

**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)
Наталія ГРЕГІРЧАК
(підпис) (прізвище та ініціали)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Ігор ЯКИМЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

«08» лютого 2024 р.

«08» лютого 2024 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 М'ясокомбінат «Ювілейний»

Виконала: здобувачка III курсу, групи 2ск

Самойленко (Вовк) Ганна Миколаївна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Стеценко Наталія Олександрівна
(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 Ірина ГОЙКО
(ім'я та прізвище) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 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

"30" жовтня 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Самойленко (Вовк) Ганни Миколаївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Очищення стічних вод ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний»

керівник роботи Стеценко Наталія Олександрівна, кандидат хімічних наук,

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

доцент

затверджені наказом закладу вищої освіти від "06" листопада 2023 року №915к

2. Строк подання здобувачем роботи 01 лютого 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: БСК_{повне} – 8750 мг O₂/ дм³; ХСК – 10220 мг O₂/ дм³; рН 8,1 ; добова кількість стоків – 5784 м³/на добу.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; Техніко-еколого-економічне обґрунтування технології очищення стічних вод ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний»; загальні відомості про ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний», екологічна характеристика ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» та оцінка його впливу на навколишнє середовище, розробка та обґрунтування технології очищення стічних вод ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний», економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень, охорона праці на підприємстві.

5. Перелік графічного матеріалу: Генеральний план ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний», апаратурно-технологічна схема виробництва ковбаси напівкопченої, апаратурно-технологічна схема очищення стічних вод, аеротенк, показники економічної ефективності екологічного проекту.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 30.10.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Техніко-еколого-економічне обґрунтування технології очищення стічних вод ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний»	31.10.2023– 06.11.2023	Виконано
2.	Розділ 1. Загальні відомості про ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний»	07.11.2023 – 18.11.2023	Виконано
3.	Розділ 2. Екологічна характеристика ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» та оцінка впливу на навколишнє природне середовище	19.11.2023– 26.11.2023	Виконано
4.	Розділ 3. Розробка і обґрунтування технології очищення стічних вод ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний»	27.11.2023– 05.12.2023	Виконано
5.	Розділ 4. Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень	06.12.2023– 26.12.2023	Виконано
6.	Розділ 5. Охорона праці на ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний»	27.12.2023 – 09.01.2024	Виконано
7.	Висновки. Перелік використаних джерел	09.01.2024– 10.01.2024	Виконано
8.	Графічна частина	10.01.2024– 29.01.2024	Виконано

Здобувач _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Ганна САМОЙЛЕНКО (ВОВК)
(прізвище та ініціали)

Наталія СТЕЦЕНКО
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра виконана на тему: «Очищення стічних вод ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний». У роботі проаналізовані технологічні та екологічні аспекти виробничої діяльності м'ясокомбінату.

Мета кваліфікаційної роботи: розроблення шляхів зменшення негативного впливу ТОВ М'ясокомбінату «Ювілейний» на навколишнє природне середовище.

Об'єкт дослідження: стічні води м'ясокомбінату «Ювілейний».

Предмет дослідження: процес очищення стічних вод, що утворюються при виготовленні напівкопчених ковбас.

Кваліфікаційну роботу викладено на 74 сторінки, ілюстровано 14 таблицями та 3 рисунками. Графічна частина складається з 5 креслень формату А3. Використано 25 літературних джерел.

Ключові слова: М'ЯСО, ЯКІСТЬ, ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ, СТІЧНІ ВОДИ, БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ, М'ЯСОКОМБІНАТ, НАПІВКОПЧЕНІ КОВБАСИ, МЕТАНТЕНК.

					211987.24.ЕЕМ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНОТАЦІЯ					
Розробив		Вовк Г.М.						Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Стеценко Н.О.						Д	3	74
Реценз.								ЗЕК – 3 – 2ск		
Н. контр.										
Затверд.		Якименко І.Л.								

ABSTRACT

The qualifying work for obtaining a bachelor's degree was completed on the topic: "Sewage water treatment of Yuvileyniy Meat Processing Plant LLC." The work analyzes the technological and ecological aspects of the production activity of the meat processing plant.

The purpose of the qualification work: development of ways to reduce the negative impact of Yuvileyniy Meat Processing Plant LLC on the natural environment.

The object of the study: wastewater from the Yuvileyniy meat processing plant.

The subject of the study: the process of cleaning wastewater generated during the production of semi-rooked sausages.

The qualification work is laid out on 74 pages, illustrated with 14 tables and 3 figures. The graphic part consists of 5 drawings in A3 format. 25 literary sources were used.

Keywords: MEAT, QUALITY, NUTRITIONAL VALUE, WASTEWATER, BIOLOGICAL TREATMENT, MEAT PLANT, SEMI-ROOKED SAUSAGES, METHANE TANK.

					211987.24.EEM.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ABSTRACT	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архивів</i>
<i>Розробив</i>	<i>Вовк Г.М.</i>					<i>Д</i>	4	74
<i>Перевірив</i>	<i>Стеценко Н.О.</i>					ЗЕК – 3 – 2ск		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>	<i>Якименко І.Л.</i>							

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	8
ВСТУП.....	9
ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДО-ОХОРОННИХ ЗАХОДІВ.....	10
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ М'ЯСОКОМІНАТ «ЮВІЛЕЙНИЙ».	12
1.1 Характеристика підприємства	12
1.2 Опис основної продукції	13
1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси підприємства	15
1.4 Вимоги до якості та безпеки сировини.....	17
1.4.1 Вимоги до якості сировини.....	17
1.4.2 Вимоги до безпеки сировини	19
1.5 Показники якості та безпеки готової продукції	20
1.5.1 Показники якості готової продукції	20
1.5.2 Показники безпеки готової продукції	22
1.6 Опис технологічного процесу виробництва ковбасних виробів	24
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва ковбасної продукції	24
1.6.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва ковбасної продукції	26
РОЗДІЛ 2	
ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ М'ЯСОКОМБІНАТУ «ЮВІЛЕЙНИЙ» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ.....	28

					211987.24.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ЗМІСТ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Вовк Г.М.</i>				Д	5	74
<i>Перевірів</i>		<i>Стеценко Н.О.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>				ЗЕК – 3 – 2ск		

5.1 Організація служби охорони праці на ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний»	63
.....	
5.2 Пожежна безпека	64
5.3 Повітря робочої зони	67
5.4 Шум та вібрація	68
5.5 Електробезпека	68
5.6 Виробниче освітлення	69
ВИСНОВКИ	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72

					211987.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

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

БСК Біохімічне споживання кисню

ГОСТ Державний загальносоюзний стандарт

ДВП Допустимі величини показників

ДСанПіН Держані санітарні норми і правила

ДСТУ Державний стандарт України

НПАОП Нормативно правовий акт з охорони праці

МК М'ясокомбінат

МПП М'ясопереробне підприємство

ТМ Торгова марка

ТОВ Товариство з обмеженою відповідальністю

ХСК Хімічне споживання кисню

					211987.24.БЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>	<i>Вовк Г.М.</i>					Д	8	74
<i>Перевірив</i>	<i>Стеценко Н.О.</i>					ЗЕК – 3 – 2ск		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>	<i>Якименко І.Л.</i>							

ВСТУП

Сьогодні підприємства харчової промисловості (м'ясокомбінати, молокозаводи, пивзаводи, кондитерські фабрики та ін.) є одними з найбільших споживачів водних ресурсів, де більш ніж 95% стічних вод, які утворюються в процесі виробництва, містять високі концентрації забруднюючих речовин.

Стічні води утворюються на кожному етапі виробничого циклу, найбільше вода витрачається для отримання готової продукції, а рішення, які використовують для вирішення даної проблеми, не завжди є економічно обгрунтовані та енергетично ефективні. Зростання водоспоживання призводить до підвищення обсягу стічних вод, що скидаються, а також до значного забруднення водних об'єктів. При цьому, частіше всього, вирішення однієї проблеми перетворюється в ще складнішу небезпеку.¹

Тому, екологічні проблеми очищення стічних вод до кінця не вирішені і вимагають подальшого глибокого вивчення.

Мета роботи: розроблення шляхів зменшення негативного впливу ТОВ М'ясокомбінату «Ювілейний» на навколишнє природне середовище.

Об'єкт дослідження: стічні води м'ясокомбінату «Ювілейний».

Предмет дослідження кваліфікаційної роботи: процес очищення стічних вод при виготовленні напівкопчених ковбас.

Наукова новизна роботи полягає у тому, що запропоновано використання технології анаеробно-аеробного очищення стічних вод ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний».

Практичне значення роботи полягає у тому, що запропонована технологія очищення стічних вод ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний», впровадження якої дасть змогу скидати стоки у міську каналізацію без їх розведення, а також покращить місцеву екологічну ситуацію.

					211987.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Вовк Г.М.			ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Стеценко Н.О.				Д	9	74
Реценз.						ЗЕК – 3 – 2ск		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДО-ОХОРОННИХ ЗАХОДІВ

На ТОВ м'ясокомбінаті «Ювілейний» для очищення стічних вод на даний момент використовуються лише жирловловлювачі, що очищують стоки від жиру. Такі «очищені» води відправляються в каналізацію.

З екологічної точки зору це є недоцільно, адже не вирішує існуючі проблеми. Значна кількість забруднюючих речовин хімічного та біологічного походження залишається у стічних водах.

Такий не повний спосіб очищення наносить шкоду навколишньому середовищу.

У кваліфікаційній роботі запропоновано очищувати стічні води ТОВ «Ювілейний» за допомогою застосування способу анаеробно-аеробного очищення. Ця технологія є цілком ефективною та включає в себе природоохоронні заходи. Також анаеробно-аеробна технологія є досить економічно вигідною. По-перше, підприємству не прийдеться сплачувати штрафи за неповне очищення стічних вод.

По-друге, дана технологія очищення включає в себе метанове зародження, при якому виділяється біогаз, який є надзвичайно цінним та може використовуватись на підприємстві в якості палива чи джерела електроенергії.

Оскільки ХСК виробничих вод становить $10220 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$, то в кваліфікаційній роботі запропонована анаеробно-аеробна схема очищення стічних вод. Це комплексна двоступенева схема, яка включає використання аеротенку як етап очищення промислових стоків.

Ефективність очищення стоків в аеротенку – 96 %, в цілому при використанні комбінованої схеми очищення – 90 %. Кінцеве значення БСК_{повне} $316,7 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$.

