочої зони, воді, ґрунті» та наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Допустимі рівні вмісту пестицидів у свинини¹²

Назви показників	Допустимі рівні, мг/кг
▪ Абат	≤1,0
▪ Метафос	Не допускається вміст
▪ Амідофос	≤0,3
▪ Базудин	≤0,7
▪ Карбофос	Не допускається вміст
▪ ГХЦГ (гамма-ізомер)	≤0,1
▪ ДДТ (та його метаболіти)	≤0,1
▪ Хлорофос	Не допускається вміст

У м'ясі свинини уміст токсичних елементів і мікотоксинів не має перевищувати рівнів, що передбачені ДСанПіН «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах», а конкретні показники для свинини представлено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Допустимі рівні умісту токсичних елементів та мікотоксинів у м'ясі свинини¹³

Назви показників	Допустимі рівні, мг/кг, не більше
1	2
▪ Токсичні елементи	
Свинець	0,10
Миш'як (арсен)	0,10
Кадмій	0,050
Мідь	5,00
Цинк	70,00
Ртуть	0,03
▪ Мікотоксини	
Афлатоксин В1	0,005

Вміст антибіотиків та гормонів у свинині не має перевищувати рівнів, зазначених у «Максимальні межі (рівні) залишків діючих речовин ветпрепаратів у харчових продуктах тваринного походження», які наведено у таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Вміст антибіотиків та гормонів у м'ясі свинини¹⁴

Назва показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше
1	2
Антибіотики:	
Бензилпеніцилін	≤0,005
Ампіцилін	≤0,005
Апраміцин	Не застосовують
Амоксицилін	≤0,005
Авіламіцин	≤0,005
Еритроміцин	≤0,200
Клоксацилін	≤0,300
Гормональні препарати:	
Тестостерон	≤0,015
17b-Естрадіол	Не вимагають значень максимально допустимих рівнів залишків
ФСГ	
Лютеїнізуючий релізінг-гормон	

Харчові продукти тваринного походження не можуть використовуватись як сировина чи перебувати в обігу, якщо у них містяться залишки діючих речовин ветеринарних препаратів із перевищенням допустимих рівнів, що наведені у табл. 1.7.

У м'ясі свинини вміст радіонуклідів не має перевищувати допустимих рівнів, які встановлені ГН 6.6.1.1-130-2006 «Державні гігієнічні нормативи Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у харчових продуктах та воді питній та наведені в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Вміст радіонуклідів у м'ясі свинини¹⁵

Назва показника	Максимальні допустимі рівні
1	2
¹³⁷ Cs	≤200 Бк/кг
⁹⁰ Sr	≤20 Бк/кг

На тушах і напівтушах не повинно бути забруднень, залишків щетини, внутрішніх органів, згустків крові.

Також ретельно контролюють мікробіологічні показники свинини. Допустимі мікробіологічні показники для м'яса свинини представлені у таблиці 1.9.

					211957.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Таблиця 1.9 – Мікробіологічні показники м'яса свинини¹¹

Назва показника	Категорія свинини			
	остигла	охолоджена	приморожена	заморожена
МАФАМ (КУО в 1 г, не більше)	10	1×10^3	1×10^4	1×10^4
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i>	Не дозволено наявність в 25 г			
БГКП /коліформи (в 0,01 г)	–	–	–	не дозволено
БГКП/коліформи (в 0,01 г)	Не дозволено	Не дозволено	Не дозволено	–
<i>L. monocytogenes</i>	Не дозволено наявність в 25 г			

Відгодовують свиней для забою в спеціалізованих (або індивідуальних) господарствах з дотриманням усіх ветеринарних та зоогігієнічних вимог.

1.4.3 Показники якості та безпечності кухонної солі

Сіль кухонна є додатковою, але не менш важливою, сировиною для виробництва вареної ковбаси «Олів'є».

Показники якості кухонної солі регламентує ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.¹⁶

Вимоги до органолептичних показників кухонної солі зазначені в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Органолептичні показники кухонної солі⁹

Назва показника	Характеристики різних гатунків солі	
	екстра і вищого	першого і другого
1	2	
Смак	Солоний, типовий смак солі	
Зовнішній вигляд	Кристалічна, сипка, кристали можуть бути різних розмірів, сторонні домішки відсутні	
Запах	Відсутній	

Закінчення таблиці 1. 10

Назва показника	Характеристики різних гатунків солі	
1	2	
Колір	Білий	Білий з різними відтінками, які залежить від походження солі: сірий, рожевий, голубий, жовтуватий

Для солі при осадженні у розчині, допускають наявність темних часточок (в межах норми по вмісту нерозчиненого в воді залишку).

При введенні у сіль добавок йоду для йодування допускається слабкий запах йоду.

Кухонна сіль без добавок за фізико – хімічними показниками повинна відповідати нормам, зазначеним в таблиці 1.11.

Таблиця 1.11 – Фізико – хімічні показники кухонної солі ¹⁶

Назви показників	Норми для гатунків солі, у перерахунку на суху речовину			
	екстра	вищий	перший	другий
1	2	3	4	5
МЧ хлористого натрію, не менше ніж, у %	99,50	98,50	97,50	97,00
МЧ кальцій – іона, не більше ніж, у %	0,02	0,35	0,50	0,65
МЧ магній – іона, не більше ніж, у %	0,01	0,07	0,10	0,25
МЧ сульфат – іона, не більше ніж, у %	0,20	0,75	1,20	1,50
МЧ калій – іона (без добавки йоду), не більше ніж, у %	0,02	0,10	0,25	0,45
МЧ оксиду заліза (III) не більше ніж, у %	0,005	0,040	0,040	0,040
МЧ сульфату натрію, не більше ніж, у %	0,20	не регламентується		
МЧ нерозч. у воді залишку не більше ніж, у %	0,03	0,25	0,35	0,75

Закінчення таблиці 1.11

Назви показників	Норми для гатунків солі, у перерахунку на суху речовину			
	екстра	вищий	перший	другий
1	2	3	4	5
МЧ вологи, не більше, у %:				
▪ виварної солі	0,10	0,75	0,75	0,75
▪ осадної та самоосадної солі	—	3,20	4,50	5,00
▪ кам'яної солі	—	0,25	0,25	0,25
рН розчину	6,5...8,0	не регламентують		
Примітка 1. МЧ калій–іону допускається у солі солевиварювального заводу м. Дрогобич, калійних комбінатів та Долинського комбінату солевиварювання, але не більше ніж 0,43 % у перерахунку на СР.				
Примітка 2. МЧ вологи допускається у несушеній виварній солі, але не більше ніж 3,00 %.				

Кухонна сіль за крупністю повинна відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.12.

Таблиця 1.12 – Крупність солі кухонної¹⁶

Крупність	Норми
1	2
▪ Гатунок до екстра	
до 0,8 мм (включно), %, не менше	75,00
понад 0,8...1,2 мм, %, не більше як	25,00
▪ Вищий та перший гатунок	
<i>помел 0</i>	
до 0,8 мм (включно), %, не менше	70,00
понад 1,2 мм, %, не більше як	10,00
▪ Вищий, перший та 2-ий гатунок	
<i>помел 1</i>	
до 1,2 мм (включно), %, не менше	85,00
понад 2,5 мм, %, не більше як	3,00
<i>помел 2</i>	
до 2,5 мм (включно), %, не менше	90,00
понад 4,0 мм, %, не більше як	5,00

Закінчення таблиці 1.12

Крупність	Норми
1	2
<i>помел 3</i>	
до 4,0 мм (включно), %, не менше	85,00
понад 4,0 мм, %, не більше як	15,00

У кухонній солі вміст токсичних елементів не має перевищувати допустимі рівні, наведені в таблиці 1.13.

Таблиця 1.13 – Допустимі рівні у солі кухонній токсичних елементів ¹⁶

Назва показника	Норма, мг/кг, не більше
1	2
Цинк	≤10,00
Кадмій	≤0,10
Свинець	≤2,00
Мідь	≤3,00
Миш'як	≤1,00
Ртуть	≤0,01

1.5 Показники якості та безпечності вареної ковбаси «Олів'є»

ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови» – це стандарт, який поширюється на варену ковбасу «Олів'є». ¹⁷

Усього є чотири сорти ковбас варених: вищий, перший, другий та третій.

1.5.1 Вимоги до показників якості вареної ковбаси

За органолептичними показниками варена ковбаса повинна відповідати наведеним нижче вимогам. ¹⁷

- Смак – властивий даному продукту, достатньо солоний та без сторонній присмаків.
- Запах – властивий для продукту, без сторонніх запахів, з ароматом прянощів.
- Зовнішній вигляд – батони вареної ковбаси без пошкоджень, мають суху

					211957.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та чисту поверхню, без налипань.

- Консистенція – пружна та ніжна.
- Форма – пряма, інколи може бути зігнута.

За фізико – хімічними показниками варені ковбаси повинні відповідати вимогам, які наведені в таблиці 1.14.

Таблиця 1.14 – Фізико – хімічні показники ковбас варених ¹⁷

Назви показників	Норми показників		
	вищий сорт	перший та другий сорти	третій сорт
1	2	3	4
МЧ, %			
▪ білка, не менше ніж	13	10	10
▪ жиру, не більше ніж	30	33	35
▪ вологи, не більше ніж	70	73	76
▪ крохмалю, не більше ніж	–	3 – для першого сорту 4 – для другого сорту	5
▪ кухонної солі, не більше ніж	2,50		
▪ нітриту натрію, не більше ніж	0,005		
Залишкова активність фосфатази кислої, %, не більше ніж	0,006		
МЧ кісткових вкраплень при використанні м'ясної маси, %, не більше ніж	–	0,2 – для першого сорту 0,4 – для другого сорту	0,5
Температура в товщі продукту при надходженні його на реалізацію, °C	0...15		

Примітка 1. У вареній ковбасі для дієтичного і дитячого харчування МЧ NaNO_2 не має перевищувати 0,003.

Примітка 2. Дозволено у теплий період року збільшувати МЧ солі на 0,5 %, (окрім ковбасних виробів для дієтичного та дитячого харчування).

Примітка 3. МЧ глютамату натрію має бути не більше ніж 1000 мг/кг.

					211957.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

1.5.2 Вимоги до показників безпечності вареної ковбаси

За мікробіологічними показниками варені ковбаси мають відповідати вимогам, які наведені в таблиці 1.15.

Таблиця 1.15 – Мікробіологічні показники варених ковбас¹⁷

Назва показника	Норма		
	вищий і перший сорти	другий сорт	третій сорт
1	2	3	4
Кількість факультативно – анаеробних та мезофільних аеробних мікроорганізмів, КУО, в 1 г продукту, не більше ніж	$1,0 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$
Патогенні мікроорганізми, в тому числі <i>Salmonella</i>	Не дозволено у 25 г продукту		
<i>L. monocytogenes</i>	Не дозволено в 25 г продукту		
<i>Staphylococcus aureus</i>	Не дозволено в 1,0 г продукту		
Коагулазопозитивні стафілококи (в продуктах дієтичного та дитячого харчування)	Не дозволено в 1,0 г продукту		
Сульфітрeredукувальні клостридії:			
▪ в 1,0 г продукту, які запаковані під вакуумом	Не дозволено		
▪ в 0,01 г продукту	Не дозволено		
БГКП	Не дозволено в 0,1 г продукту		

Допустимі рівні вмісту пестицидів у варених ковбасах наведено в табл.1.16.

Таблиця 1.16 – Допустимі рівні вмісту пестицидів у варених ковбасах¹²

Назва показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж
1	2
Амідофос	$\leq 0,50$
Клопіралід	$\leq 0,30$
Кумафос-0-аналог	$\leq 0,20$
Фентіон	$\leq 0,20$
Трихлорметафос	$\leq 0,10$

У варених ковбасах уміст мікотоксинів і токсичних елементів не має перевищувати рівнів, передбачених у ДСанПіН «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах», наведених в таблиці 1.17

Таблиця 1.17 – Вміст мікотоксинів та токсичних елементів у варених ковбасах¹³

Назва показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж
1	2
▪ <i>Мікотоксини:</i>	
Афлатоксин В1	≤0,005
▪ <i>Токсичні елементи:</i>	
Свинець (Pb)	≤0, 50
Кадмій (Cd)	≤0,05
Цинк (Zn)	≤70,00
Мідь (Cu)	≤5,00
Ртуть (Hg)	≤0,03
Миш'як (As)	≤0,10

Вміст гормонів та антибіотиків у всіх видах варених ковбасах не має перевищувати рівнів, передбачених у наказі МОЗ № 2646 «Максимальні межі залишків діючих речовин ветеринарних препаратів у харчових продуктах тваринного походження» та наведених у таблиці 1.18.

Таблиця 1.18 – Максимальні межі залишків гормонів та антибіотиків у варених ковбасах¹⁴

Назва показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше
1	2
▪ <i>Гормональні препарати:</i>	
17b-Естрадіол	Не вимагають значень максимально допустимих рівнів залишків
Тестостерон	0,015
Лютеїнізуючий рилізінг-гормон	Не вимагають значень максимально допустимих рівнів залишків
Антибіотики:	
Амоксицилін	0,005
Ампіцилін	0,005
Клоксацилін	0,30
Бензилпеніцилін	0,005
Еритроміцин	0,20

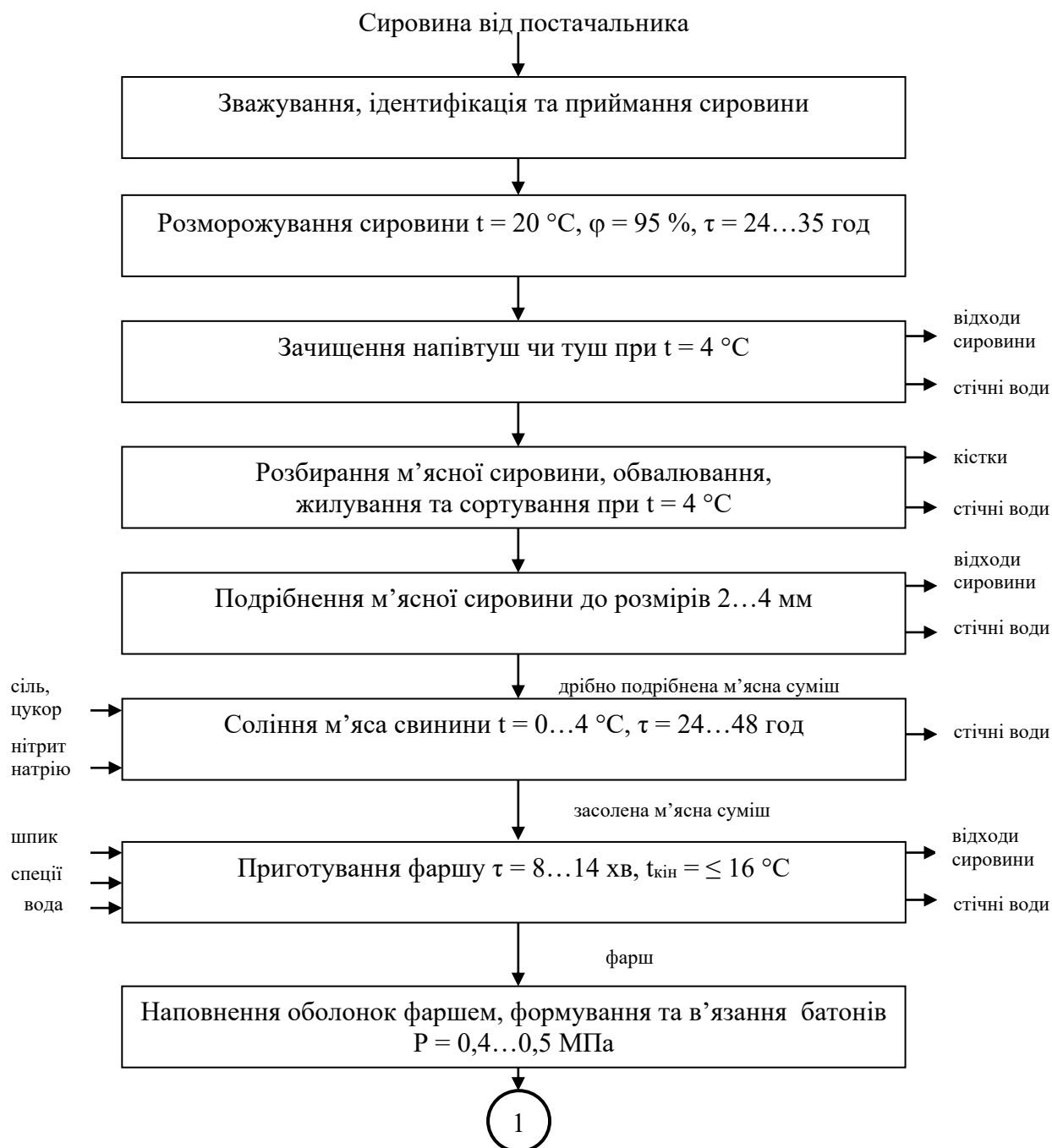
					211957.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вміст радіонуклідів у ковбасах не має перевищувати допустимі рівні: ^{131}Cs – 200 Бк/кг; ^{90}Sr – 20 Бк/кг.¹⁵

1.6 Опис технологічного процесу вареної ковбаси «Олів'є»

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва вареної ковбаси «Олів'є»

Принципова технологічна схема виробництва вареної ковбаси «Олів'є» зображена на рисунку 1.2.



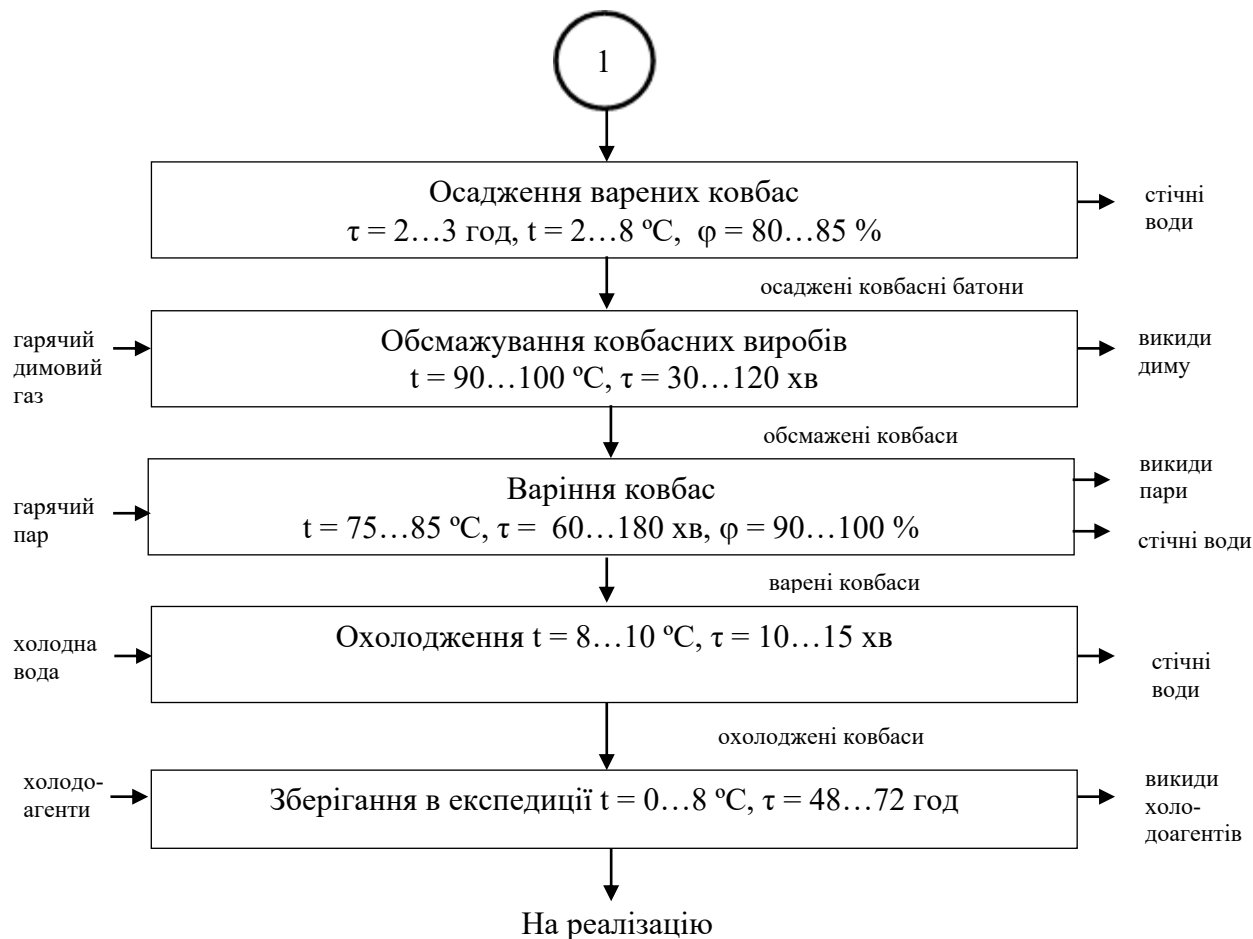


Рисунок 1.2 – Принципова технологічна схема виробництва вареної ковбаси «Олів'є».

Свинина повинна відповідати вимогам ДСТУ 7158:2010 «М'ясо свинина в тушах і півтушах». Сировину м'ясну ідентифікують, зважують та направляють на розмороження.

М'ясо розморожують при температурі 20 °C та відносній вологості повітря 95 % впродовж 24...35 годин.

Зачищення м'ясної сировини проводять при температурі 4 °C. У процесі зачищення туш чи напівтуш видаляють ветеринарні клейма, забруднення, побитості, крововиливи тощо. Шийну частину очищають з внутрішнього боку та промивають теплою водою з температурою 34...36 °C.

Туші та півтуші в процесі розбирання м'яса при температурі 4 °C розділяють за стандартними схемами розбирання на менші відруби і направляють на обвалювання. В процесі обвалювання відділяють м'язову, жирову та сполучну тканину від кісток.¹⁸

Далі проводять жилування з метою відокремлення маленьких кісточок, що залишилися після обвалювання, кровоносних судин, сухожилів та хрящів.

Подрібнюють м'яса здійснюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2..4 мм. Подрібнене м'ясо (шрот) перемішують з кухонною соллю, цукром та нітритом натрію. Для нітриту натрію встановлені норми додавання у кількості 7,5 г на 100 кг м'яса. Додають його у вигляді розчину низької концентрації – 2,5 %.

Посолене м'ясо витримують при температурі 0...4 °С впродовж 24...48 годин у ємності для посолу.

Далі подрібнене та посолене м'ясо завантажують в кутер та додають не більше 30 % холодної води та фосфати. Кутерується м'ясна суміш 4...7 хвилин. Після цього додаються прянощі, спеції, аскорбінова кислота та суміш обробляється ще 4...7 хвилин. За 0,5...1 хвилину до закінчення процесу кутерування вводиться шпик охолоджений, попередньо нарізаний смужками на шпигорізці. Дотримуються кінцева температури фаршу не нижче 16 °С.¹⁹

Ковбасна оболонка наповнюється фаршем під тиском у спеціальних шприцювальних машинах / вакуумних шприцах. Оболонки варених ковбас наповнюють фаршем не щільно, щоб в процесі варіння оболонка не розірвалася. Шприцюють фарш під тиском 0,4...0,5 МПа.

Ковбасні батони після шприцювання перев'язують спеціальним ковбасним шпагатом для ущільнення. Потім оболонки штрикають/проколюють по довжині батону металевою штриховкою. Перев'язані батони навішують на палки а далі палки на спеціальні рами для осадження. Дуже важливо, щоб ковбасні батони не торкалися між собою.

Коротке осадження ковбасних батонів необхідне для ущільнення фаршу та підсушування оболонки. Воно відбувається при температурі 2...8 °С та відносній вологості повітря 80...85 % впродовж 2 годин.

Далі ковбаси обсмажують димовими газами при температурі 90...100 °С у камері обсмажування впродовж 30...120 хвилин. Ковбасні батони при цьому прогріваються до 45 °С. В процесі обсмажування фарш набуває рожево – червоного кольору через розпад нітриту натрію, а оболонка батону стає міцною та

					211957.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

набуває золотисто – червоного забарвлення.

Варіння ковбас відбувається у спеціальній камері варіння при температурі 75...85 °С та вологості повітря 90...100 %. На рамах ковбасні батони завозять в камеру варіння, а сам процес варіння здійснюють за допомогою гострого пару. Час варіння складає 60...180 хв.

Після завершення процесу варіння варені ковбаси охолоджують впродовж 10...15 хв холодною водою під душем.

Далі охолодження ковбас продовжується в охолоджувальних камерах при температурі 0...8 °С до досягнення температури не вище 15 °С в центрі батона. Зберігатися ковбаси можуть 48...72 год.¹⁸

1.6.2 Апаратурно – технологічна схема виробництва вареної ковбаси «Олів'є»

Апаратурно – технологічна схема виробництва вареної ковбаси «Олів'є» наведена на листі 2 графічної частини дипломної роботи.

Виробництво варених ковбас «Олів'є» розпочинається із приймання основної сировини – м'яса свинини. Попередньо розморожена м'ясна сировина надходить на стіл обвалювання 1, де відбувається обвалювання та жилування м'яса, розбирання туш, відділення м'яса від кісток тощо. Підготовлене м'ясо надходить для подрібнення у вовчок 2. Отримане подрібнене м'ясо свинини – шрот направляють у ємність для посолу 3. Сюди ж додаються кухонну сіль та нітрит натрій для приготування ковбасного фаршу.

Далі фарш подають у кутер 5, сюди також вводять воду, спеції, прянощі та подрібнений шпик, що приготували на шпигорізці 4. Готовий ковбасний фарш за допомогою вакуумного шприца 6 вводять в ковбасні оболонки для утворення батонів. На спеціальному столі в'язки батонів 7 ковбасні батони перев'язують і далі направляють для підвішування на ковбасних рамах 8. Рами з ковбасними батонами переміщують в камеру обсмажування 9.

Попередньо обсмажені ковбасні батони обварюють в камері варки 10.

					211957.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зварені ковбасні батони охолоджують у камері охолодження 11. Далі готові варені ковбасні вироби відправляються на зберігання у холодильники 12, звідки ковбаси уже йдуть на реалізацію.

					211957.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА М'ЯСОПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА, ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Для потужних м'ясопереробних заводів, до яких, у тому числі, належить ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат», характерний значний вплив на стан довкілля. Це пов'язано з тим, що на підприємствах такого профілю утворюються значні обсяги різноманітних відходів (як технологічних, так і нетехнологічних), викиди в атмосферне повітря (різноманітні за складом та кількісними характеристиками), і, звідси, висококонцентровані забруднені стоки, що становлять суттєву небезпеку для природи.

2.1 Джерела утворення стоків на Житомирському м'ясопереробному підприємстві

Стічні води на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» утворюються практично на всіх етапах технологій виготовлення м'ясних виробів, в побутових приміщеннях, через опади тощо. Так, стоки поділяють на кілька категорій:

1. Виробничі – такі, що утворюються при забої й переробці худоби, переробці м'яса, регулярному митті виробничої апаратури, митті підлоги у основних та допоміжних цехах, складських приміщеннях тощо.

2. Ливневі – утворюються внаслідок опадів різного походження і містять дощові, снігові води.

3. Побутові – утворюються від санвузлів виробничих приміщень, вбиралень виробничих, побутових і адміністративних приміщень, душових установок тощо.

Виробничі стоки залежно від місця утворення та переважаючих забруднень

					211957.25.ЕЕМ.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Гладишко Є.В.				ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА М'ЯСОПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА, ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Літ.	Арк.	Архувів
Перевірив	Котинський А. В.					Д	40	93
Реценз.						ЕК–IV–4		
Н. контр.								
Затверд.	Якименко І.І.							

також поділяють на такі категорії:

- гноєвмісні стоки;
- жировмісні стоки;
- каниговмісні стоки;
- стоки санітарної бойні;
- інші.

2.2 Характеристика стоків Житомирського м'ясокомбінату

Стічна рідина містить багато компонентів тваринної сировини, допоміжної сировини, напівфабрикатів, побічних продуктів тощо. Вона забруднена гноєм, залишками кормів, кров'ю, фрагментами тваринних тканин, обрізками, жирами, сіллю, мийними засобами, дезінфікувальними речовинами тощо.

Особливістю стоків є те, що вони містять забруднення у стані суспензій, що важко розділяються (емульсії, колоїдні, молекулярні розчини).

Такі стоки мають характерний, дуже неприємний запах, схильні до дуже швидкого загнивання.

Основне забруднення жировмісних стічних вод – жир. Крім того в цих стоках містяться кров, шматочки тканин тварин, волосся, сіль, мінеральні нерозчинні домішки, мийні засоби.

Гноєвмісні стоки утворюються у приміщеннях передзабійного утримання худоби і забруднені гноєм від худоби, рештками корму, піском, глиною, рештками підстилки.

Каниговмісні стоки утворюються у забійному цеху на ділянці розтину тваринних шлунків і містять канигу (вміст шлунку тварин), ще містять фрагменти тканин тварин, жири, кров тощо.

Жировмісні стічних вод як основний компонент містять жир. Разом із ним у стоках є кров, щетина, фрагменти тваринних тканин, мийні засоби, мінеральні домішки тощо.

Стічна рідина від санітарної бойні має у складі забруднення, що характерні для забойних цехів: перш за все, кров, жирові компоненти, гній, канигу,

					211957.25.EEM.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

фрагменти тканин тварин, волосяний покрив, щетину, мінеральні компоненти тощо.