					211987.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Вовк Г.М.			ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНО- МІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХ- НОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ТОВ М'ЯСОКОМБІНАТ «ЮВІЛЕЙНИЙ»	Лім.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Стеценко Н.О.				Д	10	74
Реценз.						ЗЕК – 3 – 2ск		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

Очищену воду з такими показниками дозволяється скидати у каналізаційну мережу міста Дніпро.

Розрахунки показників економічної ефективності засвідчили, що капітальні витрати – 3883925 грн., річні поточні витрати – 1998120,9 гривень, термін окупності – 9,47 роки, коефіцієнт економічної ефективності – 0,10 грн./ грн.

					211987.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						11
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ М'ЯСОКОМІНАТ «ЮВІЛЕЙНИЙ»

1.1 Характеристика підприємства



М'ясокомбінат «Ювілейний» (м. Дніпро) займає одну з лідируючих позицій з виробництва ковбас і м'ясних делікатесів в Україні. Виробництво м'ясокомбінату «Ювілейний» побудовано за принципом замкнутого технологічного циклу. Процес розпочинається із забою худоби, а закінчується виробництвом готової продукції, її зберіганням і реалізацією. Тільки при такій схемі можливий повний контроль над усіма етапами виготовлення м'ясопродуктів. Також, це дозволяє понизити собівартість виробленої продукції і запропонувати на ринок якісний продукт за доступною ціною.²

У структуру м'ясокомбінату входять: адміністративний корпус, забійний цех, цех обвалки, виробничий комплекс, цех упаковки продукції, розподільний комплекс, лабораторія і транспортний відділ. У 2011 році введений в експлуатацію і запущений новий ультрамодерний цех з виробництва сирокочених і сиров'ялених ковбас.

А 2012 року – цех по виробництву напівфабрикатів. На підставі результатів оцінки системи управління безпекою харчових продуктів, Органом сертифікації систем якості державного підприємства виданий сертифікат на систему управління безпекою харчових продуктів, який

					211987.24.ЕЕМ.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив	Вовк Г.М.				РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ М'ЯСОКОМІНАТ «ЮВІЛЕЙНИЙ»		
Перевірів	Стеценко Н.О.						
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.	Якименко І.Л.						
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Д	12	74
					ЗЕК – 3 – 2ск		

відповідає вимогам ДСТУ ISO 22000-2007 і ДСТУ 4161-2003.

На даний момент близько 13 000 торгових точок в різних областях України отримують продукцію м'ясокомбінату «Ювілейний» як через власні філії компанії, так і через дистриб'юторів. Продукція представлена у багатьох національних роздрібних мережах. Філії м'ясокомбінату «Ювілейний» працюють в наступних містах: Дніпро, Кривий ріг, Запоріжжя, Донецьк, Одеса. Чисельність персоналу м'ясокомбінату складає близько 1000 чоловік.

Територія, яка зайнята підприємством, складає 8 га.

Офіційним днем народження ТОВ м'ясокомбінат «Ювілейний» вважається 19 грудня 1996.

1.2 Опис основної продукції

МК «Ювілейний» у своєму виробництві використовує м'ясо птиці (курятини), свинини, яловичини та телятини. Компанія займається забоєм худоби для отримання первинної продукції (туші та обрізки) і низки побічних продуктів. Переробляючи неїстівні залишки, компанія виробляє продукцію, яка використовується для технічних цілей або як корм.

Під преміальними розуміються ковбасні та делікатесні вироби вищої якості. Це тільки найвисокоякісніші продукти, виготовлені з добірних сортів яловичини та свинини.

Для виробництва ковбас преміум-класу використовується тільки натуральне м'ясо вищого сорту. Це продукти преміум-класу, що належать до вищої цінової категорії та призначені для поціновувачів тонкого смаку.

Завдяки поєднанню мускатного горіха, ароматних спецій (булави, перцю, коріандру, імбиру, чилі та кумину) та інших оригінальних прянощів, ці ковбаси припадуть до смаку найвибагливішим гурманам. В асортименті представлені як звичні ковбаси з традиційним сільським смаком, так і нові продукти, розроблені на основі європейського досвіду.

					211987.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Під торговою маркою «Преміум» випускається більше 25 найменувань високоякісних ковбасних виробів, серед яких варені ковбаси, сосиски і сардельки, напівкопчені, варено-копчені, сирокпчені та сиров'ялені ковбаси, делікатеси. Це продукція європейського рівня, створена за правилами і відповідна вимогам ДСТУ.

Торгова марка «Ювілейний» – це ковбасні вироби вищого і першого сортів, які випускаються з добірних сортів яловичини і свинини, а також шпику.

Під торговою маркою «Ювілейний» випускається більше 30 позицій високоякісних ковбасних виробів, серед яких варені ковбаси, сосиски і сардельки, напівкопчені, варено-копчені, сирокпчені ковбаси і делікатеси.

ТМ «Ювілейний» – Створено за Правилами

«Самобранка» – це збалансований асортимент ковбасних виробів, який став результатом власних розробок м'ясокомбінату і використання авторської рецептури. Будь-який, навіть найвимогливіший покупець, може вибрати продукцію за своїм смаком, тим більше що виробник регулярно розширює її асортимент.

Продукція торгової марки «Самобранка» – зручне і практичне рішення для кожної хазяйки. З її допомогою можна швидко і ситно нагодувати сім'ю і гостей м'ясними продуктами з хорошими смаковими якостями, м'якою соковитою консистенцією і прекрасним ароматом за дуже доступною ціною. Для покупців, які віддають пріоритет співвідношенню якість-ціна-асортимент, «Самобранка» – краще рішення.

ТМ Тавро – це добірне свіже охолоджене м'ясо і м'ясні напівфабрикати зі свинини, яловичини і м'яса птиці від м'ясокомбінату «Ювілейний».

Товарний портфель нової торгової марки являє собою збалансований асортиментний ряд продукції, яку гідно оцінять найвибагливіші покупці. Якість продукції контролюється на всіх етапах фахівцями м'ясокомбінату, а зручна спеціально розроблена упаковка, індивідуальний дизайн і вага товару вигідно виділяють його на полицях торгових точок.³

					211987.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси підприємства

Тварини, які надходять на м'ясопереробні підприємства для переробки, називаються забійними і є сировиною для м'ясної промисловості.

Сировинною базою для м'ясопереробних підприємств в нашій державі є тваринництво господарств та приватного сектору.

Основними видами сировини, яка надходить на переробку у підприємства м'ясної промисловості, є велика та дрібна рогата худоба, коні, кролі, всі види домашньої птиці.⁴

Основним документом, яким користуються при підготовці тварин до відправки на м'ясокомбінат, є "Правила ветеринарного огляду забійних тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясних продуктів" (1988). У відповідності з цим документом до забою не допускаються тварини молодші 14 діб, птиця – 30 діб, поросята – 21 доби.

Крім того, до забою на м'ясо допускаються лише здорові тварини. Забій хворих тварин або підозрюваних у захворюванні інфекційними хворобами, а також таких, які можуть загинути (важкі травми, переломи, опіки та інші пошкодження), дозволяється забивати лише у випадках, передбачених вище зазначеними "Правилами..."(1988), коли м'ясо може бути придатне до вживання після відповідної обробки.

Завданнями працівників тваринництва є не лише збільшити виробництво м'ясної сировини, але й покращити її якість з урахуванням екологічних факторів, забезпечити відповідність її нормативним документам щодо вмісту шкідливих речовин та рівномірне постачання її протягом року з мінімальними затратами праці, коштів і часу на виробництво.

Найкраще м'ясо отримують від порід м'ясного напрямку. Ці тварини визначаються скороспілістю, помірним утворенням жиру, що відкладається в основному між м'язовою тканиною, здатністю утворювати велику кількість м'язів з переважаючим розвитком тієї частини мускулатури, яка дає найбільш цінні сорти м'яса.

					211987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						15
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тварини м'ясних порід характеризуються тонким кістяком, товстою шиєю, короткою головою, широкою грудною кліткою з виділеним підгрудком, широкою і м'ясистою спиною, крижами, крупом, еластичною шкірою, густим і м'яким волоссям.

У свиней м'ясного і беконного напрямку окороки короткі, але розвинуті, кількість шпикую не перевищує 12,0%, тоді як у сальних порід його буває і понад 30,0% (відповідно до маси туші). Стать тварин впливає на співвідношення тканин, які входять до складу м'яса, а також на смакові та поживні якості. М'ясо кастрованих бугаїв звичайно буває кращої якості, ніж м'ясо корів такої ж вгодованості. Це пояснюється рівномірним розподілом жиру в м'ясі кастрованих тварин. М'ясо некастрованих тварин тверде, темного кольору, з малим вмістом жиру. Але воно високо цінується як сировина для виробництва сирокочених ковбас вищих сортів.⁵

Вік тварини також впливає на якість м'яса. У м'ясі молодняка м'язової тканини більше, ніж у м'ясі старих тварин, а жиру відносно менше. Тому м'ясо молодих тварин менш калорійне, ніж дорослих.

Питоме споживання енергії значною мірою залежить від виду продукції, ефективності та стану обладнання, а також від використання виробничих потужностей. Для зниження енергоємності, особливо в умовах зростання цін на енергоносії, необхідно знаходити шляхи і шукати більш ефективні технології енергопостачання. Для економії палива й електроенергії та подальшого зниження питомих витрат компанії впроваджують енергозберігаючі технології. Основною проблемою галузі є висока витрата водних ресурсів на одиницю продукції. Вирішення цієї проблеми завдяки впровадженню водозберігаючих технологій, що знижують споживання води у виробничому циклі, призводить до іншої проблеми - збільшення великих обсягів стічних вод. Тому компанії впроваджують локальне очищення стічних вод, переобладнуючи наявні очисні споруди та впроваджуючи ресурсощадні технології для вирішення екологічних проблем.

					211987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						16
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вони впроваджують ресурсозберігаючі технології, які допомагають розв'язати екологічні проблеми, і більш ефективно використовують відходи, як-от кістки та роги, під час виробництва борошна.⁶

1.4 Вимоги до якості та безпеки сировини

1.4.1 Вимоги до якості сировини

Головними показниками якості м'яса, які легко сприймаються органами чуттів та являють інтерес до споживача, є колір, смак, аромат, ніжність та соковитість.⁷

Органолептичні показники м'яса контролюються згідно з ДСТУ 4531-2006, наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники якості м'яса

№	Показник	Характерна ознака м'яса
1	2	3
1.	Колір м'яса	Є одним із основних показників якості, що оцінюється споживачем, за яким судять про товарний вигляд продуктів, а також про деякі хімічні перетворення, які можуть відбуватися у м'ясі. Колір тканин м'яса у залежності від хімічної будови фарбуючих речовин, коливається від білого (свинячий жир) до різних відтінків жовтого, жовто-коричневого, коричнево-червоного та червоного.
2.	Аромат м'яса .	Нормальний колір свинини – ясно-рожевий, а у свиней важкої маси – темно-рожевий; яловичина повинна мати колір від світлого до темно-червоного, а баранина – від червоного до вишневого.