Інші стоки це – суміш побутових і незажирених виробничих стоків.

Показники щодо забруднювачів у загальному стоці ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»: ХСК 4 800 мг О₂/дм³, БСК_{повн.} 3890 мг О₂/ дм³, завислі речовини 1280 мг/дм³, азот (загальний) 87,85 мг/ дм³, фосфор (загальний) 12,5 мг/ дм³, рН 7,40.

2.3 Аналіз технологій очищення стічних вод Житомирського м'ясного підприємства

Побутові й виробничі (після їх локального очищення на заводі) категорії стоків відводять спеціально облаштованими мережами до загальної каналізаційної системи міста Житомира для остаточного доочищення.²⁰

Ливневі стоки (дощові, снігові тощо) відводять окремою водовідвідною мережею.

Виробничі стоки проходять локальне механічне очищення перед скиданням у Житомирську каналізацію. При цьому використовують таке обладнання для очищення різних категорій виробничих стоків:

- відстійник для стоків з ділянки передзабійного утримування худоби;
- відстійник для вловлювання шерсті;
- кровевловлювач;
- жироканиговловлювач для стоків забійного відділення;
- сепаратори жирів (SF – 3, два сепаратори «Сток-С»);
- відстійник для стоків від дезінфікувального миття машин із уловлювачем гною і мастил.

Сепаратори жирів – це ємності, розділені перегородкою на 2-і частини:

- спершу із стічних вод під впливом сили тяжіння осідають на дно споруди завислі компоненти;
- потім звільнена від завислих часточок рідина розділяється на жирову й водну складові, що пояснюється різницею питомої ваги води і жиру.

					211957.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Після сепараторів жирів стічні води, позбавлені жиру і завислих часток, разом з іншими категоріями стоків відводять через спеціальний водовідвідний патрубок у міську каналізацію КП «Житомирводоканал».²⁰

Жироканиговловлювач для стоків забійного відділення являє собою бетонну споруду із перегородками, що її поділяють на чотири частини. Жир спливає на поверхню, а канига осідає на дно. Періодично їх видаляють ручним способом.

Відстійник для шерсті – це бетонна споруда із двох секцій, розділених перегородкою. Шерсть накопичується в спеціальних ємностях і періодично видаляється тельфером електричним.

Відстійник для стоків від дезінфікувального миття машин для уловлювання гною й мастил – це бетонна споруда, розділена перегородкою на 2-і частини. Гній худоби накопичується, а потім видаляється механізовано або ручним способом, мастила збираються в мастилозбірнику.

Відстійник для стоків з ділянки передзабійного утримування худоби – це бетонна споруда із перегородками, в нього змивають екскременти тварин. Гній з часом накопичується, потім його видаляють ручними способами.

Кровевловлювач – бетонна споруда, розділену на 3 частини. Кров накопичується, після чого її видаляють механічним чи ручним способами.

Після локального механічного очищення стоки розводять водою для досягнення допустимих для міської каналізації показників.

На очисних спорудах Житомира забруднена стічна вода проходить кілька етапів очищення. Спершу її очищають механічним способом, потім в інших резервуарах відбувається її біологічне очищення (рис. 2.1). Після повного видалення забруднень очищену воду скидають у річку Тетерів.

Також іноді відбувається скидання недоочищених стоків у природну водойму (річка Тетерів у передмісті Житомира), що має дуже негативний вплив на стан екосистем.⁵

Спеціалістами Житомирського водоканалу у пробі води з колектора зливових вод у місці безпосереднього скидання визначено значний вміст поліутантів: ХСК, БСК₅, азот амонійний, загальне залізо, завислі речовини, хлориди, що не є

					211957.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43



Рисунок 2.1 – Споруди для механічного та біологічного очищення стоків на КП «Житомирводоканал»²¹

характерним саме для зливових вод, що стікають із території промислових підприємств (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Несанкціоноване скидання неочищених стоків у річку Тетерів через колектор зливових вод²²

Направлено копії матеріалів перевірки та лист від Житомирської міськради до Житомирського райвідділення поліції й Житомирської окружної прокуратури задля вжиття заходів реагування.⁵

2.4 Умови приймання стоків споживачів у каналізаційну мережу міста Житомира

КП «Житомирводоканал» здійснює контроль за кількістю і якісним складом виробничих стічних вод, які скидають у систему каналізації Житомира згідно з «Правилами приймання стічних вод споживачів у каналізаційну мережу міста Житомир».²³

До систем водовідведення приймають стічні води, що не порушують роботу каналізаційних мереж і очисних споруд, безпеку експлуатації й можуть бути очищені каналізаційними очисними спорудами.

Стічні води, які приймають до Житомирської системи централізованого водовідведення не повинні:

- мати температуру більше як 40 °С;
- мати показник рН менше 6,5 або більше 9;
- мати ХСК вище БСК₅ більше, ніж у 2,5 рази;
- створювати умови для заподіяння шкоди здоров'ю обслуговуючому персоналу системи централізованого водовідведення;
- робити неможливою утилізацію осадів стоків за допомогою способів, безпечних для довкілля.

Також стічні води не повинні містити:

- політанти з перевищенням допустимих концентрацій (ДК);
- речовини, що можуть зумовити засмічування труб, колодязів, ґрат, відкладатись на внутрішній поверхні труб, колодязів, ґрат – сміття будівельне, солома, мачула, харчові й тверді технологічні відходи, порошки абразивні й інші абразивні зависі грубодисперсні, пісок, смола, окалина, канига, вапно, гіпс, мазут, осади після оброблення шкір;

					211957.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- речовини, що мають руйнівну дію на матеріали труб, елементи каналізаційного обладнання та/чи отруйний вплив на обслуговуючий персонал – горючі компоненти, розчинені газоподібні сполуки, схильні до утворення вибухонебезпечних сумішей;
- агресивні гази із руйнівним корозійним впливом щодо каналізаційних мереж та/чи небезпечні для життя людей;
- сполуки, для яких не встановлено ГДК (гранично допустимі концентрації) у воді водойм різних видів водокористування;
- речовини, для визначення яких поки що не розроблено способи аналітичного контролю;
- токсичні сполуки, що перешкоджають біоочищенню стічних вод;
- небезпечні вірусні, бактеріальні, токсичні й радіоактивні забруднення;
- олії нерозчинні;
- біологічно жорсткі СПАР (синтетичні поверхнево активні речовини), із рівнем первинного біологічного розпаду менше 80 %;
- лише неорганічні сполуки або речовини, що не піддаються біорозкладанню.

Для стічних вод, що приймають в Житомирську каналізаційну мережу, встановлені допустимі величини показників (ДВП) щодо стічної води із допустимими концентраціями (ДК) політантів (табл. 2.1).²³

Таблиця 2.1 – Показники стічних вод, з якими приймає Житомирська міська каналізаційна мережа²³

№	Показники стоків	Одиниця виміру	ДК
1	2	3	4
1.	pH	одиниць pH	6,5 – 9
2.	ХСК	мг О ₂ /дм ³	480,00
3.	БСК ₅	– « –	240,00
4.	Завислі компоненти	мг /дм ³	220,00
5.	Нафта, нафтопродукти	– « –	2,80
6.	Жири	– « –	7,40

					211957.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Закінчення таблиці 2.1

1	2	3	4
7.	Амонійний азот	— « —	20,00
8.	Сульфати	— « —	190,00
9.	Хлориди	— « —	280,00
10.	Фосфати	— « —	8,40
11.	СПАР	— « —	0,50
12.	Сухий залишок	— « —	700,00
13.	Сульфід	— « —	1,50
14.	Мідь	— « —	0,50
15.	Нікель	— « —	0,46
16.	Кобальт	— « —	0,30
17.	Хром	— « —	1,40
18.	Цинк	— « —	1,43
19.	Залізо	— « —	1,74

2.5 Характеристики інших екологічних проблем Житомирського м'ясокомбінату

2.5.1 Джерела утворення та основні характеристики викидів ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

Найбільший внесок у забруднення атмосфери на підприємстві дають такі основні забруднюючі речовини: азоту оксиди, вуглецю оксиди, ртуть металева, ангідрид сірчистий, пил абразивно-металевий, заліза оксиди, марганець та його оксиди, аміак, фенол, метан, зола, хлор, пропіоновий альдегід, пил деревини.

Зафіксовано 99 стаціонарних джерел викидів, що забруднюючих атмосферу, з яких 74 організованих та 25 неорганізованих.

До організованих джерел викидів відносяться труби для виходу продуктів згорання котельні, гирла виходу аспіраційних систем та систем пилогазоочи-

					211957.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

щення, дахові вентилятори.

До неорганізованих джерел викидів відносяться нещільності віконних й дверних проємів, люки ємностей, частково відкриті або відкриті поверхні при зберіганні летких речовин. Для неорганізованих джерел викидів об'ємна витрата газоповітряної суміші становить 0,295.

На ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» фіксуються викиди забруднюючих речовин (ЗР) від стаціонарних джерел при митті технологічного обладнання, упаковуванні ковбасних виробів та м'ясопродуктів, роботі коптильно-варильних камер, закачуванні фреону в холодильні системи, дезінфекції приміщень, при експлуатації конвекторів та пальників, що працюють на газ, при зарядженні акумуляторних батарей, при зварювальних, газорізальних, металообробних та деревообробних роботах, при роботі котлів на природному газу та генераторів на дизельному паливі.²⁴

Найбільше забруднюю атмосферу на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» джерела 7, 8, 9, 10 та 11.

Джерело номер 7 – це труба витяжки вентиляції від першої секції термічної камери. Тут проходить згорання незначної частини деревини, що є джерелом тепла для забезпечення термічного розкладу/тління решти деревини (тирси). Здійснюються викиди діоксиду азоту, оксидів вуглецю, ангідриду сірчистого, аміаку, альдегіду пропіонового, фенолу, суспендованих частинок різного складу.

Схожі характеристики має і джерело номер 8 – це труба вентиляції витяжної від другої секції термічної камери. Здійснюються викиди практично тих же забруднюючих речовин, що і від першої секції термічної камери.

Джерело номер 9 і номер 10 – це труби витяжної вентиляції, через які викидається такий же перелік забруднюючих речовини, як і в джерелах номер 7 та 8.

Труба витяжної вентиляції від трьох камер холодного коптіння – це джерело номер 11. Термічний розклад/тління тирси проходить за рахунок подання повітря в димогенератор в процесі обертання вісі заслонки піддуву повітря. В повітря викидаються оксиди вуглецю, ангідриду сірчистого, діоксиду азоту, аміаку,

					211957.25.EEM.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

альдегіду пропіонового, фенолу, не диференційованих за складом суспендованих частинок.²⁵

Максимальні приземні концентрації ЗР в атмосферному повітрі на границі СЗЗ наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Максимальні рівні концентрацій ЗР в атмосферному повітрі на границі СЗЗ

Назва показника	Частка ГДК	мг/м ³
Азоту діоксид	0,54	0,11
Вуглецю діоксид	0,83	4,16
Речовини у вигляді недиференційованих за складом суспендованих твердих частинок	0,43	0

2.5.2 Аналіз існуючих способів очищення ГПП на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

На Житомирському м'ясокомбінаті організовані джерела викидів представляють собою труби виходу продуктів згорання котельної установки, осьові й дахові вентилятори, гирла виходу аспіраційних систем тощо. Для фіксації витрати ГПП на трубі котельні встановлені датчики, але встановлення на трубі очисного обладнання не передбачено.

Для очищення ГПП від технологічних видів пилу (всі компоненти, що відповідно до рецептур ковбасних виробів) також не використовують природоохоронне обладнання.

2.5.3 Рекомендовані способи очищення викидів на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

Викиди в атмосферу від Житомирського м'ясокомбінату містять неприємно пахнучі речовини від процесів згорання деревини та коптіння в коптильних печах. Такий вид викидів рекомендовано очищати фізико-хімічним способом, а саме за допомогою абсорбера.

					211957.25.EEM.02.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основою адсорбційного очищення є фізичні властивості деяких пористих матеріалів вилучати окремі компоненти з газоповітряної суміші. Широко відомим прикладом адсорбенту з ультрамікроскопічних структурою є активоване вугілля. Спосіб адсорбції дозволяє здійснювати очищення шкідливих викидів при підвищених температурах. Конструктивно адсорбер є вертикальною чи горизонтальною ємністю, яка заповнена адсорбентом. Потік газів, що очищаються, проходять через цей адсорбент.

2.5.4 Джерела утворення відходів на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

М'ясна промисловість поділяється на чотири підгалузі: забій та переробка тварин, м'ясопереробна, птахопереробна та клеєжелатинова. У всіх цих підгалузях разом з основними продуктами утворюються вторинні матеріальні ресурси і відходи, що мають високу біологічну цінність. Вони можуть бути використані в якості основної або додаткової сировини для виготовлення іншої продукції (не основного виробництва) як на підприємстві, так і за його межами, в сільському господарстві тощо.

Відходи на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» утворюються на всіх етапах виготовлення основної продукції.

2.5.5 Характеристика відходів Житомирського м'ясокомбінату

Вторинна сировина і відходи м'ясопереробного підприємства поділяються на групи:²⁶

- нехарчові відходи (непридатні для вживання в їжу субпродукти, нехарчові обрізки, сечові міхури, кишки, що не використовуються для виготовлення продукції);
- пір'я та пух;
- кров;

					211957.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- кісткові та колагеновмісні відходи (кісти скелету тварин, кінцівки, голови);
- кератиновмісні відходи (ратиці, роги, шерсть тощо).

Одним із основних відходів підприємства є кров. В таблиці 2.3 представлено хімічний склад крові та її компонентних частин, у %.²⁶

Таблиця 2.3 – Хімічний склад крові та її компонентних частин

Найменування показника	Цільна кров	Плазма
Волога, %	79,5...80,0	91,34
Білок, %	17,5...19,0	7,26
Жири, %	0,34	0,09
Зола, %	0,97	—
Сухий залишок, %	19...21	8,64

В таблиці 2.4 наведено амінокислотний склад крові та її частин, %.

Таблиця 2.4 – Амінокислотний склад крові та її частин

Назва показника	Цільна кров	Плазма
Лізін	10,87	8,6
Ізолейцин	1,55	2,0
Валін	9,29	6,5
Треонін	4,25	5,5
Метионін	1,17	0,5
Лейцин	9,02	9,3
Триптофан	1,56	1,3

Ряд відходів, а саме кістковий залишок, відходи кишкових фабрикатів, зрізані клейма, відходи від розбирання варених м'ясопродуктів (хрящі, кістки тощо) утворюються у цехах з виробництва ковбас.²⁶

В таблиці 2.5 представлені питомі показники утворення вторинних сировинних ресурсів при переробці м'яса.