Закінчення табл. 1.1

1	2	3
3.	Смак	Нелеткі водорозчинні речовини формують основний смак м'яса при тепловій обробці. Специфічний смак яловичини, свинини, баранини пояснюється жиророзчинними сполуками.
4.	Консистенція м'яса	До основних позитивних якісних показників консистенції м'яса відносять ніжність, м'якість, соковитість. Ці властивості можуть бути виявлені після кулінарної обробки продукту, проте вони можуть бути визначені і у сирому м'ясі.

Основним показником при оцінці якості м'яса вважається активна кислотність, наведено в таблиці 1.2. Рівень цього показника характеризує ступінь інтенсивності біохімічних процесів в туші і тісно пов'язаний з формуванням смакових і технологічних властивостей свинини.

Таблиця 1.2 Основні фізико-хімічні показники м'яса

№	Назва показника	Норма
1	Кислотність, рН	5,5
2	Білок, г, не більше ніж	22,0
3	Масова частка вологи, % не більше ніж	76,0
4	Енергетична цінність (калорійність), не менше ніж, ккал (кДж)	105,0 (439,0)

1.4.2 Вимоги до безпеки сировини

За мікробіологічними показниками яловичина та свинина має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.3 ⁸

Також у таблиці 1.4 наведені показники безпеки яловичини та свинини.

Таблиця 1.3 – Мікробіологічні показники яловичини та свинини

№	Назва Показника	Норма	Метод контролю
1	2	3	4
1.	<i>L. monocytogenes</i> у 25 г продукту	Заборонено	Згідно МВ № 559
2.	Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних макроорганізмів, КУО/г продукту, не більше, ніж для м'яса: – парного; – охолодженого та примороженого; – замороженого	10 $1 \cdot 10^3$ $1 \cdot 10^4$	Згідно стандартів, які підтверджені ГОСТ 21237
3	Бактерії гупи кишкових паличок (коліформи): – у 1,0 г м'яса парного; – у 0,1 г м'яса охолодженого та примороженого; – у 0,01 г м'яса замороженого	Наявність не дозволяється	Згідно з ГОСТ 21237 або ГОСТ 30518
4	Патогенні мікроорганізми, які можуть потрапити у м'ясо, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> у 25 г продукту	Наявність не дозволяється	Згідно з ГОСТ 30519 або ДСТУ EN 12824

Таблиця 1.4 – Показники безпеки яловичини та свинини

№	Назва показника	Допустимі рівні, не більше	Метод контролю
1.	Токсичні елементи, мг/кг: свинець кадмій	0.5 0.05	Згідно з ГОСТ 30178 або ГОСТ 26932, Або ГОСТ 30538
2.	Мідь	5.0	Згідно з ГОСТ 30178 або ГОСТ 26931
3.	Ртуть	0.03	Згідно з ГОСТ 30178 або ГОСТ 26927
4	Цинк	70.0	Згідно з ГОСТ 30178 або ГОСТ 26934
5	Мікотоксини, мг/кг: афлатоксин В1	0.005	Згідно з МВ №143- 2004
6.	Антибіотики, од/г: тетрациклінова група	Не дозволено Не дозволено	Згідно з МР 3049-84

1.5 Показники якості та безпеки готової продукції

1.5.1 Показники якості готової продукції

Під час зовнішнього огляду ковбасної продукції перевіряють стан поверхні, вигляд оболонки. Поверхня виробів без оболонки має бути суха, чиста, рівна. На поверхні оболонок сирокочених ковбас допускається білий сухий наліт, який не проник крізь оболонку до ковбасного фаршу.

Не допускаються ушкодження оболонки, злипи (технічні умови жорстко обмежують розмір злипів), напливи фаршу, закал, набряки бульйону чи жиру. Липку поверхню визначають «на дотик».

					211987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						20
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Варені ковбасні вироби повинні мати приємний, в міру солоний смак і ароматний запах прянощів. Напівкопчені і копчені ковбасні вироби повинні мати аромат копчення і прянощів, смак – приємний, злегка гострий, солонуватий. Ліверні ковбаси повинні мати запах і смак печінки та прянощів (перцю) або цибулі. В таблиці 1.5 вказано органолептичні показники напівкопчених ковбас, також в таблиці 1.6 наведено фізико-хімічні показники напівкопченої ковбаси «Дрогобицька».

Таблиця 1.5 — Органолептичні показники напівкопчених ковбас

№	Назва Показника	Характеристика і норма	Метод контролю
1.	Зовнішній вигляд	Поверхня ковбас чиста, суха, без плям, пошкоджень та напливу фаршу	Згідно з ГОСТ 9959
2	Вигляд фаршу	Досить пружна	
3	Консистенція	Фарш перемішаний рівномірно, від рожевого до темно-вишневого кольору, немає сіруватих плям тавключає сало, шматки свинини, грудинки, жир, баки тощо.	
	Запах і смак	Приємний смак, іноді злегка гострий, в міру солоний, приємний аромат прянощів та копчення, з запахом часнику або без нього, без сторонніх запаху і присмаку	

Таблиця 1.6 — Фізико-хімічні показники напівкопченої ковбаси «Дрогобицька»

№	Назва показника	Норма
1	Білок, г, не менше ніж	13
2	Жир, г, не більше ніж	30
3	Енергетична цінність (калорійність), ккал (кДж)	200–550 (840–2305)
4	Масова частка вологи, %, не більше ніж	60
5	Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	3,5
6	Масова частка нітриту натрію, %, не більше ніж	0,005

Фізико-хімічні (масова частка вологи, кухонної солі, нітриту натрію, крохмалю) та мікробіологічні (бактерії групи кишкових паличок, сульфитредукувальні клостридії) показники визначає виробник періодично, але не рідше одного разу на 10 діб, а також на вимогу контролівної організації або замовника. Масову частку білка та жиру — не рідше одного разу на 30 діб.⁹

1.5.2 Показники безпеки готової продукції

За мікробіологічними показниками напівкопчені ковбаси мають відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 — Мікробіологічні показники напівкопчених ковбас

№	Назва показника	Норма	Метод контролю
1	Бактерії групи кишкової палички (БГКП), в 1,0 г продукту	Заборонено	Згідно з ГОСТ 9958 або ГОСТ 29185
2	<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 г продукту	Заборонено	Згідно з ГОСТ 10444.2 або ДСТУ ISO 6888-1
3	<i>L. Monocytogenes</i> у 25 г продукту	Заборонено	Згідно з ДСТУ ISO 11290-1
4	Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г продукту	Заборонено	Згідно з ГОСТ 9958 або ДСТУ EN 12824
5	Сульфитредукувальні клостридії: — в 0,01 г продукту — для ковбас у вакуумному пакуванні в 0,1 г продукту	Заборонено Заборонено	Згідно з ГОСТ 9958 або ГОСТ 29185, або ГОСТ 30518

Допустимий вміст токсичних елементів та радіонуклідів у напівкопчених ковбасах наведені в таблицях 1.8 – 1.9.

Таблиця 1.8 - Допустимі рівні радіонуклідів у напівкопчених ковбасах

№ п/п	Показник	Допустимі рівні, Бк/кг
1	¹³⁷ Cs	200
2	⁹⁰ Sr	20

Таблиця 1.9 Показники безпеки напівкопченої ковбаси

№	Назва токсичного елементи	Гранично допустимі рівні, мг/кг	Метод контролю
1.	Свинець	0.50	Згідно з ГОСТ 26932
2.	Кадмій	0.05	Згідно з ГОСТ 26933
3.	Мідь	5.00	Згідно з ГОСТ 26931
4.	Ртуть	0.03	Згідно з ГОСТ 26927
5.	Миш'як	0.10	Згідно з ГОСТ 26930
6.	Цинк	70.00	Згідно з ГОСТ 26934

					211987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

1.6 Опис технологічного процесу виробництва ковбасних виробів

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва ковбасної продукції

На рисунку 1.1 продемонстрована принципова технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас

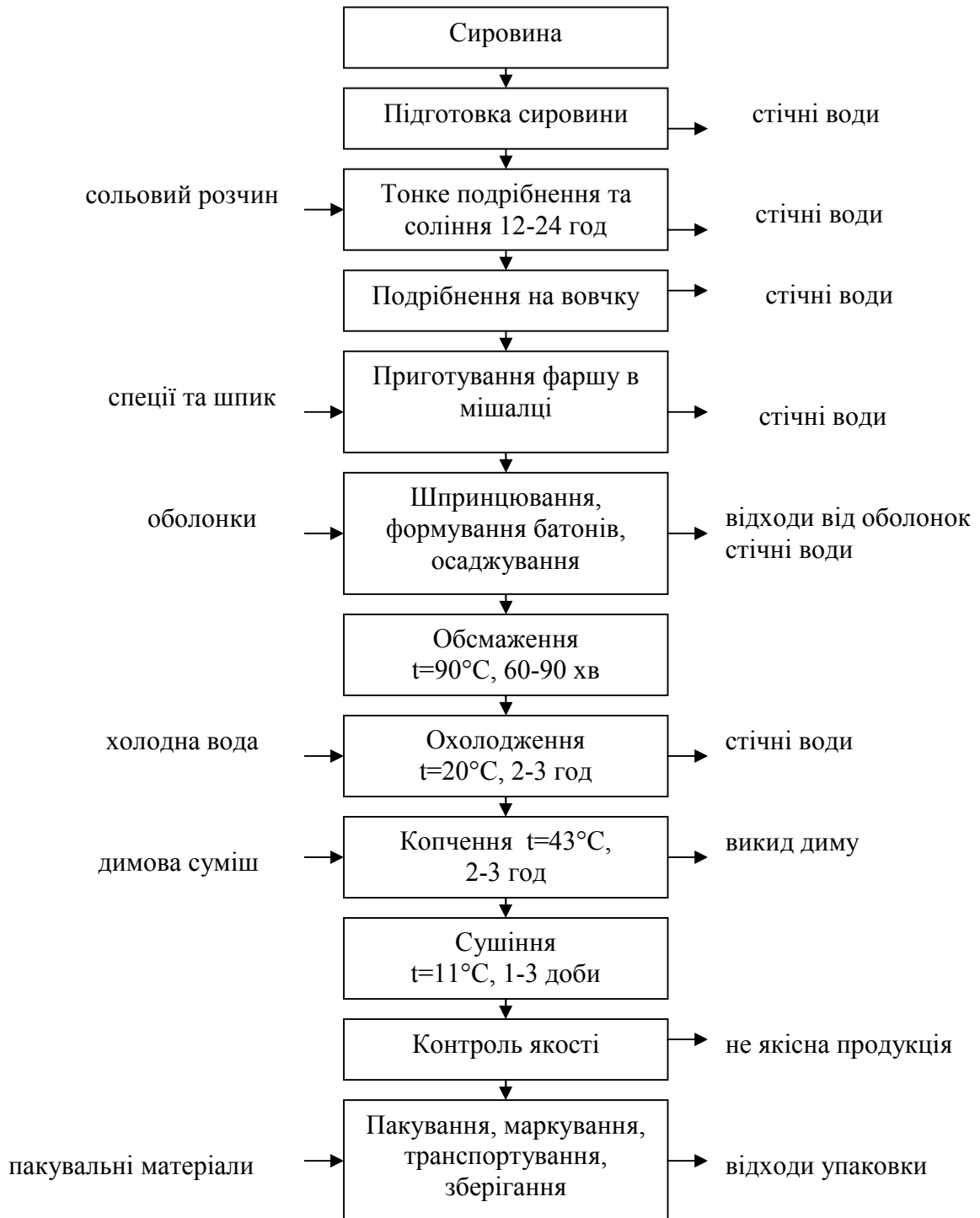


Рисунок 1.1 – Принципова технологічна схема виготовлення напівкопчених ковбас

Сировина від постачальника приймається та зважується. Підготування сировини починається з розмороження, закінчується зачищенням та промиванням.

Після цього відбувається розбирання півтуш, обвалювання, жилування та сортування м'яса. На цьому вилучаються відходи, тобто вторинні матеріальні ресурси. Далі відбувається первинне подрібнення сировини до розмірів 2 -3мм. До подрібненої м'ясної суміші додається кухонна сіль і нітрит натрію та витримується в розсолі від 12 до 20 годин.

Після цього м'ясна засолена суміш відправляється на вторинне подрібнення. Далі відбувається приготування фаршу в мішалці протягом 6...10 хвилин, куди додаються шпик і спеції. Шприцювання, формування та в'язання батонів відбувається з застосуванням оболонок, тиск 0,5...0,6 МПа.

Осаджування відбувається при температурі 4...8 °С 2-4 години. Осажені ковбаси піддаються обсмажуванню за допомогою димоповітряної суміші.

Температура та тривалість обсмажування досягає біля 90°C та продовжується 60...90 хвилин. Варіння ковбас відбувається при температурі 80...85°C з подачею пароповітряної суміші. Далі ковбаси охолоджуються до 20°C та направляються в камеру копчення, де за допомогою димоповітряної суміші вони піддаються коптінню при 43...47°C 2-3 години. Потім батони ковбас знову охолоджуються та відправляються на сушіння при 10...12°C 1-3 доби .

На кожному етапі виробництва утворюються стічні води від миття обладнання. Зберігання готової продукції відбувається за температур від 12°C до -9°C від 10-ти діб до 3-х місяців.¹⁰

					211987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						25
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва ковбасної продукції

Апаратурно-технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас зображена на аркуші 2 графічної частини кваліфікаційної роботи.

Після приймання та зважування м'яса сировина проходить підготовку на спеціальному столі 1, де здійснюють її розбирання, обвалювання та жилювання.

Далі сировина направляється на попереднє подрібнення підлоговим візком 2 у вовчок 3 (з діаметром отворів 2...3 мм). Подрібнена м'ясна суміш направляється у камеру посолу 4. На 100 кг сировини додають 3 кг кухонної солі, 5,0...7,5 г нітриту натрію. Засолена м'ясна суміш передається на вторинне подрібнення у вовчку 3, а потім у мішалку 5, де здійснюють приготування фаршу з додаванням шпику та спецій. Температура фаршу не повинна перевищувати 12...14 °С, тому отриманий фарш направляється підлоговим візком 2 у камеру підморожування 6.

Підморожений фарш для остаточного дрібного подрібнення і фаршеприготування направляється у кутер 7, де досягається необхідний ступінь однорідності сировини.

Тонко подрібнений фарш з куттера 7 передають у шприцювальний апарат 8. При наповненні оболонки фаршем використовують спеціальні шприци. Оболонки заповнюють м'ясним фаршем під тиском 0,5...0,6 МПа. При шприцюванні має зберігатись якість фаршу, форма та початковий розподіл у ньому шматочків шпику. При виробництві напівкопчених ковбас використовують тільки натуральні оболонки (черева, круги), іноді білкові.

Сформовані батони ковбас направляють на стіл для в'язки ковбас 9, де їх перев'язують шпагатом або нитками, одночасно маркуючи в'язки відповідно до технологічної інструкції. Далі батони розміщують на палиці і навішують на рами 10 так, щоб між ними був проміжок для запобігання злипанню.

					211987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Наступними етапами є термічне оброблення напівкопчених ковбас. Спочатку йде осаджування у камері осаджування 11, куди перевозять рами для навішування батонів ковбас 10. За температури від 4 до 8 °С ковбаси осаджуються від 2 до 4 год. Далі рами з осадженими ковбасами розміщують у камері обсмажування 12, де відбувається їх оброблення димоповітряною сумішшю. Дим для копчення отримують при спалюванні деревини у димогенераторах або топках. Батони ковбас обсмажують за температури від 90 до 100 °С протягом 60...90 хв і відносної вологості від 10 до 20 %.

Задля доведення ковбас до кулінарної готовності, завершення процесів кольоро- та структуроутворення, надання ковбасам певних смакових властивостей обсмажені вироби варять у пароварильній камері 13 за температури пароповітряної суміші 80...85 °С. Тривалість варіння ковбас залежить від діаметра батона і становить близько 40...80 хв до досягнення температури у середині батонів біля 71 °С.

Після варіння батони ковбас охолоджують на рамах протягом 2...3 год у камері охолодження 14 з температурою не вище ніж 20 °С. Охолоджену ковбасу подають у коптильну камеру 15 і обробляють димоповітряною сумішшю за температури 43...50 °С протягом 12...24 год. При цьому батони просочуються продуктами згорання деревини такими, як: феноли, альдегіди, органічні кислоти тощо. Склад диму для копчення залежить від температури і умов піролізу деревини та ступеня його очищення.

Потім відбувається сушіння напівкопчених ковбас на рамах у сушильній камері 16 при температурі 10...12 °С і відносної вологості повітря 73,5 % протягом 1...3 діб до досягнення масової частки вологи згідно з нормативними документами.¹¹

Готові напівкопчені ковбаси охолоджують у камері охолодження 14 з температурою не вище ніж 20 °С та відправляють у камеру для зберігання готової продукції 17.

					211987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ М'ЯСОКОМБІНАТУ «ЮВІЛЕЙНИЙ» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

2.1 Джерела утворення стічних вод на підприємстві

М'ясокомбінат – специфічне виробництво, від діяльності якого утворюється значна кількість стічних вод із характерними забрудненнями. Стічні води м'ясокомбінатів містять у своєму складі велику кількість завислих речовин та речовин органічної природи (крові, жирів, білків).

Джерелами забруднення стічних вод служать такі виробничі ділянки:

- забійний цех,
- цех обвалки та обробки м'яса,
- цех виробництва ковбасних виробів.

Крім основних ділянок, утворення стічних вод відбувається і на всіх етапах виробничого циклу побічних виробництв: наприклад, при переробці м'ясо-кісткових відходів (переробка кісток, шкір та жиру).

Стічні води м'ясокомбінатів є складною багатокомпонентною системою. Основні параметри, що характеризують ступінь забруднення стічної води:

- ХСК,
- БСК,
- завислі речовини,
- жири.

Специфіка технологічних процесів на м'ясокомбінаті призводить до того, що обсяги та ступінь забруднення стоків значно коливаються у різні періоди часу. Переробка м'яса – багатоетапний процес, і на кожній стадії йдуть мийні процеси (миття обладнання, тари, м'ясної сировини).

На кількість і якість стічних вод, що утворюються, впливає зміна виду

					211987.24.ЕЕМ.02.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>	<i>Вовк Г.М.</i>				ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ М'ЯСОКОМБІНАТ «ЮВІЛЕЙНИЙ» І ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>	<i>Стеценко Н.О.</i>					Д	28	74
<i>Реценз.</i>						ЗЕК – 3 – 2ск		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>	<i>Якименко І.Л.</i>							

сировини, застосування різних миючих реагентів, асортиментний перелік виробленої продукції.¹²

З урахуванням виявлених варіацій складу стічних вод має сенс передбачати комплексний підхід до систем очищення.

Проектування локальних очисних споруд м'ясного цеху – завдання, яке вирішується індивідуально для кожного підприємства (м'ясопереробний, цех обвалки, забійний цех і т. д.), з урахуванням його специфіки та показників якості стічних вод, що утворюються. Очисні споруди загалом мають відповідати заданим параметрам екологічності, економічної ефективності та енергозбереження. При цьому важливо дотриматися балансу мінімізації інвестицій та невисоких експлуатаційних витрат.

Найбільш ефективне очищення стічних вод комбінату з переробки м'яса досягається багатетапними методами. Кількість стадій і методи очищення можуть змінюватись, проте завжди присутня стадія механічного очищення та один або кілька фізико-хімічних методів. Якщо вимоги до води, що очищається, суворі, додатково застосовують біологічні методи доочищення та знезараження очищеної води.

Нерівномірність стічних вод за об'ємною витратою та складом компонентів викликає необхідність усереднення потоків стічної води. Станція усереднення необхідна для вирівнювання концентрації та витрати стоків, розрахункова потужність – дванадцятигодинна витрата стічної води. Розрахунок продуктивності очисних споруд м'ясопереробного підприємства на стадії механічної очистки проводиться з розрахунку максимально можливих обсягів стоку (пікового скидання, що вимірюється в літрах за секунду), а для наступних стадій – виходячи із середньодобових об'ємних витрат. Запаси потужності, закладені на стадії розрахункового проектування, а також передбачені автоматичні системи контролю дозволять забезпечити стабільну роботу очисних споруд цілодобово, день за днем.