Таблиця 2.5 – Питомі показники утворення вторинних сировинних ресурсів у м'ясній галузі

Найменування показника	Норматив утворення, %
Кров	2,2
Кістка	10,3
Жир-сирець	4,7
Субпродукти	7,6

Норми збору (середньорічні) відходів ковбасного, напівфабрикатного, консервного виробництва, рого-ратичної сировини та нехарчових відходів в процесі переробки ВРХ, свиней та птиці представлено в таблиці 2.6.²⁶

Таблиця 2.6 – Норми збору побічних продуктів тваринного походження

Сировина	Норми збору, %		
	ВРХ	Свині	Птиця
Відходи консервного, ковбасного та напівфабрикатного виробництва	0,9	0,2	—
Рого-ратична сировина	0,4	0,05	—
Підкрилок	—	—	0,9
Нехарчові відходи	—	—	13,9 (при патранні) 12,3 (при напівпатранні)

Поводження з відходами на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» регулюється у відповідності до вимог Закону України «Про управління відходами».²⁷

Усі небезпечні відходи I-III класів небезпеки та окремі види четвертого класу відходів (відходи полімерні, прилади медичного призначення, лабораторна відпрацьована пластикова та скляна тара) передаються ТОВ «Укрресурси-2011», що має відповідну ліцензію на збирання, транспортування та утилізацію таких відходів.

Всі інші види IV класу відходів вивозяться на полігон для твердих

					211957.25.EEM.02.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

побутових відходів (ТПВ) міста Житомирі у відповідності з укладеним договором.

Великою проблемою є те, що це найбільший в області полігон потужністю близько 300 тис. м³ розміщених відходів на рік, який на даний час є перевантаженим, бо використовується з 1957 р. Дуже важливо, щоб всі суб'єкти господарювання м. Житомир намагалися зменшувати обсяги утворених відходів, що направлятимуться на полігон.

2.5.6 Аналіз існуючих способів утилізації відходів на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

Всі побічні продукти переробки м'яса після виготовлення продукції направляються на утилізацію чи на переробку до інших організацій/підприємств, які займаються цим. Кров на Житомирському м'ясокомбінаті частково використовують для виробництва ковбасних виробів, але це лише невеликий відсоток від усієї утвореної кількості.

Рештки вторинної тваринної сировини підприємства захоронюють в біотермічних чи худобомогильних ямах, частину спалюють в спеціальних печах або земляних ямах до утворення неорганічного негорючого залишку.

2.5.7 Рекомендовані способи утилізації відходів на підприємстві

Суттєвою проблемою на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» є утворення великої кількості відходу у вигляді крові, яку не повністю утилізують. Тому нами запропоновано для даного підприємства ефективну технологію переробки крові з виготовленням кров'яного борошна.

Отримане за цією технологією кров'яне борошно багате протеїном, стерилізоване, добре висушене та подрібнене. Передбачено також додавання до крові 5% подрібненої кістки. Кров'яне борошно можна використовувати як харчову добавку і корм для свиней, ВРХ та птиці, як добриво для ґрунтів для

					211957.25.EEM.02.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підвищення їх родючості й зниження кислотності.²⁸

Запропонована для ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» технологічна схема виробництва кров'яного борошна складається з наведених нижче технологічних стадій. Зібрану кров варять в котлах впродовж 1 год. 15 хв. – 1 год. 20 хв. для уварювання та стерилізації. Далі відбувається сушіння впродовж 5 год. – 5 год. 40 хв (в залежності від використовуваних сушарок) до вологості кров'яного борошна не вище 12 %. Отримане сухе борошно 30 хвилин подрібнюють та просіюють.

Готове кров'яне борошно упаковують в чисті продезінфіковані та щільні тканинні мішки або трьох-шарові поліетиленово-паперові мішки. Після заповнення мішки зашивають чи зав'язують і маркують. Далі кров'яне борошно направляють на зберігання в прохолодне та сухе місце.

Щоб захистити кров'яне борошно від атмосферних опадів та забезпечити належні ветеринарно–санітарні умови, його транспортують та реалізують використовуючи спеціальні контейнери, що захищають продукт.

					211957.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІОЛОГІЧНОГО АНАЕРОБНО-АЕРОБНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД М'ЯСОПЕРЕРОБНОГО ЗАВОДУ

3.1 Обґрунтування рекомендованої технології очищення стоків Житомирського м'ясопереробного заводу

3.1.1 Розрахунок придатності виробничих стічних вод Житомирського заводу до біологічного очищення

Показники щодо забруднювачів у загальному стоці ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»: ХСК 4 800 мг О₂ /дм³, БСК_{повн.} 3890 мг О₂/ дм³, завислі речовини 1280 мг/дм³, азот (загальний) 87,85 мг/ дм³, фосфор (загальний) 12,5 мг/ дм³, рН 7,40.

Побутові й виробничі (після їх локального очищення на заводі) категорії стоків відводять спеціально облаштованими мережами до загальної каналізаційної системи міста Житомира для остаточного доочищення. Для досягнення необхідних для каналізаційної мережі нормативів, стоки попередньо розводять.

Тому слід запроєктувати на підприємстві споруди для вилучення розчинених органічних речовин стоків з метою досягнення нормативних показників для скидання в житомирську каналізаційну мережу.

Спершу слід оцінити співвідношення параметрів забрудненості за показниками ХСК і БСК_{повн.}. Потім визначитись із способом біологічного очищення – аеробне чи анаеробне. Також слід перевірити наявність потрібної кількості біогенних компонентів: азотних і фосфорних. Важливим також є показник рН і відсутність токсичних компонентів, які б могли б пригнічувати окиснювальну дію активного мулу.²⁹

					211957.25.ЕЕМ.03.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІОЛОГІЧНОГО АНАЕРОБНО- АЕРОБНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД М'ЯСОПЕРЕРОБНОГО ЗАВОДУ	Літ.	Арк.	Аркушів	
Розробив	Гладишко Є.В.					Д	55	93	
Перевірив	Котинський А. В.					ЕК–IV–4			
Реценз.									
Н. контр.									
Затверд.	Якименко І.Л.								

1. Співвідношення між показниками БСК_{повн} і ХСК стоків Житомирського м'ясокомбінату, яке свідчить про достатню кількість органічних сполук, що забезпечить нормальну життєдіяльність організмів активного мулу:

$$\frac{БСК_{повн}}{ХСК} = \frac{3890}{4800} = 0,8104. \quad (3.1)$$

Розрахований показник 0,8104 перевищує 0,75, тому стоки Житомирського м'ясокомбінату цілком придатні до біологічного очищення під впливом організмів активного мулу.

2. ХСК стічної рідини Житомирського заводу 4800 мг О₂/дм³, це є суттєво вище, порівняно із 2 000 мг О₂/ дм³. Через це рекомендовано використовувати анаеробні (безкисневі) умови біологічного очищення, тобто метанове бродіння (метанову ферментацію).

3. Перевіряємо чи достатній вміст біогенних елементів для анаеробного активного мулу:

$$БСК_{повн} : N_{загальн.} : P_{загальн.} = 3890 : 87,85 : 12,5 = 311,2 : 7,028 : 1 \quad (3.2)$$

Отримані показники є максимально наближеними до оптимальних для життєдіяльності організмів анаеробного активного мулу у метантенку. Відповідно, оптимальним є співвідношення (300 – 500) : 7 : 1.

4. Величина рН стоків Житомирського м'ясокомбінату 7,40, що потрапляє в допустимий проміжок для біологічного очищення, який становить від 6,5 до 8,5.

5. Токсичні речовини у стоках Житомирського заводу відсутні. Тобто пригнічення життєдіяльності активного мулу не буде спостерігатись.

3.1.2 Загальна характеристика біологічного очищення стоків

Розрахунок придатності стоків до певного типу очищення довів можливість застосування біологічного очищення в метантенку як основної стадії. Для

					211957.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

остаточного доочищення стоків для скидання їх у житомирську каналізаційну мережу раціональним буде аеробне біологічне очищення. Як основну споруду можна використати біофільтр (крапельний).

Очищення стоків у метантенку не лише забезпечить значну глибину очищення, але й підвищить економічну привабливість технології за рахунок використання біогазу (для обігріву метантенка і на продаж), а також продажу дигестату як добрива для фермерських господарств.

Метанове бродіння може відбуватись у трьох режимах, перший із яких не має промислового застосування, оскільки відбувається повільно, а два наступних широко використовують у роботі метантенків:^{29,30}

- психрофільний – до 20 °С;
- мезофільний – від 20 до 40...45 °С;
- термофільний – від 45 до 60...65 °С.

При метановому бродінні відбувається біохімічне перетворення поллютантів стоків в анаеробних умовах із виділенням біогазу. Біогаз є важливим альтернативним типом біопалива, оскільки складається переважно із метану. Супутніми домішками є вуглекислий газ, а також незначні кількості водню, сірководню, азоту тощо.³¹

До складу анаеробного активного мулу входять різноманітні бактерії, у тому числі *Clostridium*, *Eubacterium*, *Synthrobacter*, *Synthrophomonas*, *Methanosarcina*, *Methanothrix*, *Methanospirillum*, *Methanobacterium*, *Methanococcus*.^{29,31}

В крапельному біофільтрі, де буде відбуватись аеробне біологічне доочищення стоків розвивається тонкий шар біоплівки, до складу якого входять бактерії (*Micrococcus*, *Zoogloea*, *Pseudomonas*, *Nitrosomonas*, *Sarcina*, *Bacillus*, *Nitrobacter*), нижчі гриби, деякі представники найпростіших організмів (*Cyclidium*, *Bodo*, *Oxytricha* тощо), коловертки *Rotifera*, круглі черви, водяні кліщі, личинки комах.^{30,31}

У крапельні біофільтри повітря потрапляє природним способом (через верхню відкриту частину біофільтра). Для інтенсифікації їх роботи старанно зрошують стічною водою всю поверхню завантаження біофільтра.

					211957.25.EEM.03.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Принципова технологічна схема анаеробно-аеробного біологічного очищення стічної рідини Житомирського м'ясокомбінату

Принципова технологічна схема анаеробно-аеробного біологічного очищення стічної рідини Житомирського м'ясокомбінату наведена на рисунку 3.1.

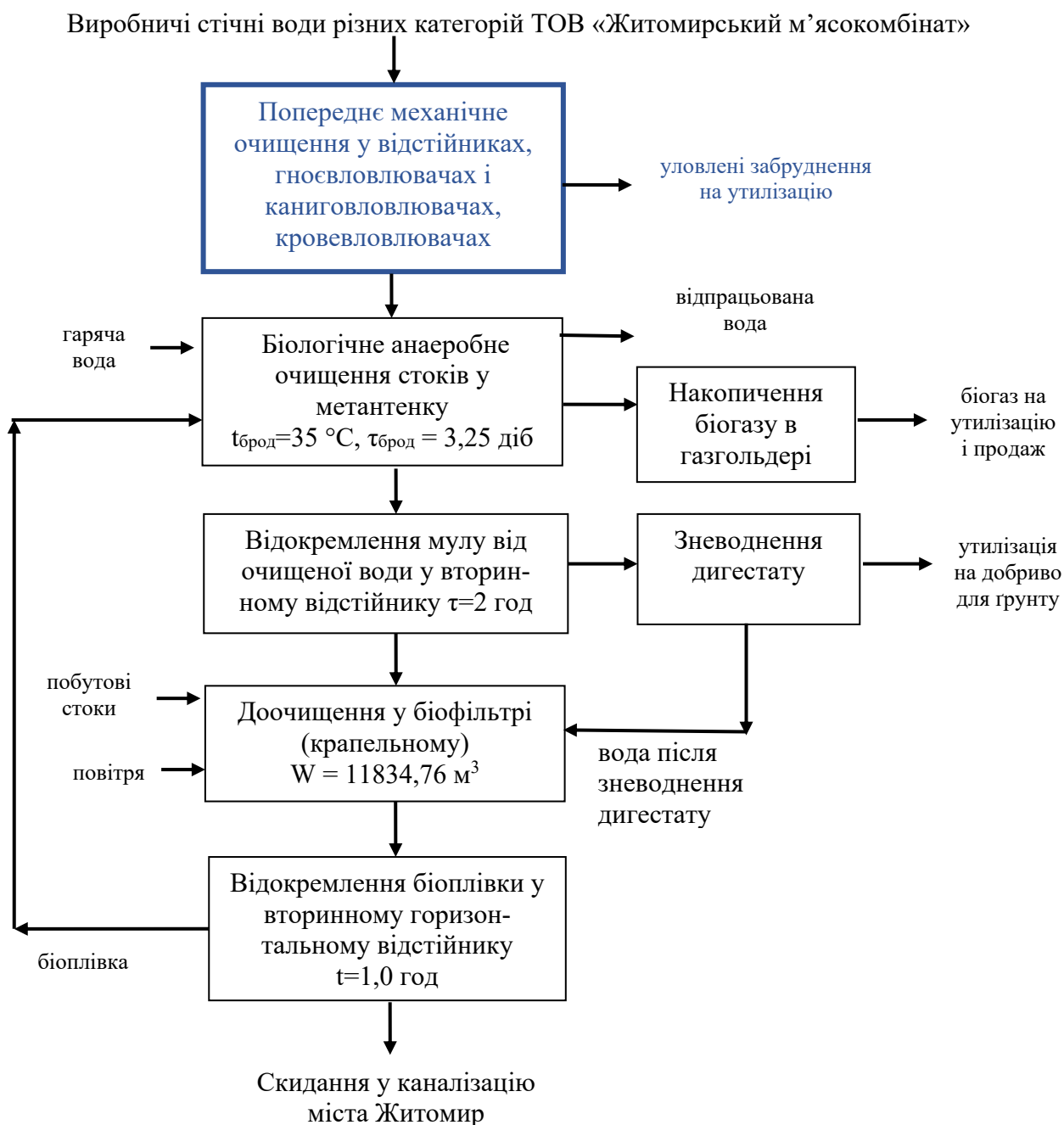


Рисунок 3.1 – Принципова технологічна схема анаеробно-аеробного біологічного очищення стічної рідини Житомирського м'ясокомбінату (блакитний колір – це стадії, які зараз використовують на Житомирському заводі).

Нині на Житомирському м'ясокомбінаті використовують лише механічне очищення стоків (відстійники, кровевловлювачі, жироканіговловлювачі, вловлювання шерсті, сепаратори жирів тощо). Докладно застосовувана зараз технологія очищення описана у п. 2.3.

Нами запропоновано залишити практично всі апарати механічного очищення стоків, окрім сепаратора жирів. Це пояснюється тим, що нами запропоноване використання як основної споруди – метантенка. А чим більше буде забруднень у стоках, тим більший буде вихід біогазу. Останнє суттєво покращить економічні показники пропонованої технології.

Тому після кількостадійного механічного очищення, існуючого зараз на заводі (позначено синім кольором), стоки спрямовують у анаеробний біореактор (метантенк). Температура у якому буде рівна 35 °С, що відповідає класичному мезофільному режиму бродіння.

У результаті метанової ферментації утворюється біогаз, що уловлюють, збирають і зберігають у газгольдері. У біогазі є високий вміст метану CH_4 (65 – 70 %), тому його вважають повноцінним альтернативним паливом.

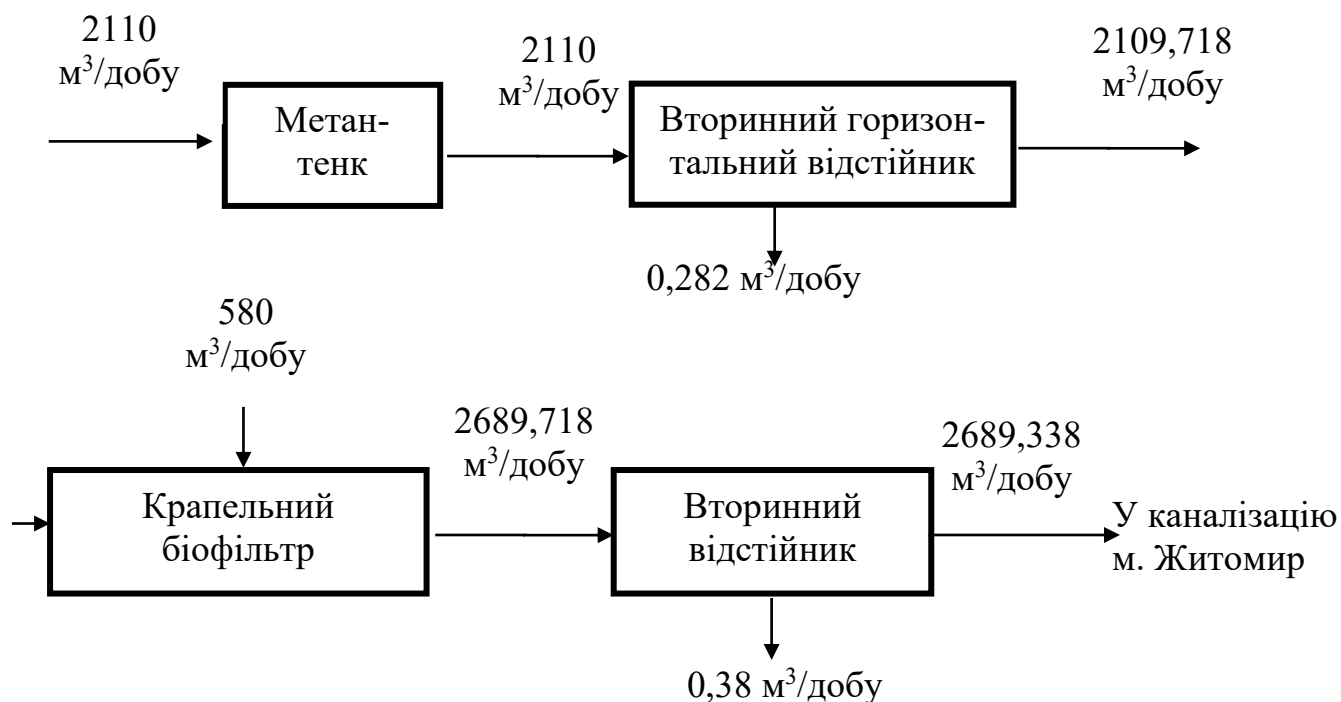
Анаеробний активний мул відокремлюють від муловодяної суміші після метантенку у вторинному горизонтальному відстійнику. Цей мул (або його ще називають дигестат) є високоякісним добривом для збагачення ґрунтів фермерських господарств. Обов'язковим є попереднє зневоднення дигестату на муловому майданчику задля зменшення витрат на транспортування.

Для остаточного доочищення виробничих стоків та очищення побутових стоків використовують біофільтр (крапельний). Розділення муловодяної суміші після нього проводять у вторинному горизонтальному відстійнику. Надлишкову біоплівку спрямовують на зброджування в анаеробний біореактор. Це забезпечить збільшення виходу біогазу.

В результаті використання такої технології вода має кінцеві показники (ХСК не більше 480 мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$, БСК_{повн} не більше 240 мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$). Тобто таку воду можна скидати у житомирську міську каналізаційну мережу (докладно щодо вимог скидання – у табл. 2.1).

					211957.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Матеріальний баланс пропонуваних споруд для анаеробно-аеробного біологічного очищення стоків Житомирського м'ясокомбінату



3.4 Природоохоронні розрахунки обладнання для очищення стічних вод ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

Нами запропоноване використання існуючого зараз на заводі кількостадійного механічного очищення як попередньої стадії обробки стоків. Після цього в метантенку вилучають основну масу забруднень стоків м'ясокомбінату, доочищують стоки у крапельному біофільтрі. Для вилучення активного мулу з очищених стоків застосовують вторинні горизонтальні відстійники (після метантенку і після крапельного біофільтра).

Природоохоронні розрахунки проводимо за стандартними методиками лише для того устаткування, яке пропонуване у даному дипломі для об'єктного підприємства. Це будуть розрахунки метантенку, вторинного горизонтального відстійника після нього, крапельного біофільтра, вторинного горизонтального відстійника після нього, мулового майданчика для зневоднення активного мулу.^{29,32}

					211957.25.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

3.4.1 Технологічні розрахунки метантенка

Ефективність процесу очищення стічних вод у метантенку, %:

$$E = \frac{S_1 - S_2}{S_1} \cdot 100 \quad (3.3)$$

де S_1 – початкове значення ХСК перед потраплянням в метантенк, мг О₂/дм³;

де S_2 – кінцеве значення ХСК після очищення в метантенку, мг О₂/дм³.

$$E = \frac{4800 - 900}{4800} \cdot 100 = 81,25 \%$$

Перерахунок виходу біогазу на внесені забруднення у метантенк, дм³/г ХСК завантаж.:

$$W_{\text{біогаз.завант.}} = \frac{V_{\text{вихід біогазу}}}{S_1} \quad (3.4)$$

$$W_{\text{біогаз.завант.}} = \frac{4,4}{4,8} = 0,917 \text{ дм}^3 \text{ біогазу/г ХСК}_{\text{завантаж.}}$$

Перерахунок виходу біогазу на зброджену кількість забруднень, дм³/г ХСК_{збродж.}:

$$W_{\text{біогаз.збродж.}} = \frac{V_{\text{вихід біогазу}}}{S_1 - S_2} \quad (3.5)$$

$$W_{\text{біогаз.збродж.}} = \frac{4,4}{4,8 - 0,9} = 1,128 \text{ дм}^3 \text{ біогазу/г ХСК}_{\text{збродж.}}$$

Робочий об'єм анаеробного біореактора (метантенка), м³:

$$W_{\text{робочий}} = V_{\text{стоки}} \cdot t_{\text{бродіння}}, \quad (3.6)$$

де $V_{\text{стоки}}$ – кількість виробничих стічних вод Житомирського м'ясокомбінату, м³/добу;

					211957.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

$t_{\text{бродіння}}$ – тривалість анаеробного біологічного очищення, доби.

$$W_{\text{робочий}} = 2110 \cdot 3,25 = 6857,5 \text{ м}^3.$$

Загальний об'єм анаеробного біореактора, м^3 :

$$W_{\text{загальний}} = 1,15 \cdot W_{\text{робочий}} \quad (3.7)$$

$$W_{\text{загальний}} = 1,15 \cdot 6857,5 = 7886,125 \text{ м}^3.$$

За стандартними таблицями обираємо типові метантенки у кількості двох одиниць.²⁹ Кожен стандартний анаеробний реактор матиме діаметр 20 метрів, об'єм 4000 м^3 , висота циліндричної частини реактору: 10,6 метрів, висота верхньої конусної частини: 2,9 метра, висота нижньої конусної частини: 3,5 метри.

Розраховуємо кількість енергії для нагріву стічних вод Житомирського м'ясокомбінату, Вт:

$$Q_{\text{стоки}} = \frac{V_{\text{стоки}} \cdot \rho_{\text{стоки}} \cdot c_{\text{стоки}} \cdot (t_2 - t_1)}{3600}, \quad (3.8)$$

де $V_{\text{стоки}}$ – кількість виробничих стічних вод Житомирського м'ясокомбінату, $\text{м}^3/\text{год}$;

$c_{\text{стоки}}$ – теплоємність стічних вод м'ясокомбінату, $\text{Дж}/\text{кг} \cdot \text{К}$;

$\rho_{\text{стоки}}$ – питома густина стічних вод м'ясокомбінату, $\text{кг}/\text{м}^3$;

t_1 – початкова температура стічних вод м'ясокомбінату, $^{\circ}\text{C}$;

t_2 – кінцева температура стічних вод м'ясокомбінату, $^{\circ}\text{C}$.

$$Q_{\text{стоки}} = \frac{87,917 \cdot 1025 \cdot 3600(35-22)}{3600} = 1171494,025 \text{ Вт.}$$

Загальні затрати енергії ($Q_{\text{загальне}}$) для мезофільного режиму (35°C), для компенсації тепловитрат в анаеробному біореакторі, для забезпечення роботи насосів – це 13 – 15 % від $Q_{\text{стоки}}$.

$$Q_{\text{загальне}} = 1171494,025 + 0,13 \cdot 1171494,025 = 1323788,25 \text{ Вт} = 1323,79 \text{ кВт.}$$

					211957.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Енергоємність біогазу з анаеробного біореактора, кДж/м³:

$$q_{\text{біогазу}} = 334 \cdot \text{Метан}, \quad (3.9)$$

де Метан – уміст метану, %.

$$q_{\text{біогазу}} = 334 \cdot 68 = 22712 \text{ кДж/ м}^3.$$

Кількість енергії за рахунок використання біогазу з анаеробного біореактора, кВт:

$$Q_{\text{біогазу}} = \frac{V_{\text{біогазу}} \cdot q_{\text{біогазу}}}{3600}, \quad (3.10)$$

де $V_{\text{біогазу}}$ – вихід біогазу, м³/год;

$q_{\text{біогазу}}$ – енергоємність біогазу, кДж /м³.

$$Q_{\text{біогазу}} = \frac{386,83 \cdot 22712}{3600} = 2440,47 \text{ кВт.}$$

Відсоток використання енергії біогазу для забезпечення теплового режиму в анаеробному біореакторі:

$$Q_{\%} = \frac{100 \cdot Q_{\text{біогазу}}}{Q_{\text{стоки}}}. \quad (3.11)$$

$$Q_{\%} = \frac{100 \cdot 2440,47}{1323,79} = 184,35 \%$$

Згідно проведених розрахунків кількості енергії біогазу буде достатньо для повного забезпечення теплового режиму анаеробного біореактора. При чому залишається ще 84,35 % енергії, яку рекомендовано до застосування для забезпечення теплових потреб Житомирського м'ясокомбінату або на продаж, що суттєво покращить економічні показники запропонованої очисної анаеробно-аеробної технології.

					211957.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4.2 Розрахунки вторинного горизонтального відстійника після анаеробного біореактора

Для вилучення анаеробного активного мулу із муловодяної суміші після метантенку нами запропоновано горизонтальний вторинний відстійник.

Довжина горизонтального відстійника після анаеробного біореактора, м:

$$L_{в.м.} = w \cdot t \cdot 3600, \quad (3.12)$$

де w – швидкість стоків в очисній споруді, м/с;

t – тривалість процесу, год.

$$L = 0,0031 \cdot 2,0 \cdot 3600 = 22,32 \text{ м.}$$

Робочий об'єм очисної споруди, м³:

$$W_{\text{робочий}} = \frac{Q_{\text{стоки}} \cdot t}{24}, \quad (3.13)$$

де $Q_{\text{стоки}}$ – кількість стоків Житомирського м'ясокомбінату, м³/добу.

$$W_{\text{роб}} = \frac{2110 \cdot 2}{24} = 175,83 \text{ м}^3.$$

Загальний об'єм очисної споруди, м³:

$$W_{\text{загальний}} = 1,15 W_{\text{роб}} \quad (3.14)$$

$$W_{\text{загальний}} = 1,15 \cdot 175,83 = 202,2 \text{ м}^3.$$

Ширина очисної споруди, м:

$$F = \frac{L}{4} = \frac{22,32}{4} = 5,58 \text{ м.} \quad (3.15)$$

Глибина очисної споруди, м:

					211957.25.EEM.03.ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$H = \frac{W_{\text{загальний}}}{L \cdot F} = \frac{202,2}{22,32 \cdot 5,58} = 1,623 \text{ м.} \quad (3.16)$$

3.4.3 Технологічні розрахунки крапельного біофільтра

У крапельному біологічному фільтрі відбуватиметься зниження БСК_{повне} від 900 мг О₂/ дм³ (після очищення в метантенку) до 240 мг О₂/ дм³. Такі стоки допустимо скидати у каналізаційну мережу Житомира.²⁰

Глибина очищення у біологічному крапельному фільтрі, %:

$$E = \frac{(900 - 240) \cdot 100}{900} = 73,33 \text{ \%}.$$

Загальна глибина очищення у запропонованій анаеробно-аеробній біологічній системі, %:

$$E = \frac{(3890 - 240) \cdot 100}{3890} = 93,83 \text{ \%}.$$

Об'єм завантаження для очищення одного м³ стоків, м³·добу/м³:

$$W_{\text{завантаження}} = \frac{L_1 - L_2}{\text{ОП}}, \quad (3.17)$$

де L_1 – БСК_{повне} стічної води після метантенка, мг О₂/дм³;

L_2 – БСК_{повне} стічної води після біофільтра крапельного, мг О₂/дм³;

ОП – окисна потужність очисної споруди, г/ (м³·добу) – біофільтр є відкритим, середньорічна температура повітряного середовища від +3 до +6 °С.

$$W_{\text{завантаження}} = \frac{900 - 240}{150} = 4,4 \text{ м}^3 \cdot \text{добу} / \text{м}^3.$$

Допустиме навантаження на біологічний крапельний фільтр, м³/(м³·добу):

$$Q_{\text{навант}} = \frac{\text{ОП}}{L_1 - L_2}. \quad (3.18)$$

$$Q_{\text{навант}} = \frac{150}{900 - 240} = 0,227 \text{ м}^3 / (\text{м}^3 \cdot \text{добу}).$$

Загальний об'єм завантаження, м³:

					211957.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_{\text{завантаж}} = Q \cdot W_{\text{завантаження}} \quad (3.19)$$

де Q – витрати стоків Житомирського м'ясокомбінату (виробничі після метантенку та господарсько-побутові, м³/добу.

$$W_{\text{завантаж}} = 2689,718 \cdot 4,4 = 11834,76 \text{ м}^3.$$

Площа біофільтра, м²:

$$S = \frac{W_{\text{завантаж}}}{H}, \quad (3.20)$$

де S – висота очисної споруди, м.

$$S = \frac{11834,76}{2} = 5917,4 \text{ м}^2.$$

Цю площу поділяємо на два відділення, тоді площа кожного буде рівна:

$$S_1 = S_2 = \frac{S}{2} = \frac{5917,4}{2} = 2958,7 \text{ м}^2.$$

За таблицею²⁴ підбираємо два типові крапельні біофільтри, кожен об'ємом завантаження 1512 м³, із двох відділень розміром в плані 21×18 м.