М'ясожирові та м'ясопереробні цехи м'ясокомбінатів є джерелом

					211987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						29
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

утворення стічних вод, забруднених жирами. Очищення подібних стоків проводиться за допомогою жироловів, після яких стічні води можуть надходити в загальні очисні споруди. Найменший діаметр трубопроводів зовнішньої каналізації для цих стічних вод приймається рівним 200 мм.

Локальні очисні системи очищення стічних вод м'ясокомбінатів складаються з наступних елементів:¹³

- Пісколовки, грати та жироловки для первинного очищення жирних стоків.
- Гнозовловлювачі зі стічними гратами для видалення стоків із приміщень для передзабійного утримання худоби.
- Гнозовловлювач з дезінфектором для очищення стоків карантинного приміщення, ізолятора та бійні.
- Відстійник для очищення зольних стоків желатинового цеху.

Нормування стоків м'ясокомбінатів

Законодавче регулювання захисту навколишнього середовища передбачає єдині нормативи якості стічної води, що скидається у водоймища рибогосподарського призначення. У разі якщо випуск стічних вод проводиться не в природну водойму, а міську каналізаційну мережу, нормативи якості можуть бути менш суворими і змінюватись в різних регіонах залежно від вимог, що пред'являються організаціями, маючи стічні води.

Залежно від місця та показників випуску стічних вод м'ясного комбінату проводиться первинний підбір важливої схеми очищення, що дозволяє досягти необхідних показників якості води. Якщо стоки м'ясного цеху надійдуть до каналізаційної мережі, а звідти – на міські очисні споруди, то достатньо забезпечити локальне очищення – механічне видалення домішок та обробку напірною флотацією. Випуск стічної води в природну водойму вимагатиме глибокого біологічного очищення та знезараження стічних вод перед скиданням. Стійкий тренд останніх років – постійне посилення вимог до стічної води, що скидається у міську каналізацію. До того ж тарифи за очищення кожного кубометра стічної води на підприємствах Водоканалу

					211987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

постійно збільшуються. Тому глибоке очищення стічних вод м'ясокомбінатів з впровадженням передових технологій очищення дозволить не лише покращити екологічні показники, а й досягти економії фінансових витрат на глибоке біологічне очищення стоків.

2.2 Характеристика стічних вод

Виробничі стоки м'ясокомбінату відноситься до категорії висококонцентрованих за вмістом органічних речовин та забруднень, що не дозволяє скидати їх у водні об'єкти і передавати на комунальні споруди біологічного очищення без попередньої обробки.

На ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» виробничі стоки очищаються механічним способом від жиру та завислих речовин, розбавляються водою і узагальненим стоком разом з господарчо-побутовими водами передаються до комунального підприємства водоканалу в місті Дніпро.

Як правило, стічні води містять мікроорганізми, які біологічно розкладають органічне та неорганічне забруднення в речовинах.

Стічні води від підприємства м'ясної промисловості до випуску у водойму або на міські очисні споруди попередньо проходять локальну очистку по видах забруднень на території підприємства.

Якщо класифікувати стічні води м'ясокомбінатів за основними компонентами забруднень, то їх можна розділити на п'ять основних потоків.

У них входять в першу чергу стічні води, де основним видом забруднення є жир, потім містять гній, наступним видом є стоки виробництва каниги, четвертий потік складається із заражених стічних вод, що надходять з санітарної бійні, ізолятора та карантину, а п'ятий потік включає стоки інших виробництв.

У першому потоці крім жиру, що становить основну частку забруднень, додатково містяться кров, сегменти тваринної тканини і волосяного покриву, хлорид натрію, а так само нерозчинні домішки

					211987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						31
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

неорганічного походження і миючі засоби.

Джерелом жирового потоку є забійний цех, а так же цехи первинної переробки:

- жировий;
 - кишковий;
- і вторинної переробки:
- ковбасний;
 - технічних фабрикатів.

Другий, навозний потік, містить в своєму складі гній, глину і пісок, а так же залишки тваринних кормів і надходить з виробничих приміщень, відведених під передзабійне утримання худоби.

Третій, потік каниги надходить з ділянки забійного цеху, на якому відбувається розтин шлунків, вміст якого і називається канига. У ньому може міститися так само шматочки тваринної тканини, кров і невелика, в порівнянні з жирові стоками, кількість жиру.

Четвертий потік є результатом об'єднання стічних вод, що надходять з санітарної бійні, ізолятора, і карантину. Тому в ньому присутні всі забруднення, характерні для забійного виробничого цеху, а так же гній, що надходять з ізолятора і карантину, де міститися хворі і підозрювані на наявність хвороб тварини.

П'ятий потік об'єднує всі інші води м'ясокомбінату. У нього входять побутові і не містять жиру виробничі стоки. У забруднення цього потоку так само входить:

- кров;
- сегменти тваринної тканини;
- щетина і волосся;
- вміст кишечника тварин;
- хлористий натрій;
- миючі засоби;
- і сліди жиру.

Показники загально усередненого стоку м'ясокомбінату: ¹³

- рН – близько 8,1;
- ХСК –10220 мг O₂/дм³;
- БСК –8750 мг O₂/дм³;
- вміст завислих речовин – 400- 600 мг/м³;
- вміст жиру – 500-600 мг/дм³.

Із загального обсягу стічних вод кількість виробничих стоків становить 71-76 %, які містять жир 2-7 %, а приблизно чистих 15-19 %.

Як висновок до розділу, підсумовуємо, що стічні води м'ясопереробних підприємств містять в собі велику кількість органічних та неорганічних забруднень, бактерій – збуджувачів багатьох інфекційних хвороб. При скиді таких вод без достатнього рівня очищення у водойму, забруднювачі, що знаходяться у стічних водах і характеризуються значеннями біологічного та хімічного споживання кисню (БСК та ХСК), здійснюють процес окиснення, що призводить до зниження розчиненого кисню в водоймі – евтрофікації водойм.

2.3 Вимоги до очищеної води

Біологічна технологія надає можливість очистити стічні води від речовин органічної природи в будь-якому дисперсному стані (колоїдному, завислому або розчиненому). Висока ефективність біологічних споруд очистки є основною перевагою у виборі даного методу очистки. До того ж, технологія, заснована на біологічних методах є екологічною і безпечною для зовнішнього середовища.

Так як стічні води м'ясокомбінату класифікуються як висококонцентровані за вмістом органічних забруднень, механічна обробка не зможе забезпечити необхідний ступінь очищення.

Електрохімічний метод вимагає великих витрат і не досягає норм ГДК, коли очищені стічні води скидаються у водні об'єкти, але він є повністю

					211987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

екологічним та безпечним, що також важливо. Однак проблемою є необхідність постійного контролю вмісту біогенних елементів (азоту, фосфору), завислих речовин, жирів та коливань рН у стічних водах.

Обґрунтування біологічного етапу очищення.

Найбільш підходящим методом вилучення розчинних та колоїдних речовин зі стічних вод з МПП (м'ясопереробне підприємство) є їх біологічна обробка в аеротенках. Анаеробна біологічна очистка не забезпечує ступінь виділення органічних забруднювачів із стічних вод МПП, достатній для скидів навіть у міську каналізацію, і в той же час призводить до значного збільшення концентрації амонійного азоту. Це суттєво ускладнює подальше очищення та можливість видалення амонійного азоту зі стічних вод шляхом нітрифікації-денітрифікації, оскільки азот при низьких концентраціях органічних речовин є інгібітором аеробного біологічного окиснення забруднень. Крім того, анаеробно оброблені стічні води мають неприємний запах, а конструкції вимагають значних пожеж, що є недоліком їх будівництва в харчових компаніях.

Згідно зі схемою, обраною до огляду, процес біологічного очищення води здійснюється наступним чином. Стічні води, які пройшли механічне очищення та первинний відстійник, спрямовуються до аеротенка.

Аеротенк оснащений двома або більше аераторами-окиснювачами обертового типу з дискретною імпульсною енергією, що вводиться.

Дискретний пульсуючий спосіб введення енергії дозволяє трансформувати застоюну воду в аераційних цистернах і проходить через аераторний окисник ротаторного типу, де вони насичуються і окислюються атмосферним киснем. Аератор окислення також виконує функцію відцентрового насоса. Таким чином, один або кілька аераторів-окиснювачів (залежно від обсягу аеротенка), які працюють в режимі рециркуляції, не тільки насичують стічні води киснем, але і сприяють збільшенню швидкості масопереносу кисню з газової фази в рідку.

Клітини активного мулу можна розглядати як умовно тверду фазу.

					211987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Перед скиданням у природне водоймище очищені стічні води піддають знезараженню. Найчастіше для цього використовують сполуки, що містять хлор, які випаровуються в міру відведення стоків по каналу. Нестачі хлорної дезінфекції води – токсичності залишкових сполук – позбавлені методи озonoвої та ультрафіолетової дезінфекції.

Очищена вода не повинна містити:

- забруднюючі речовини у кількості, що перевищує допустимі концентрації, встановлені для Споживача Договором з Виробником;

- речовини, що здатні засмічувати труби, колодязі, ґрати або відкладатися на стінках труб, колодязів, поверхні ґрат (будівельне сміття, мачулу, солому, харчові і тверді виробничі відходи, абразивні порошки та інші абразивні грубодисперсні зависі, окалина, вапно, пісок, гіпс, смола, мазут, канига, осад від обробки шкір);

- речовини, що здійснюють руйнуючу дію на матеріал труб, елементи споруд каналізації та отруйний вплив на працюючий персонал, а саме:

- горючі домішки і розчинені газоподібні речовини, здатні утворювати вибухонебезпечні суміші;

- агресивні гази з руйнуючим корозійним впливом на каналізаційні мережі і споруди та небезпечні для життя людини;

- речовини, для яких не встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК) у воді водойм рибогосподарського та інших видів водокористування, а також речовини, для визначення яких не розроблено методів аналітичного контролю;

- токсичні речовини, що перешкоджають біологічному очищенню стічних вод;

- небезпечні бактеріальні, вірусні, токсичні та радіоактивні забруднення;

- нерозчинні олії;

- біологічно жорсткі синтетичні поверхнево-активні речовини, рівень первинного біологічного розпаду яких становить менше 80%;

- тільки неорганічні речовини або речовини, що не піддаються

					211987.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						35
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

біологічному розкладу.