Об'єм завантаження обох стандартних крапельних біофільтрів: 1512 + 1512 = 3024 м³.

3.4.4 Розрахунки вторинного горизонтального відстійника після біофільтра крапельного

Довжина очисної споруди, м;

$$L = 0,0027 \cdot 1 \cdot 3600 = 9,72 \text{ м}.$$

Робочий об'єм, м³:

$$W_{\text{робоч}} = \frac{2689,718 \cdot 1}{24} = 112,1 \text{ м}^3.$$

Загальний об'єм, м³:

$$W_{\text{загальний}} = 1,15 \cdot 112,1 = 128,9 \text{ м}^3.$$

Ширина відстійника, м:

					211957.25.EEM.03.ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F = \frac{L}{4} = \frac{9,72}{4} = 2,43 \text{ м.}$$

Глибина, м:

$$H = \frac{W_{\text{заальний}}}{L \cdot F} = \frac{128,9}{9,72 \cdot 2,43} = 5,4 \text{ м.}$$

3.4.5 Розрахунок мулового майданчика

Анаеробний мул після біореактора містить значну кількість води, що ускладнює і здорожчує його транспортування і використання. Тому запропоноване використання мулового майданчика для часткового видалення вологи природним способом (випаровуванням та вбирання у ґрунтовий покрив). Дешевими і ефективними є мулові майданчики на природній основі із використанням дренажної системи.

Корисна площа майданчика на природній основі із дренажною системою, м²:

$$F = \frac{V_{\text{мулу}}}{K}, \quad (3.21)$$

де $V_{\text{мулу}}$ – річні витрати мулу, м³;

K – коефіцієнт навантаження, м³/ (м²·рік).²³

$$F = \frac{150}{1,2} = 125 \text{ м}^2.$$

Величину корисної площі слід збільшити, адже потрібно врахувати площу для огорож, під'їзних доріг, каналів для водовідведення тощо. Вибираємо коефіцієнт 1,4, тоді загальна площа:

$$F_{\text{заг}} = 125 \cdot 1,4 = 175 \text{ м}^2.$$

Тобто під муловий майданчик слід виокремити ділянку, розміром 13,23×13,23 метри. Біля м'ясокомбінату є достатньо території для розміщення усіх запропонованих споруд.

					211957.25.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЕРОБНО-АЕРОБНОГО БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ

4.1 Розрахунок капітальних витрат на природоохоронну технологію

Для очищення стоків ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» запропоноване використання комплексної анаеробно-аеробної технології біологічного очищення. Як основне природоохоронне обладнання рекомендоване використання метантенка (анаеробного біореактора), крапельного біофільтра, а також споруд для вилучення надлишкового активного мулу із муловодяної суміші – вторинних горизонтальних відстійників.

Така комплексна технологія забезпечить очищення стоків (виробничих і побутових) до нормативів, дозволених до скидання у Житомирську каналізацію. Також є можливим значно покращити економічні показники запропонованого проєкту, адже при цьому утворюється біогаз, який нами пропонується використовувати для обігрівання анаеробного реактора, а частину біогазу – продавати. Також покращити економічні аспекти можна, використовуючи дигестат, який утворюється після стадії метанового бродіння. Нами запропоновано продавати його як добриво для локальних фермерських установ.

Розрахунок економічної ефективності екологічного проєкту починають із визначення капітальних витрат. Останні враховують ціну обладнання для очищення стоків, яке запропоноване у кваліфікаційні роботі (анаеробний біореактор (метантенк), теплообмінник для нагрівання стоків до температури мезофільного бродіння, газгольдер для накопичення та зберігання біогазу, вторинний горизонтальний відстійник після метантенку, крапельний біофільтр, вторинний горизонтальний відстійник після крапельного біофільтра, насос відцентровий.

					211957.25.ЕЕМ.04.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЕРОБНО-АЕРОБНОГО БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ	Лім.	Арк.	Аркушів	
Розробив	Гладишко Є.В.					Д	68	93	
Перевірів	Котинський А. В.					ЕК–IV–4			
Реценз.									
Н. контр.									
Затверд.	Якименко І.Л.								

Також при розрахунку капітальних витрат враховують витрати на транспортування вищеназваного обладнання до ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат», витрати на монтажні роботи, невраховані витрати:

$$K_{\text{вitr.}} = U_{\text{обладн.}} + T_{\text{трансп.}} + M_{\text{монт.}} + I, \quad (4.1)$$

де $U_{\text{обладн.}}$ – вартість пропонованого у природоохоронному проєкті обладнання, грн.;

$T_{\text{трансп.}}$ – витрати для транспортування водоочисного обладнання на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат», гривні;

$M_{\text{монт.}}$ – витрати на монтажні роботи природоохоронного обладнання на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат», гривні;

I – невраховані витрати (комунікації, благоустрій виробничої й прилеглої території Житомирського підприємства, прокладання трубопроводів), гривні.

Розрахунки щодо капітальних витрат проведено тільки для тих водоочисних апаратів, які будуть закуповуватись м'ясокомбінатом.

Назви і кількість нового устаткування, їх вартість представлені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Початкові параметри для розрахунку капітальних витрат природоохоронного водоочисного обладнання на Житомирському м'ясокомбінаті

Назва водоочисного устаткування	Кількість	Ціна, гривні	
		один апарат	всі апарати
1	2	3	4
Метантенк, загальний об'єм 4000 м ³	2	12 500 000	25 000 000
Теплообмінник для нагрівання стоків	2	71000	142000
Газгольдер для біогазу	1	92000	92000
Вторинний відстійник після метантенка, загальний об'єм 202,2 м ³	1	33500	33500

Закінчення табл. 4.1

1	2	3	4
Біофільтр крапельний, загальний об'єм 1512 м ³	2	170000	340000
Вторинний горизонтальний відстійник після біофільтра крапельного, об'ємом 128,9 м ³	1	20000	20000
Насос відцентровий	3	8500	25500
Разом	12		25653000

Транспортні витрати на проєкт – це 1 % від вартості всього природоохоронного обладнання:

$$T_{\text{трансп.}} = 25653000 \cdot 0,01 = 256530 \text{ грн.}$$

Монтажні витрати на проєкт – це 8 % від вартості всього природоохоронного обладнання:

$$M_{\text{монт.}} = 25653000 \cdot 0,08 = 2052240 \text{ грн.}$$

Вартість неврахованих витрат на проєкт – це 15 % від вартості всього природоохоронного обладнання:

$$I = 25653000 \cdot 0,15 = 3847950 \text{ грн.}$$

Тоді загальна величина капітальних витрат ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»:

$$K_{\text{витр.}} = 25653000 + 256530 + 2052240 + 3847950 = 31809720 \text{ грн.}$$

					211957.25.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Зміни поточних витрат на природоохоронний проєкт

Розрахунок зміни поточних витрат на природоохоронний проєкт на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» враховують витрати, що є змінними у процесі реалізації проєкту (електрична енергія, оплата роботи працівників станції очищення стічних вод, утримання/експлуатація водоочисних апаратів).

Нині на Житомирському м'ясокомбінаті використовують механічне очищення стоків (відстійники, кровевловлювачі, жироканиговловлювачі, вловлювання шерсті, сепаратори жирів тощо). Їх обслуговуванням займаються спеціально навчений персонал відділу охорони праці, а отже введення нових посад для обслуговування пропонованого водоочисного обладнання не потрібно.

Витрати на експлуатацію/утримання пропонованих видів обладнання – це 15 % від $K_{\text{витр.}}$:

$$V_{\text{експл.}} = 31809720 \cdot 0,15 = 4771458 \text{ грн.} \quad (4.2)$$

Витрати на електричну енергію на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» для забезпечення роботи природоохоронного обладнання $V_{\text{електрика}}$, грн.:

$$V_{\text{електрика}} = V_{\text{обладн.}} \cdot C_{\text{електрика}}, \quad (4.3)$$

де $V_{\text{обладн.}}$ – річні витрати електричної енергії для водоочисних апаратів, кВт·год/рік ;

$C_{\text{електрика}}$ – вартість одного кВт·год електроенергії, гривні/кВт·год для Житомирського м'ясопереробного підприємства.³³

Витрати на електричну енергію окремо для кожного природоохоронного апарата:

Метантенк (2 апарата):

$$V_{\text{електрика метан.}} = 25000 \cdot 6,9 = 172500 \text{ грн.}$$

Теплообмінники (2 штуки):

$$V_{\text{електрика теплооб.}} = 7500 \cdot 6,9 = 51750 \text{ грн.}$$

					211957.25.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відцентрові насоси (3 штуки):

$$V_{\text{електрика насоси}} = 1700 \cdot 6,9 = 11730 \text{ грн.}$$

Загальні річні витрати на електричну енергію:

$$V_{\text{електрика загальна}} = 172500 + 51750 + 11730 = 235980 \text{ грн.}$$

Загальні суми витрат на утримання/ експлуатацію природоохоронних апаратів, на електрику наведені у таб. 4.2.

Таблиця 4.2 – Зміна поточних витрат на природоохоронний проєкт на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

Поточні витрати на підприємстві	Сума, гривні
Витрати для утримання/експлуатації природоохоронних водоочисних пристроїв	4771458
Загальні річні витрати на електричну енергію	235980
Усього	5007438

4.3 Розрахунки прибутків від продажу біогазу і дигестату, утворюваних при метановому бродінні стоків

На Житомирському м'ясокомбінаті стоки проходять лише механічне очищення (відстійники, кровевловлювачі, жироканиговловлювачі, вловлювання шерсті, сепаратори жирів тощо). Після чого стічні води, позбавлені жиру, каниги, крові і завислих часток, разом з іншими категоріями стоків (після розвдення) відводять через спеціальний водовідвідний патрубок у міську каналізацію КП «Житомирводоканал».²⁰

При реалізації запропонованої у кваліфікаційній роботі природоохоронної технології підприємство зекономить на платі КП «Житомирводоканал» 950 тис. гривень на рік.

Біогаз, що утворюється в процесі метанового бродіння, використовують для забезпечення теплотреб анаеробного реактора. При чому залишається ще 84,35 % енергії, яку рекомендовано до застосування для забезпечення теплових

					211957.25.EEM.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

потреб Житомирського м'ясокомбінату або на продаж, що суттєво покращить економічні показники запропонованої очисної анаеробно-аеробної технології.

Також покращити економічні показники проєкту можливо за рахунок продажу дигестату з метантенка локальним фермерським господарствам.

Так, дигестат утворюється на добу 2,8 т. За рік – 1322 тонни дигестату.

При ціні 1450 гривень за тонну дигестату розрахуємо річний прибуток при його реалізації на добриво:

$$РП_{\text{дигестат.}} = 1322 \cdot 1450 = 1916900 \text{ грн.}$$

При зброджуванні виробничих стоків Житомирського м'ясокомбінату утворюється 386,83 м³ біогазу на одну години. Протягом року це становитиме досягає 3388630,8 м³ біогазу.

Для нагрівання стоків та забезпечення здійснення мезофільного режиму метанового бродіння в анаеробному реакторі використовують біогаз, але частина його (84,35 %) залишається, наприклад, для продажу.

Залишкову кількість біогазу – 1556938,5 м³/рік – продають за 10,5 гривні за один м³.

Річний прибуток при продажу біогазу:

$$РП_{\text{біогаз}} = 1556938,5 \cdot 10,5 = 16347854,25 \text{ грн.}$$

4.4 Основні показники економічної ефективності біологічного анаеробно-аеробного очищення стоків Житомирського м'ясокомбінату

Річний приріст прибутку ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»:

$$\Delta П = E_{\text{плата каналіз.}} + РП_{\text{дигест.}} + РП_{\text{біогаз}} - В_{\text{поточні}}, \quad (4.4)$$

де $E_{\text{плата каналіз.}}$ – економія на платі за каналізування стоків заводу КП «Житомирводоканал», гривні;

					211957.25.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$РП_{дигест.}$ – річний прибуток при реалізації дигестату на добриво, грн.;

$РП_{біогаз}$ – річний прибуток при продажу біогазу, гривні;

$В$ – поточні витрати щодо природоохоронної технології очищення стоків, гривні.

$$\Delta П = 950000 + 1916900 + 16347854,25 - 5007438 = 14207316,25 \text{ грн.}$$

Величина чистого прибутку із врахуванням ставки податку на прибуток (18 %):

$$\Delta ЧП = \Delta П - (0,18\Delta П). \quad (4.5)$$

$$\Delta ЧП = 14207316,25 - 14207316,25 \cdot 0,18 = 11649999,325 \text{ грн.}$$

Термін окупності капітальних витрат технології біологічного очищення виробничих стоків м'ясокомбінату:

$$T = K : \Delta ЧП \quad (4.6)$$

$$T = \frac{31809720}{11649999,325} = 2,73 \text{ роки.}$$

Коефіцієнт економічної ефективності:

$$E = \Delta ЧП : K \quad (4.7)$$

$$E = \frac{11649999,325}{31809720} = 0,366 \text{ грн/грн.}$$

Результати розрахунків щодо економічної ефективності технології біологічного анаеробно-аеробного очищення стічних вод Житомирського м'ясокомбінату наведені у табл. 4.3.

					211957.25.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3 – Основні показники економічної ефективності технології біологічного анаеробно-аеробного очищення стічних вод Житомирського м'ясокомбінату

Економічні показники	Розмірність	Величина показника економічної ефективності
Витрати стоків ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»	м ³ / діб	2110
Капітальні витрати проєкту	гривні	31809720
Поточні витрати проєкту	гривні	5007438
Річний прибуток у разі продажу дигестату на добриво локальним фермерським господарствам	гривні	1916900
Річний прибуток при продажу біогазу	гривні	16347854,25
Економія на платі за каналізаційні послуги КП «Житомирводоканал»	гривні	950000
Річний приріст прибутку	гривні	11649999,325
Термін окупності	років	2,73
Коефіцієнт економічної ефективності	грн. / грн.	0,366

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТОВ «ЖИТОМИРСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»

5.1 Організація служби охорони праці на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

На ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» службу з охорони праці очолює інженер з охорони праці, а повна відповідальність за стан охорони праці на даному м'ясопереробному підприємстві лягає на його директора. У відповідності до закону України «Про охорону праці»³⁴ та інших нормативно-правових актів з охорони праці на Житомирському м'ясокомбінаті затверджена уся необхідна документація.