Для стічних вод Споживачів, що приймаються в міську каналізаційну мережу, встановлюються загальні допустимі величини показників (ДВП) якості стічної води з допустимими концентраціями забруднюючих речовин, що наведені у табл. 2.1

Таблиця 2.1 – Показники стічної води підприємств для скидання в каналізацію м. Дніпро

№	Показники стічних вод	Одиниці	Допустима концентрація
1	ХСК	мг/дм ³	517,0
2	БСК	мг/дм ³	316,7
3	рН	одиниці рН	6,5 - 9,0
4	Нафта та нафтопродукти	мг/дм ³	2,8
5	Завислі речовини	мг/дм ³	157,75
6	Жири	мг/дм ³	7,4
7	Хлориди	мг/дм ³	280,0
8	Сульфати	мг/дм ³	190,0
9	Азот амонійний	мг/дм ³	20,0
10	Фосфати	мг/дм ³	8,4
11	Залізо	мг/дм ³	1,74
12	Цинк	мг/дм ³	1,43
13	Хром	мг/дм ³	1,4
14	Мідь	мг/дм ³	0,5
15	Ніколь	мг/дм ³	0,46
16	Кобальт	мг/дм ³	0,3
17	Сульфід	мг/дм ³	1,5
18	Сухий залишок	мг/дм ³	700,0

2.4 Характеристика інших екологічних проблем даного підприємства та можливі шляхи їх вирішення

На підприємстві ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» також є й інші екологічні проблеми, це викиди.

До основних екологічних загроз у харчовому виробництві відносять викиди забруднюючих речовин у атмосферу від роботи котлоагрегатів, які можуть мати негативний вплив на довкілля і здоров'я людей. Головним джерелом газопилових викидів від котельні є викиди частинок димових газів, які утворюються під час копчення ковбас.

Основні забруднюючі речовини атмосферного повітря - азот оксиди, вуглець оксиди, ангідрид сірчистий, марганець та його оксиди, заліза оксиди, метан, зола, аміак, фенол, деревний пил. Крім того викидаються діоксид вуглецю, метан та закис азоту, що відносяться до парникових газів. Значну проблему також створюють речовини з неприємним запахом, що утворюються в результаті процесів життєдіяльності тварин, які утримуються перед забоєм.

Для зниження забруднення шкідливими речовинами необхідно запобігати неповному згорянню котельного палива, використовувати тільки рідке і газоподібне паливо, встановлювати газоочисні фільтри і золоуловлювачі.

Крім того, ще одним джерелом забруднення повітря є автотранспорт. Автомобілі перевозять сировину та готову продукцію. Також викиди здійснюються особистим автотранспортом співробітників ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний». Транспортні засоби, що використовуються на підприємстві, повинні мати повністю справні системи запалювання та живлення, а також глушники, обладнані фільтрами очищення вихлопних газів.

Відходи ТОВ М'ясокомбінату «Ювілейний»

При процесі забою худоби і переробки м'яса на м'ясокомбінаті утворюється значна кількість відходів. Ці відходи відрізняються різним хімічним складом і фізичними характеристиками, агрегатним станом.

					211987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Найчастіше відходи м'ясокомбінатів викидаються в могильники або спалюють. Законодавство забороняє це робити, тому що відбувається забруднення навколишнього середовища і розповсюдження захворювань, в тому числі небезпечних для людини.

У м'ясній промисловості перероблені продукти становлять 25,0% від ваги туші і можуть використовуватися для корму худоби. Відходи м'ясної промисловості здебільшого використовуються для виробництва сухих кормів і готових кормів для тварин. Виробництво сухих кормів є перспективнішим та економічно ефективнішим, тому що їх легше зберігати, транспортувати та завантажувати в кормові ємності.

До першої групи належить м'ясо-кісткова сировина:

Жирна сировина (з високим вмістом жиру) - яловича вирізка, кишки птаха, неїстівні м'ясні жирові обрізки, субпродукти та шкурна вичинка; Жирна сировина (з відносно низьким вмістом жиру) - браковані м'ясо та субпродукти тварин, неїстівні малоцінні м'ясні продукти, ембріони та репродуктивні органи, кишкові напівфабрикатні відходи, канат;

Група 2 - цільна кров, фібрин, клітини крові

3 група - кістковий матеріал: кісткові туші та голови, сирі та варені, голови та ноги, кісткові напівфабрикати.

Використання відходів дає змогу застосовувати оощадливі технології для переробки всіх видів тваринної сировини. Особлива увага приділяється максимальному використанню органічних відходів тваринництва, їхній корисній утилізації, виробництву високоякісної продукції та недопущенню забруднення довкілля (особливо водойм). Основний спосіб утилізації відходів, який утворюються на м'ясопереробному підприємстві, є перетворення в борошно для збагачення кормів, або виробництво технічної продукції.

Варіантів переробки сировини багато, але на практиці переробний процес здійснюється за загальною для всіх видів сировини схемою: сировина, визнана придатною для переробки, перевіряється на відсутність

					211987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

сторонніх включень і завантажується в подрібнювач. Ретельно подрібнений продукт подається до апаратів для жиру-виділення. Вони працюють за принципом шнекового видавлювання, вібрації, варіння чи за іншим технологіям та способами відділення жиру. У ході процесу можуть проходити плавлення, екстракція жиру та відокремлення його від кістки або іншої сировини. Далі з отриманої суспензії виділяється тверда фракція, яка підлягає подальшому підсушуванню та подрібненню. Водно-жирова емульсія – поділяється на жир та воду. Тверда шквара – це кормове борошно. Жир є кінцевим продуктом переробки, а вода повертається для відновлення технологічного процесу. З нехарчових відходів, що утворюються при забої та переробці худоби та птиці, виробляються багато видів продукції кормового та технічного призначення.

Основним продуктом переробки вважається борошно тваринного походження. Воно знаходить застосування у виготовленні комбикормів більшості сільськогосподарських тварин, хутрових звірів, птиці.

З відходів тваринного походження м'ясопереробних підприємств одержують й інші види сухої та вологої кормової продукції:

- кісткове борошно для птиці;
- білковий та білково-жировий концентрат;
- сухий корм білково-рослинний;
- кістковий та кормовий напівфабрикат.

Назва «борошно» вказує на те, що тваринна сировина висушується та тонко подрібнюється. Борошно поділяється на наступні види по основному компоненту:

- М'ясо-кісткове. Виробляється з м'ясної та кісткової нехарчової сировини. Допускається додавання інших відходів. Містить протеїну від 30 до 50 %.

					211987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

3.1 Обґрунтування вибраної технології очищення

Для очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств найбільш ефективним є спосіб анаеробного зброджування, при якому більша частина органічних речовин перетворюється у горючий газ – біогаз. Метанове бродіння не супроводжується утворенням відходів, воно є безпечним в екологічному відношенні. Також метанове бродіння використовується для отримання цінних органічних добрив та кормових добавок із вмістом вітаміну B₁₂.

На МК ТОВ «Ювілейний» утворюються стічні води, які характеризуються показниками :

- ХСК – 10220 мгО₂ /дм³
- БСК – 8750 мгО₂ /дм³
- N - 112 мг/дм³
- P = 18,2 мг/л,
- рН = 8,1

$$1. \text{ БСК/ХСК} = 8750/10220 = 0,856$$

Співвідношення БСК/ХСК - 0,856 , це більше за 0,75 , отже, стічні води придатні до біологічного очищення.

2. Оскільки ХСК > 2000 мгО₂ /дм³, то для стічних вод можна застосовувати анаеробне біологічне очищення.

Нижче наведено співвідношення загального вмісту забруднювальних речовин за БСК_{повн} та концентрації азоту і фосфору:

$$3. \text{ БСК}_{\text{повн}} : \text{N:P} = 8750 : 112 : 18,2 = 480,77 : 6,15 : 1$$

Таке співвідношення між БСК_{повн}, вмістом азот, фосфору підпадає у необхідні межі для анаеробного очищення (300...500):7:1.

					211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Вовк Г.М.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Стеценко Н.О.			Д	40	74
Реценз.					ЗЕК – 3 – 2ск		
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					

Дані стоки містять біогенні елементи, які задовільняють нормальне існування усіх організмів аеробного активного мулу.

4. рН = 8,1, що відповідає допустимим межам для анаеробного біологічного очищення.
5. Стоки не містять токсичних речовин, які б пригнічували життєдіяльність мікроорганізмів.

Одним із важливих показників є значення рН, від якого залежить метанове бродіння. Незалежно від категорії стоків метанове бродіння відбувається при рН близько 7. В залежності від складу стічних вод значення рН може досягати 8-9.¹⁴

Єдиним чинником запобігання припиненню метаногенезу є зменшення швидкості потоку стічної рідини. Процеси метаноутворення можуть протікати за трьох основних температурних режимів – психрофільного, що відбувається при температурі до 20 °С, мезофільного – 20 – 45 °С і термофільного – 45 – 70 °С.¹⁵ Температурний режим впливає на швидкість процесу, не змінюючи кінцевий склад продуктів, які утворюються. Чим вища температура, тим вищі швидкості біохімічних процесів. Термофільні процеси, як правило, в 2-3 рази інтенсивніші, ніж мезофільні.¹⁶

Для доочищення запропоновано аеробний спосіб очищення стічних вод, який заснований на використанні організмів, для життєдіяльності яких необхідна постійна подача кисню і температура в межах 20 - 40°С. При аеробному очищенні організми культивуються в активному мулі, який складається з різноманітних живих організмів.

3.2 Принципова технологічна схема очищення стічних вод

Найбільш досконале очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств досягається за рахунок поєднання механічних, фізико-хімічних, біологічних та хімічних способів очищення.¹⁶

					211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						41
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На першому етапі для очищення від крупних забруднювачів застосовують ґратки, через які пропускають стічні води. Оскільки у стічних водах м'ясокомбінату присутня значна кількість мінеральних домішок, то їх направляють до горизонтального пісковловлювача.

Для анаеробного зброджування стічних вод використовують метантенки – циліндричні резервуари із конічним дном, у яких відбувається процес розкладання забруднювальних речовин під впливом мікроорганізмів анаеробного активного мулу. Анаеробний активний мул відокремлюється від стічної води у відстійнику. В аеротенку-змішувачі проходить окиснення забруднюючих речовин за рахунок організмів аеробного активного мулу.¹⁸ Після аеротенка муло-водяна суміш поділяється на складові у вторинному відстійнику (рисунок 3.1).