Законодавство України щодо охорони праці гарантує захист прав працівників під час виконання ними службових обов'язків і визначає порядок взаємодії між наймачем та персоналом з питань безпеки.

Вимоги Закону «Про охорону праці» повинні дотримуватись щодо:

- умов діяльності на робочих ділянках м'ясопереробного підприємства;
- санітарно-гігієнічних стандартів у виробничому середовищі;
- справного стану особистих і спільних засобів захисту, які застосовуються персоналом м'ясопереробного комбінату;
- безпечного виконання усіх технологічних дій;
- надійної роботи обладнання, технологічних ліній, агрегатів, установок тощо.³⁴

Керівник зобов'язаний забезпечити в кожному підрозділі та на всіх ділянках умови праці, що повністю узгоджуються з чинними нормативно-правовими вимогами.

Функціонування системи управління охороною праці забезпечує

					211957.25.ЕЕМ.05.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТОВ «ЖИТОМИРСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»	Літ.	Арк.	Аркушів	
Розробив		Гладишко Є.В.				Д	76	93	
Перевірив		Котинський А. В.				ЕК–IV–4			
Реценз.									
Н. контр.									
Затверд.		Якименко І.Л.							

роботодавець, зокрема:

- формує спеціалізовані підрозділи та делегує обов'язки відповідальним працівникам задля вирішення окремих аспектів безпеки праці, затверджує відповідні нормативні документи та забезпечує контроль їх виконання;
- здійснює постійний технічний нагляд за станом виробничих засобів, слідкує за справністю будівель, споруд, обладнання і забезпечує їх належну експлуатацію;
- проводить періодичну оцінку умов праці, технічної справності механізмів і здійснює аудит системи охорони праці;
- розробляє та втілює заходи для покращення умов праці та забезпечення відповідності встановленим нормам безпеки;
- виконує атестацію робочих місць у передбачені строки, на основі її результатів усуває небезпечні та шкідливі виробничі чинники;
- реалізовує профілактичні ініціативи відповідно до змін у виробничому процесі або умовах праці;
- вживає необхідних дій у разі аварій, організовує допомогу постраждалим та, за потреби, взаємодіє зі службами аварійного реагування;
- організовує усунення джерел професійних захворювань або нещасних випадків, проводить превентивну роботу на основі висновків комісій із розслідування інцидентів;
- застосовує інноваційні методи, впроваджує сучасне обладнання, автоматизовані системи, а також використовує позитивні напрацювання інших підприємств у сфері безпеки праці;
- розробляє, погоджує та вводить у дію локальні нормативні документи, що регламентують правила організації праці в приміщеннях, на виробництві та будівельних об'єктах;
- контролює дотримання персоналом правил експлуатації виробничої техніки, правильного використання засобів індивідуального і колективного захисту, а також вимог до безпечного виконання операцій;
- адаптує виробничі процедури до фізичних і психологічних можливостей працівників, беручи до уваги їхній стан здоров'я.³⁴

					211957.25.EEM.05.ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Закон України «Про охорону праці» визначає ключові засади державної політики в сфері безпеки праці. Він наголошує на пріоритетності життя та добробуту працівників над досягненням виробничих результатів. Умови виконання трудових обов'язків мають забезпечувати збереження здоров'я працівника, не провокувати розвиток професійних захворювань і не спричиняти втрату працездатності. Тільки за дотримання зазначених критеріїв можливо забезпечити ефективне виконання виробничих завдань.³⁴

Керівництво підприємства відповідає за організацію належних, безпечних умов роботи на кожному окремому робочому місці. Працівники, зі свого боку, зобов'язані неухильно дотримуватись встановлених норм безпеки праці, адже саме це є найефективнішим засобом запобігання нещасним випадкам і аваріям на виробництві.

Вкрай важливо, щоб усі працівники чітко розуміли: будь-яке відхилення від нормального технологічного процесу, порушення параметрів експлуатації техніки чи ігнорування засобів індивідуального захисту може мати серйозні негативні наслідки як для них самих, так і для підприємства в цілому.

На ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» працівникам безоплатно надається спецодяг та спеціальне взуття. Ті, хто працевлаштовується на посади з підвищеним рівнем шкідливості або ризиком для здоров'я, проходять обов'язковий медичний огляд до початку роботи, а також планові медичні перевірки надалі.

У випадку, якщо за результатами медичного обстеження виявляється необхідність у полегшенні умов праці, роботодавець зобов'язаний (за згодою працівника) перевести його на менш фізично чи емоційно навантажену роботу на визначений строк. При цьому може бути встановлено скорочений графік або часткова зайнятість. Також роботодавець зобов'язаний організовувати підвищення кваліфікації чи професійну перепідготовку таких працівників за рахунок підприємства.

На ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» затверджені (та діють) такі основні документи з охорони праці:

					211957.25.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

- інструкції щодо дотримання безпеки праці у виробничих приміщеннях;
- журнали, у яких фіксується проходження інструктажів персоналом;
- списки робочих місць з наявністю шкідливих або небезпечних виробничих факторів;
- накази щодо призначення відповідальних осіб за дотримання вимог охорони праці на конкретних ділянках.

Житомирський м'ясокомбінат систематично інформує працівників та Фонд соціального страхування України про стан охорони праці, причину аварій, нещасних випадків (у випадку при виникненні таких) та заходи, яких було вжито для їх усунення й забезпечення безпеки праці на м'ясопереробному підприємстві.

5.2 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

На Житомирському м'ясокомбінаті підрозділ охорони праці регулярно проводить перевірку виробничих умов та здійснює аналіз їх впливу на фізичний стан і працездатність персоналу.

Залежно від сили та тривалості впливу розрізняють чинники, які мають шкідливий характер, та ті, що несуть безпосередню небезпеку. Шкідливими вважаються ті фактори, які призводять до негативних наслідків при тривалому контакті, а небезпечні – при раптовому або короткочасному впливі.

У разі порушення вимог безпеки, вплив небезпечних факторів може призвести до травмування або суттєвого погіршення стану здоров'я працівника. У свою чергу, дія шкідливого виробничого середовища здатна викликати розвиток хронічних хвороб чи зниження працездатності співробітника.³⁵

Фахівці служби охорони праці на підприємстві ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» уважно вивчають умови реалізації технологічних процесів. Це дозволяє їм об'єктивно оцінити, наскільки виробничі фактори впливають на здоров'я, самопочуття та трудовий потенціал працівників у різних підрозділах і цехах підприємства.

					211957.25.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На виробничих дільницях ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» виявляється дія певних фізичних факторів, які можуть впливати на стан працівників:

- підвищена температура поверхонь апаратів, що застосовуються при переробці м'ясної сировини;
- наявність обладнання з рухомими частинами та механізмами, що можуть становити ризик;
- вібраційне навантаження, що виникає під час роботи деяких одиниць техніки;
- надмірний рівень звукового тиску в окремих виробничих приміщеннях;
- вологе повітря у цехах через технологічні особливості процесу;
- підвищена концентрація пилу у повітрі окремих цехів.

Також у процесі виготовлення м'ясної продукції працівники можуть зазнавати впливу різноманітних хімічних чинників, зокрема:

- випари від мийних засобів, що використовуються під час очищення обладнання;
- пари дезінфекційних компонентів, які застосовують для санітарної обробки;
- аміак (NH_3), який слугує холодоагентом у системах охолодження.

Оскільки аміак є речовиною з високою токсичністю і схильністю до вибухів, його присутність вимагає особливої уваги. Завдяки специфічному запаху його витік можна швидко виявити та вжити заходів для усунення несправностей у холодильних установках.

У процесі дезінфекції на Житомирському м'ясокомбінаті переважно використовують хлорвмісні речовини. Однак перед цим проводиться ретельне промивання обладнання, оскільки залишки білкових або жирових забруднень значно зменшують ефективність дезінфікуючих розчинів на основі хлору.

Обов'язковою вимогою на підприємстві є використання безпечних дезінфекційних речовин без тривалого запаху, що не провокують корозію елементів обладнання.³⁶

Для підтримання відповідного мікроклімату у виробничих зонах

					211957.25.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

застосовуються системи вентиляції та обігріву. Розрахунок вентиляційного повітрообміну здійснюється на підставі обсягу повітря, що потрібно подати або видалити з приміщень, виходячи з нормативних показників.

Для забезпечення організованого повітрообміну в приміщеннях застосовують спеціальні отвори в стінах, які дозволяють свіжому повітрю потрапляти ззовні. Крім того, на покрівлі будівель встановлюють аераційні ліхтарі, завдяки яким відбувається відведення забрудненого повітря назовні.

Додатковим джерелом природної вентиляції є провітрювання приміщень шляхом відкриття вікон, а також за рахунок надходження повітря крізь щілини в дверних і віконних конструкціях або міжпанельних стиках.

На території м'ясопереробного підприємства використовуються як природні джерела освітлення (через вікна, ліхтарі), так і штучне освітлення у виробничих, складських, адміністративних та підсобних приміщеннях. У разі знеструмлення передбачено аварійне освітлення, яке дозволяє безпечно продовжувати обслуговування машин та установок.

Виконання робіт всередині ємностей і резервуарів на підприємстві дозволено виключно у світлий період доби. Співробітники, що працюють безпосередньо всередині, та їх помічники зовні повинні знати основні симптоми отруєння, а також вміти вчасно евакуювати потерпілого й надати йому першу домедичну допомогу. Такі працівники допускаються до завдань лише після відповідного інструктажу з безпеки.³⁷

Перед початком будь-яких маніпуляцій виконується повне знеструмлення всього обладнання й електромережі. Під час ремонтних дій забезпечується достатня вентиляція ємностей та періодично проводиться аналіз повітря всередині них на предмет небезпечних речовин.

На ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» усі електродвигуни й пускові пристрої мають герметичне виконання згідно з вимогами нормативів. Провідники в усіх виробничих приміщеннях прокладені ізольованими кабелями, що виключає можливість короткого замикання або ураження електричним струмом.

					211957.25.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

5.3 Пожежна безпека на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

На філії ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» усі співробітники зобов'язані неухильно дотримуватись правил пожежної безпеки.

Усі конструктивні елементи з дерева на території підприємства просочені спеціальними вогнезахисними складами. Водночас металеві опори й несучі частини споруд покриті відповідними протипожежними засобами, що перешкоджають поширенню вогню. Кожна будівля обладнана автоматизованою системою пожежного оповіщення та активного захисту, що відповідає чинним нормативним актам.

Технологічні лінії та обладнання підприємства при нормальній експлуатації не становлять пожежної загрози. Водночас у разі виникнення аварійних ситуацій передбачено комплекс заходів, що знижують ймовірність загоряння та обмежують масштаби можливих збитків.

У всіх приміщеннях заводу встановлено:

- засоби пожежогасіння, включно з переносними вогнегасниками;
- ручний протипожежний інвентар (лопати, ящики з піском, відра, протипожежні покривала з негорючого матеріалу);
- мережу пожежного водопроводу;
- пожежні гідранти, крани та рукава для гасіння вогню.

Внутрішній водопровід, що використовується для гасіння пожеж, об'єднаний з виробничою водопровідною системою відповідно до нормативу ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація».

Пожежна та загальна безпека експлуатації обладнання забезпечується завдяки:

- використанню автоматизованих засобів управління з дистанційним контролем;
- впровадженню індивідуальних та колективних захисних засобів;
- вибору технічно надійного та пожежостійкого устаткування;
- дотриманню інструкцій із техніки безпеки під час встановлення та

					211957.25.EEM.05.ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обслуговування агрегатів;

- використанню матеріалів, що відповідають вимогам безпеки при оздоблювальних роботах у внутрішніх приміщеннях і зовнішніх частинах будівель.

На Житомирському м'ясокомбінат усе встановлене технологічне обладнання та устаткування експлуатують згідно правил та використовують чітко за призначенням. Всі машини, механізми, автоматизовані технологічні лінії проходять систематичний огляд та поточне обслуговування.

5.4 Забезпечення вимог безпеки при експлуатації природоохоронного обладнання на ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

На Житомирському м'ясокомбінаті запропоновано застосування біологічного очищення стічних вод, яке поєднує анаеробні та аеробні процеси. Основним екологічно значущим елементом цієї технології виступає метантенк – спеціальний резервуар для анаеробного розкладу органічних речовин. Після проходження стічної води через метантенк та вторинний відстійник, утворений надлишковий активний мул може бути використаний як органічне добриво в аграрному секторі.

У результаті анаеробного зброджування в метантенку формується біогаз, до складу якого входить приблизно 68 % метану. Його кількість цілком достатня для покриття енергетичних потреб самого обладнання, а надлишок може бути проданий іншим споживачам або застосований в інших енергетичних цілях.

Слід ураховувати, що метан є вибухонебезпечним газом. Його суміш із повітрям у межах 5–15 % за об'ємом створює потенційно небезпечне середовище для займання. Через це експлуатація установок, що генерують біогаз, повинна здійснюватися виключно з дотриманням норм протипожежної безпеки, включно з контролем ситуації навколо об'єкта.³⁸

Окрім метану, біогаз містить ще кілька компонентів, зокрема вуглекислий газ (CO₂) і сірководень (H₂S). Характерний запах сірководню дозволяє виявити його при витокі, проте оскільки він важчий за повітря, є ризик його скупчення в

					211957.25.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

нижніх зонах. За високих концентрацій H_2S може знижувати чутливість нюху, ускладнюючи вчасне виявлення, що потребує постійного моніторингу повітряного середовища.

Діоксид вуглецю, подібно до сірководню, має більшу густину, ніж повітря, тому при витіканні з біогазових систем він здатен накопичуватися у низинах і становити потенційну загрозу для працівників, які обслуговують очисні споруди.

Основні вимоги безпеки для обслуговування біогазових систем включають:

- до обслуговування допускаються лише особи старші 18 років, які двічі на рік проходять медичну перевірку;
- допуск до роботи можливий виключно після проходження інструктажу з охорони праці та підтвердження цього підписом у спеціальному журналі;
- у процесі експлуатації необхідно постійно контролювати герметичність газгольдерів і з'єднань, а у разі виявлення витоку – негайно зупиняти роботу;
- усі роботи з небезпечними газами дозволено виконувати лише працівникам, які мають відповідні знання з безпечного поводження з вибухонебезпечними речовинами;
- під час роботи біогазового комплексу можуть проявлятися шкідливі фактори, такі як надмірний шум, вібрації, високий тиск усередині системи, електрична напруга, а також виділення отруйних газів, включно з сірководнем, вдихання якого у великих кількостях може спричинити серйозне отруєння.