					211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

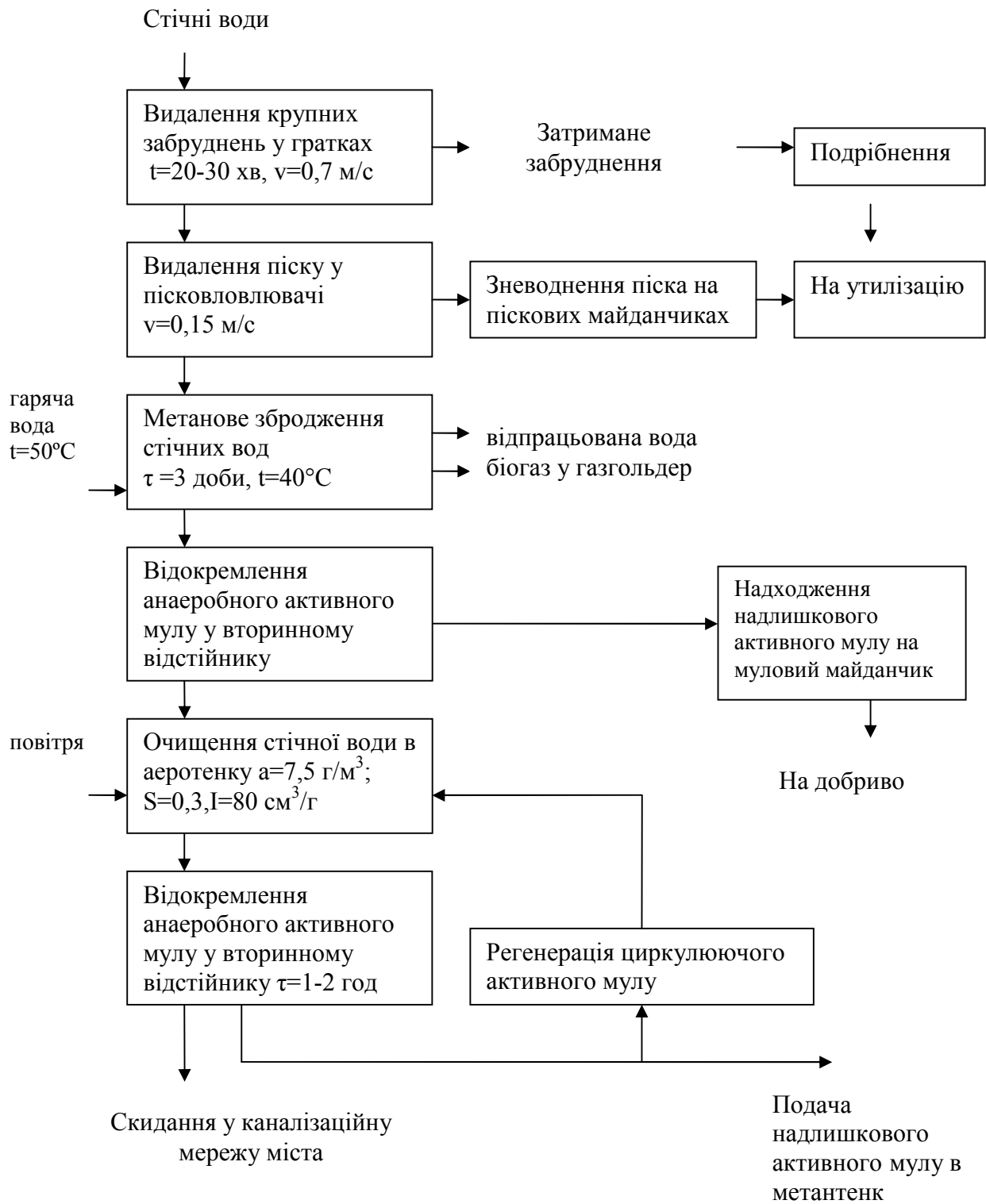


Рисунок 3.1 – Принципова технологічна схема очищення стічних вод

Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ

Арк.

43

3.3 Апаратурно-технологічна схема очищення стічних вод

Стічні води м'ясопереробного підприємства ТОВ МК «Ювілейний» направляються на механічне очищення до ґраток, де вилучаються крупні забруднення. Потім відбувається подрібнення затриманих забруднень та відправлення їх на утилізацію.

Далі стоки потрапляють у горизонтальний пісковловлювач, де відбувається вилучення піску, який направляється на зневоднення на пісковий майданчик, а звідти пісок на утилізацію.

Далі відбувається біологічне очищення анаеробно-аеробним способом.

Метанове зброджування проходить в метантенку з виділенням біогазу, який збирається і зберігається в газгольдерах.

Біогаз далі використовується для спалювання в котельні або на виробництво електроенергії.

Розділення муло-водяної суміші відбувається у вторинному відстійнику.

Циркулюючий активний мул відправляється у метантенк для підтримання необхідної концентрації. Надлишковий активний мул направляється на муловий майданчик.

Доочищення стічних вод відбувається в аеротенку-змішувачі з подачею повітря в середину нього.

Розділення муло-водяної суміші здійснюється у вторинному відстійнику після аеротенка. Циркулюючий активний мул направляється в аеротенк для підтримання концентрації активного мулу, а надлишковий активний мул – на збродження в метантенк.

Очищені стічні води скидаються у каналізаційну мережу.

					211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

3.4 Матеріальний баланс

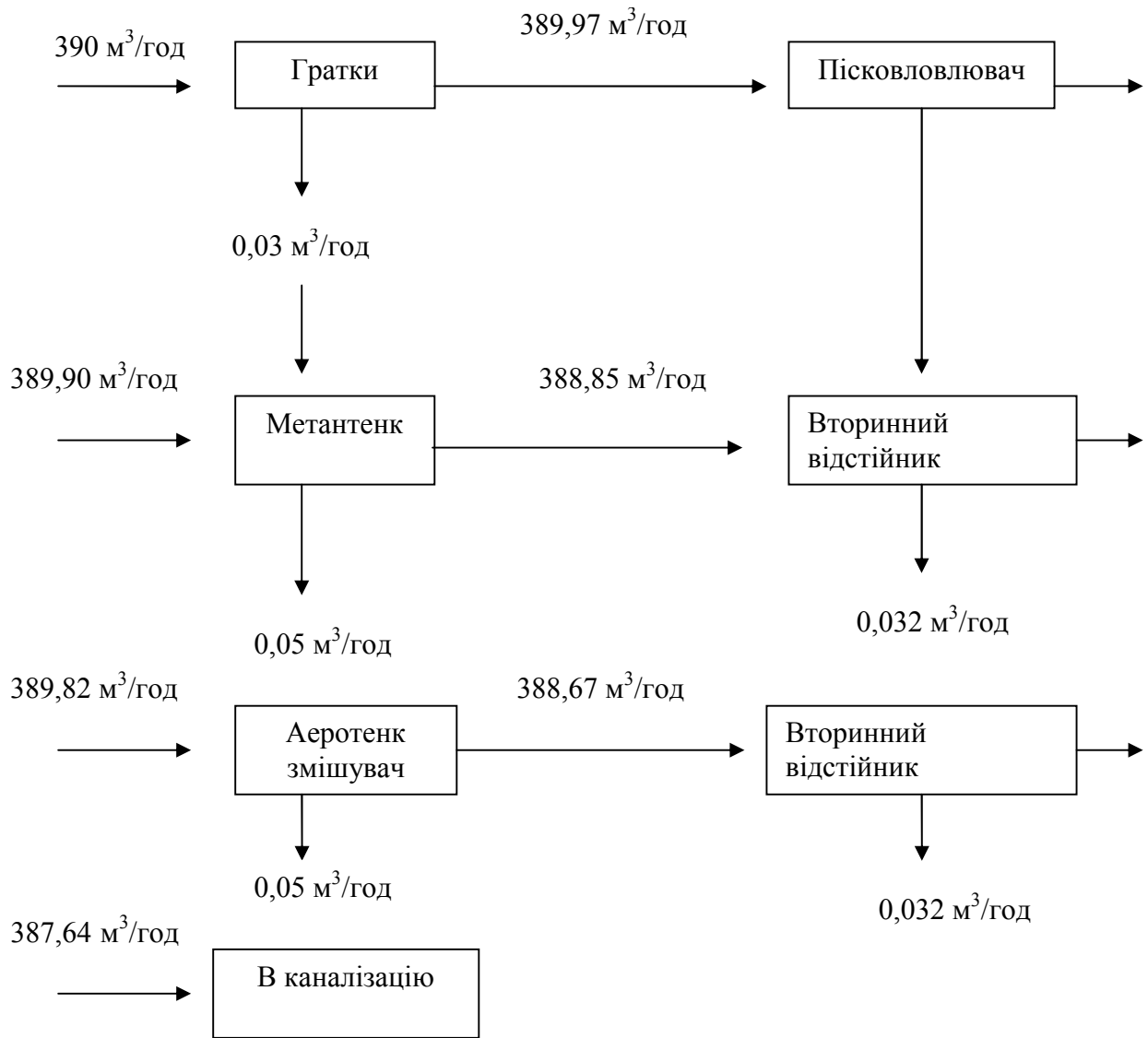


Рисунок 3.2 – Матеріальний баланс

Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ

Арк.

45

3.5 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання

3.5.1 Розрахунок ґраток

1. Кількість прорізів у ґратках , n ;

$$n = (q \cdot k_3) / b \cdot h \cdot g_p$$

де , q – витрати стічних вод м³/с

k₃- коефіцієнт , що враховує стіснення потоків стоку затриманими речовинами та ґраблями

b – розмір прорізів ґраток

h – глибина потоку стічної води

g_p – швидкість руху стоку через ґратки м/с

$$n = 0,025 \cdot 2,5 / 0,016 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 9,76 = 10$$

2.Ширина ґраток (B_p), m ;

$$B_p = bn + S(n - 1)$$

де , S – товщина металевго стрижня , м

S = 0,008 м.

$$B_p = 0,016 \cdot 10 + 0,008 (10-1) = 0,232 \text{ м}$$

3. Коефіцієнт опору ξ;

$$\xi = \beta \cdot (S \cdot b)^{4/3} \cdot \sin \varphi$$

де β – коефіцієнт, що залежить від форми поперечного перерізу стрижнів;

φ - кут нахилу ґраток до горизонту;