Приміщення, де розміщене біогазове обладнання, повинно регулярно провітрюватися. Важливо постійно перевіряти герметичність трубопроводів, а також забезпечити їх надійний захист від механічних пошкоджень. Витоки газу можна оперативно виявити шляхом нанесення мильної піни або за допомогою спеціалізованих детекторів. Категорично заборонено застосовувати відкритий вогонь для виявлення місця витоку, оскільки це особливо небезпечно, якщо у повітрі міститься понад 12 % біогазу. Електричне обладнання біогазових систем обов'язково повинно мати надійне заземлення.³⁹

					211957.25.EEM.05.ПЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час технічного обслуговування обладнання на очисних спорудах Житомирського м'ясокомбінату слід дотримуватись таких правил безпеки:

- при очищенні механічних решіток не дозволяється діставати затримані тверді відходи безпосередньо руками – потрібно користуватися захисними рукавицями;
- відбір зразків стічних вод дозволено проводити виключно з обладнаних майданчиків, які мають огороження для безпеки персоналу;
- зрошувачі крапельного біофільтра дозволяється прочищати лише після повного вимкнення їх роботи;
- висушений мул з майданчиків для осаду слід прибирати тільки за допомогою спеціалізованої техніки;
- необхідно враховувати можливу наявність слизьких або нерівних ділянок, аби уникнути падінь чи травм.

					211957.25.EEM.05.ПЗ	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» виготовляє широкий асортимент ковбасних виробів: ковбаси варені, сосиски, сардельки, ковбаси напівкопчені, варено-копчені, сирокопчені, м'ясні делікатеси та м'ясні снеки. Підприємства має 3 власних бренди: ТМ «М'ясна Гільдія», ТМ «Ранчо», ТМ «Gremio de la Carne».

Уся основна м'ясна сировина, допоміжна сировина і готова ковбасна продукція Житомирського м'ясокомбінату відповідає вимогам ДСТУ. На підприємстві з 2014 р. впроваджена система управління безпечністю харчових продуктів згідно міжнародного стандарту ISO 22000: 2005.

2. Суттєвою проблемою для Житомирського комбінату є утворення стічної води. Вона є багатокомпонентним висококонцентрованим розчином із значним вмістом жирових компонентів, білкових речовин, мінеральних сполук: ХСК 4 800 мг О₂ /дм³, БСК_{повн.} 3890 мг О₂/ дм³, завислі речовини 1280 мг/дм³, азот (загальний) 87,85 мг/ дм³, фосфор (загальний) 12,5 мг/ дм³, рН 7,40.

Виробничі стоки проходять лише локальне механічне очищення. При цьому використовують відстійник для стоків з ділянки передзабійного утримування худоби; відстійник для вловлювання шерсті; кровевловлювач; жироканиговловлювач для стоків забійного відділення; сепаратори жирів; відстійник для стоків від дезінфікувального миття машин із уловлювачем гною і мастил. Така система очищення не забезпечує повного видалення поллютантів, перш за все, водорозчинних та емульгованих. Тому стоки перед скидання у каналізаційну мережу міста Житомир розводять водою для отримання необхідних нормативних показників.

Також іноді відбувається скидання недоочищених стоків у природну водойму (річка Тетерів у передмісті Житомира), що має дуже негативний вплив на стан екосистем.

3. Показники забрудненості стоків за ХСК і БСК_{повн} є такими (4800 і

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив		Гладишко Є.В.			ВИСНОВКИ			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Котинський А. В.						Д	86	93
Реценз.								ЕК–IV–4		
Н. контр.										
Затверд.		Якименко І.Л.								

3890 мг О₂/дм³, відповідно), для яких доцільним є біологічне очищення. Причому на першому етапі запропоноване використання метантенка (біологічне очищення в анаеробних умовах), потім відбувається біологічне доочищення в аеробних умовах (крапельний біофільтр).

Ефективність очищення концентрованих стоків в метантенку досягає 81,25 %, а у крапельному біофільтрі становить 73,33 %.

Загальна ефективність вилучення поліутантів зі стоків – 93,83 %. Після такої системи очищення кінцеві показники забрудненості за БСК_{повн} досягають 240 мг О₂/дм³. Із такими показниками допустиме скидання у каналізацію міста Житомир.

4. Біогаз, утворюваний у метантенку (із вмістом метану 68 %), рекомендовано використати для забезпечення теплового режиму процесу метанового бродіння. Частину біогазу продають.

Дигестат після метанового біореактора, який містить цінні біологічно активні компоненти, рекомендовано використовувати як високоякісне добриво для фермерських господарств.

5. ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» здійснює викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел при роботі коптильно-варильних камер, при митті технологічного обладнання та дезінфекції приміщень, при пакуванні м'ясопродуктів та ковбасних виробів, при роботі котлів, що працюють на газу тощо. Викиди в атмосферу при виробництві ковбасних виробів містять шкідливі речовини, у тому числі із неприємним запахом, тому для даного підприємства запропоновано схему фізико – хімічного очищення таких викидів за допомогою адсорбера.

6. На ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» утворюється велика кількість виробничих відходів, в тому числі крові, яку на підприємстві утилізують лиш частково. Для м'ясокомбінату варто впровадити технологію переробки крові з виготовленням кров'яного борошна, яке можна використовувати на корм тваринам та як добриво для ґрунту. Кров'яне борошно є біологічно чистим, не має неприємного запаху та є джерелом незамінних корисних речовин для великої рогатої худоби, свиней та птиці.

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цінність добрива з кров'яного борошна полягає у його здатності стимулювати їх біоактивність ґрунтів, покращувати їх структуру, забезпечувати зниження кислотності і підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

8. Розрахунки основних показників економічної ефективності запропонованої технології біологічного анаеробно-аеробного очищення: капітальні витрати 31809720 гривень, річний приріст прибутку 11649999,325 гривень, термін окупності 2,73 р., коефіцієнт економічної ефективності 0,366 грн. /грн.

9. На ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» дотримання вимог ЗУ «Про охорону праці» та належні санітарно-гігієнічні умови праці забезпечує служба з охорони праці. Вона відповідає на м'ясокомбінаті за дотримання вимог техніки безпеки при експлуатації як основного й допоміжного виробничого обладнання, так і природоохоронного обладнання.

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

¹Власенко, І.; Семко, Т. М'ясопереробна Галузь України: Тенденції та Перспективи. *Товари і Ринки*. **2021**, 4, с 16 – 25. <https://ir.vtei.edu.ua/g.php?fname=27662.pdf> (дата звернення Бер 07, 2025).

²Результати 2024 Року для Українського Свинарства. <https://agravery.com/uk/posts/show/rezultati-2024-roku-dla-ukrainskogo-svinarstva> (дата звернення Бер 13, 2025).

³Шостак, Л.; Бегун, С.; Ульяницький, А. Аналіз Ринку Харчової Промисловості у Воєнний Період. *Економіка та Суспільство*. **2024**, 63, с 23 – 30.

⁴Баль-Прилипко, Л.; Ніколаєнко, М.; Чередніченко, О.; Даниленко, С.; Степасюк, Л., Назаренко, М. Актуальні Проблеми М'ясопереробної Галузі та Практичні Підходи до Вдосконалення Рецептур Ковбасних Виробів. *Продовольчі Ресурси*. **2022**, 10 (19), с 26 – 37.

⁵У Житомирі підприємство, яке ймовірно скидало відходи в Тетерів, не допустило екологів: справу передано в поліцію та прокуратуру. <https://zhzh.com.ua/zhitomir/u-zhitomiri-pidprimstvo-iake-jmovirno-skidalo-vidhodi-v-teteriv-ne-dopustilo-ekologiv-spravu-peredano-v-policiiu-ta-prokuraturu.html> (дата звернення Бер 18, 2025).

⁶Офіційний сайт ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат. <https://zhmk.com.ua/pro-kompaniyu/> (дата звернення Бер 20, 2025).

⁷YouControl – сервіс перевірки контрагентів. Анкета юридичної особи ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат. https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/32122069/ (дата звернення Бер 21, 2025).

⁸Продукти ТМ «Мясна гільдія». <http://master-chef.com.ua/production/> (дата звернення Бер 21, 2025).

⁹Продукти ТМ «Ранчо» <http://rancho-ua.com/uk/> (дата звернення Бер 21, 2025).

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Гладишко Є.В.			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літ.	Арк.
Перевірів		Котинський А. В.				Д	89
Реценз.						ЕК–IV–4	
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					

¹⁰Продукти ТМ «Gremio de La Carne». <http://gremio.com.ua/uk/> (дата звернення Бер 21, 2025).

¹¹М'ясо свинина в тушах і півтушах. Технічні умови ДСТУ 7158:2010 [Чинний від 2011–07–20]; Державний стандарт України: Київ, 2011; с 12.

¹²Допустимі дози, концентрації, к-сті та рівні вмісту пестицидів у с./г. сировині, харчових продуктах, атмосферному повітрі, повітрі робочої зони, воді, ґрунті. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4–000–2001 [Чинний із 2001–20–07]; МОЗ України; с 32. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-01#Text> (дата звернення Бер 22, 2025).

¹³Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах. ДСанПіН, наказ МОЗ № 1238 від 22.05.2020 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13#n57> (дата звернення Бер 22, 2025).

¹⁴Про затвердження Показників безпечності харчових продуктів «Максимальні межі (рівні) залишків діючих речовин ветеринарних препаратів у харчових продуктах тваринного походження», наказ МОЗ № 2646 від 23.12.2019 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0042-20#n14> (дата звернення Бер 24, 2025).

¹⁵Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у харчових продуктах та питній воді. Державні гігієнічні нормативи. [Чинний від 2006–06–03]; Національний стандарт України: Київ, 2006; с 19.

¹⁶Сіль кухонна. Загальні технічні умови ДСТУ 3583:2015 [Чинний із 28.09.2015]; Національний стандарт України: Київ , 2015 ; с 14.

¹⁷Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови» ДСТУ 4436:2005 [Чинний із 01.09.2005]; Національний стандарт України: Київ , 205 ; с 23.

¹⁸Клименко, М.М.; Віннікова, Л.Г.; Береза, І.Г. та ін. Технологія М'яса Та М'ясних Продуктів; Вища освіта: Київ, 2006; с 640.

¹⁹Баль-Прилипко, Л.В.; Гармаш, О.К. Інноваційні Технологічні Рішення При Виробництві Варених Ковбас. Продовольча індустрія АПК; 2012, № 3; с. 13–38.

²⁰КП «Житомирводоканал». Офіційний сайт. <https://vodokanal.zt.ua/> (дата звернення Бер 19, 2025).

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		90

²¹Як очищують воду з промзони Житомира та яка відповідальність чекає на підприємства за порушення норм. https://www.zhitomir.info/news_185321.html (дата звернення Бер 19, 2025).

²²У Житомирі пішли по сліду ймовірного винуватця, який зливав відходи в Тетерів. <https://zhzh.com.ua/zhitomir/u-zhitomiri-pishli-po-slidu-jmovirnogo-vinuvatcia-iakij-zlivav-vidhodi-v-teteriv.html> (дата звернення Бер 19, 2025).

²³Правила приймання стічних вод споживачів у каналізаційну мережу міста Житомир [Чинний від 2019 – 07– 03]; Рішення Виконавчого комітету Житомирської міської ради України за № 639. <https://vodokanal.zt.ua/uploads/filemanager/%E2%84%96639%2003.07.2019%20%D0%9F%D1%80%D0%BE%20%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%B2.%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BC.%D1%81%D1%82%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%20%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%B2.%D0%B4%D0%BE%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8%20%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7.%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B2%D0%B5%D0%B4.%D0%BC.%D0%96%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BC..pdf> (дата звернення Бер 21, 2025).

²⁴Nova Ecologia. Вплив діяльності Житомирського м'ясокомбінату на атмосферне середовище <http://www.novaecologia.org/voeco-810.html> (дата звернення Квіт 02, 2025).

²⁵Дозвіл на викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» від 12.07.2022 р.

²⁶Пешук, Л. Б. *Технологія Переробки Вторинних Продуктів М'ясної Галузі*; Центр учбової літератури: Київ, 2019; с 358.

²⁷Закон України «Про управління відходами». Верховна Рада України. Київ, 2022; № 2340-IX. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення Квіт 15, 2025).

²⁸Кров'яне борошно як важливий компонент раціону для птиці та свиней.

					211957.25.EEM.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

<https://landlord.ua/news/tvarinnitstvo/krovyane-boroshno-vazhlyvyj-komponent-raczionu-dlya-svynej-i-ptyczi> (дата звернення Квіт 20, 2025).

²⁹Левандовський, Л.В.; Бублієнко, Н. О.; Семенова О. *Природоохоронні Технології та Обладнання* ; НУХТ , Київ, 2013 ; с 241.

³⁰Бублієнко, Н., Салавор, О. Біологічні Процеси Екологічних Технологій : Курс лекцій для здобув. осв.ступ. Бакалавр спец-ті 101 Екологія освіт.-проф. програми Екологія та екоменеджмент для денної та заочн. форм здоб. освіти ; НУХТ, Київ , 2023 ; с 61.

³¹Рильський, О., Петруша, Ю., Домбровський, К. *Екологічна Біотехнологія* [Online] ; Запорізький НУ: Запоріжжя, 2023; с 88. <chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.znu.edu.ua/jspui/bitstream/12345/12030/1/Rylskyi.pdf> (дата звернення Бер 18, 2025).

³²Каналізація. Зовнішні мережі й споруди. Основні положення проектування. ДБН В. 2.5 – 75: 2013 [Чинний від 2014 р. – 01 – 01]; Наказ № 134 Мініст-ва регіонального розвитку, будівництва і житлово – комунального госп-ства України: Київ, 2012 ; с 209.

³³Ціни на електроенергію. <https://v.gd/vX4HNI> (дата звернення Трав 13, 2025).

³⁴Закон України «Про охорону праці». *Відомості ВР України: 1992*; Постанова ВР №2795-XI <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення Трав 15, 2025).

³⁵Яремко, З.М. Тимощук, С.В.; Третяк, О.Р; Ковтун Р.М.; *Охорона Праці*; ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, Львів, 2010; с 375.

³⁶Бутко, Д.А. *Вимоги Санітарії І Гігієни Праці При Переробці М'яса І М'ясних Продуктів*: навчальний посібник. / Д.А. Бутко, О.Г. Скляр, Ю.П. Рогащ, В.Г. Циб, С.В. Головін, Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017; 240 с.

³⁷Охорона праці і пожежна безпека. Вимоги до організації охорони праці м'ясопереробних цехів. <https://oppb.com.ua/news/vymogy-do-organizaciyi-ohorony-praci-myasopererobnyh-cehiv> (дата звернення Трав 18, 2025).

					211957.25.EEM.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

³⁸Біогаз. Охорона праці та пожежна безпека на біоенергетичних об'єктах // Modern engineering and innovative technologies. – Germany: Sergeieva &Co Karlsruhe. – 2018. – Issue № 5. – Vol. 2. – P. 45-53.

³⁹Вимоги безпеки під час роботи з установкою для отримання біогазу.
М.С. Лемешев, А.Д. Майданюк.
<https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/18983/1461-5230-1-PB.PDF?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення Трав 20, 2025).

					211957.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93