β= 2,42 , φ = 60°

$$\xi = 2,42 \cdot (0,008 \cdot 0,016)^{4/3} \cdot \sin 60^\circ = 17,9$$

4.Витрати напору води в ґратках h_p ,m

$$h_p = (\xi v_1^2 \cdot K) : 2g$$

де , v₁– швидкість руху води в каналі перед ґратками 0,7 м/с

					211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

K – коефіцієнт , що залежить від забруднень ґраток, $K=3$

g – прискорення вільного падіння $9,8 \text{ м/с}^2$

ξ – коефіцієнт опору ґраток

$$h_p = (17,9 \cdot 0,7^2 \cdot 3) : 2 \cdot 9,8 = 1,34$$

3.5.2 Розрахунок пісковловлювача

Вихідні дані : витрати стічних вод – $340 \text{ м}^3/\text{добу}$

1. Площа живого перерізу пісколовлювача F , м^2

$$F = (q_w) : (V_s \cdot n)$$

де , q_w – максимальні витрати стічних вод , $\text{м}^2/\text{с}$

V_s – швидкість руху стічних вод , м/с

n - кількість пісколовлювачів

$$F = (0,004) : 0,03 \cdot 1 = 0,133 \text{ м}^2$$

2. Довжина пісколовлювача L , м :

$$L = v^{\max} \cdot t$$

де v^{\max} – швидкість потоку за максимальних витрат стічної рідини,

$$v^{\max} = 0,3 \text{ м/с};$$

t – тривалість очищення, с ; $t = 30 \text{ с}$;

$$L = 0,3 \cdot 30 = 9 \text{ м}$$

3. Кількість відділень пісковловлювача n :

$$n = (F) : b \cdot h_1$$

де b – ширина відділення пісковловлювача, $b = 0,5 \text{ м}$;

h_1 – глибина потоку води, $h_1 = 0,4 \text{ м}$;

$$n = (0,133) : 0,5 \cdot 0,4 = 1,33 = 1$$

3.5.3 Розрахунок метантенку

Розраховуємо основні технологічні параметри процесу термофільного метанового зброджування при очищенні концентрованих стоків

					211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

при утворенні з 1 м³ стічних вод 6 м³ біогазу. Добова кількість стоків – 5784 м³, початкове значення ХСК – 10220, кінцеве – 1010 г О₂/м³.

Тривалість бродіння – 3 доби, теплоємність стоків – 5070 Дж/кг·К, початкова температура 16°С, вміст метану в біогазі 60 %, а густина субстрату – 1090 кг/м³.

1. Ефективність очищення, E, % :

$$E = (S_0 - S_k) \cdot 100 / S_0$$

де - S₀, S_k початкова і кінцева концентрація поллютантів у стічних водах, мг/дм³.

$$E = (10220 - 1010) \cdot 100 / 10220 = 90\%$$

2. Робочий об'єм метантенка, W_{роб}, м³

$$W_{роб} = V_c \cdot t$$

де, V_c – витрати стічних вод, м³/добу;

t – тривалість очищення, діб.

$$W_{роб} = 5784 \cdot 3 = 17352 \text{ м}^3$$

3. Загальний об'єм метантенка, W_{заг}, м³:

$$W_{заг} = W_{роб} + 0,15 \cdot W_{роб}$$

$$W_{заг} = 17352 + 0,15 \cdot 17352 = 19954,8 \text{ м}^3$$

4. Кількість енергії, потрібна для нагрівання стічних вод, Q_n, Вт:

$$Q_n = (V_c \cdot \rho_c \cdot c_c \cdot (t_2 - t_1)) / 3600$$

де, V_c – витрати стічних вод, м³/год;

ρ_c – густина стічної рідини, кг/м³;

C_c – теплоємність стічних вод, Дж/(кгК);

t₂ і t₁ – відповідно кінцева і початкова температура стічних вод, °С

V_c = 211,3 м³/год; ρ_c = 1180 кг/м³; C_c = 5070 Дж/(кгК); t₂ - 45°С;

t₁ - 16°С.

$$Q_n = (211,3 \cdot 1180 \cdot 5070 \cdot (45 - 16)) / 3600 = 10713340 \cdot \text{Вт} = 10713,340 \cdot \text{кВт}$$

5. Загальна кількість енергії необхідна для забезпечення роботи

метантенка, Q_m, кВт:

					211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						48
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_m = Q_n + ((13 \dots 15) Q_n) / 100$$

$$Q_m = 10713,340 + (13 \cdot 10713,340) / 100 = 12106,07 \cdot \text{кВт}$$

6. Енергоємність біогазу, q_g , кДж/м³:

$$q_g = 334 \cdot M$$

де M – вміст метану в біогазі, %

$$q_g = 334 \cdot 60 = 20040 \cdot \text{кДж/м}^3$$

Продуктивність метантенку за біогазом, V_g , м³/год:

$$V_g = 191 \cdot 6 = 1146 \text{ м}^3/\text{год}$$

7. Кількість енергії, яку можна отримати із синтезованого об'єму біогазу, Q_g , кВт:

$$Q_g = (V_g \cdot q_g) / 3600$$

$$Q_g = (1146 \cdot 20040) / 3600 = 6379 \cdot \text{кВт}$$

8. Визначимо, яка частина потенційної енергії витрачається на самозабезпечення метантенка, $Q_{m\%}$, %:

$$Q_{m\%} = (100 \cdot Q_g) / Q_m$$

$$Q_{m\%} = (100 \cdot 6379) / 12106,07 = 52,6\%$$

У разі використання біогазу як енергоносія для забезпечення теплових потреб метантенка, його кількості вистачить на компенсацію 52,6 % потрібної енергії.

3.5.4 Розрахунок вторинного відстійника після метантенка

1. Під час розрахунку горизонтального відстійника визначають довжину L , м:

$$L = v \cdot t \cdot 3600$$

де v – швидкість протікання стоків у відстійнику, м/с;

t – тривалість відстоювання, год.

$v = 0,0055$ м/с; $t = 1$ год.

$$L = 0,0055 \cdot 1 \cdot 3600 = 19,8 \text{ м}$$

2. Робочий об'єм відстійника $W_{\text{роб}}$, м

					211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						49
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_{\text{роб}}=(Q \cdot t)/24$$

де Q – кількість стічних вод, м³/добу;

$$Q = 5165,34 \text{ м}^3/\text{добу};$$

$$W_{\text{роб}}=(5165,34 \cdot 1) /24=215,22 \text{ м}^3$$

3. Загальний об'єм відстійника $W_{\text{заг}}$, м³:

$$W_{\text{заг}}=W_{\text{роб}} +0,05 \cdot W_{\text{роб}} +0,1 \cdot W_{\text{роб}}$$

де $0,05 \cdot W_{\text{роб}}$ - об'єм дна;

$0,1 \cdot W_{\text{роб}}$ - об'єм верхньої частини відстійника.

$$W_{\text{заг}}=215,22+0,05 \cdot 215,22+0,1 \cdot 215,22=249,65 \cdot \text{м}^3$$

Співвідношення ширини до довжини у горизонтальному відстійнику не менше 1:4, ширина S, м:

$$S=L/4=16/4= 4 \text{ м}$$

$$H= (W_{\text{заг}})/L \cdot S=(249,65)/16 \cdot 4=3,9 \text{ м}$$

3.5.5. Розрахунок аеротенка-змішувача

1. Ефективність очищення стічних вод в аеротенку E, %:

$$E=((L_{\text{ен}} - L_{\text{ех}})/L_{\text{ен}}) \cdot 100$$

де $L_{\text{ен}}$ – БСК_{повн} стічної води, що подається на очищення, мг O₂ /дм³;

$L_{\text{ех}}$ – БСК_{повн} очищеної води, мг O₂ /дм³.

$$L_{\text{ен}} = 8750 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3, L_{\text{ех}} =316,7 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3.$$

$$E=((8750-316,7)/8750) \cdot 100=96\%$$

2. Ступінь рециркуляції активного мулу в аеротенку,:

$$R_i=(\alpha_i)/(1000/I_i)- \alpha_i$$

де I_i – муловий індекс, см³/г;

α_i – доза активного мулу г/дм³, за табл.

$$I_i=80 \text{ см}^3/\text{г},$$

$$\alpha_i =2,5 \text{ г}/\text{дм}^3$$

$$R_i=(2,5)/1000/80)-2,5=0,25$$

Під час проектування аеротенків із регенераторами визначається тривалість окиснення органічних забруднювальних речовин, год,

					211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

$$t_o = (L_{en} - L_{ex}) / (R_i \cdot \alpha_r (1 - S) \cdot \rho)$$

де R_i – визначається за формулою;

ρ – питома швидкість окиснення для аеротенків;

S – зольність мулу в частках одиниці (0,1...0,3);

α_r – доза мулу в регенераторі, г/дм³.

$$t_o = (8750 - 316,7) / (0,25 \cdot 7,5(1 - 0,1) \cdot 80) = 6,2 \text{ год}$$

3. Доза мулу в регенераторі, α_r , г/дм³

$$\alpha_r = \alpha_i \cdot (1 / (2 \cdot R_i + 1))$$

$$\alpha_r = 2,5 \cdot (1 / (2 \cdot 0,25 + 1)) = 7,5 \text{ г/дм}^3$$

4. Тривалість обробки стічної води в аеротенку t_{at} , год:

$$t_{at} = (2,5 / \sqrt{\alpha_i}) \lg(L_{en} / L_{ex})$$

$$t_{at} = (2,5 / \sqrt{2,5}) \lg(1010 / 517) = 3,08 \text{ год}$$

5. Тривалість регенерації t_r , год:

$$t_r = t_o - t_{at}$$

$$t_r = 10 - 3,08 = 6,92 \text{ год}$$

6. Об'єм аеротенка W_{at} , м³:

$$W_{at} = t_{at} \cdot (1 + R_i) \cdot q_w$$

де q_w – кількість стічних вод, м³/год

$$q_w = 215,22 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$W_{at} = 1,58 \cdot (1 + 0,25) \cdot 215,22 = 425,05 \text{ м}^3$$

7. Об'єм регенераторів, м³:

$$W_r = t_r \cdot R_i \cdot q_w$$

$$W_r = 6,92 \cdot 0,25 \cdot 215,22 = 372,3 \text{ м}^3$$

8. Навантаження на активний мул мг БСК_{повн}/г добу

$$q_i = (24 \cdot L_{en} - L_{ex}) / (\alpha_i (1 - S) t_{at})$$

$$q_i = (24 \cdot 8750 - 316,7) / (2,5(1 - 0,02)1,58) = 54167,7 \text{ мг/г} \cdot \text{добу}$$

					211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

9. Приріст активного мулу, г/м^3 , в аеротенку

$$p_i = 0,8 \cdot C_{\text{cdp}} + K_g \cdot L_{\text{en}}$$

де, C_{cdp} – концентрація заислих речовин у стічні воді, що подається в аеротенк, г/м^3

K_g - коефіцієнт приросту для приросту для міських і близьких до них за складом виробничих стічних вод беремо 0,3

$$C_{\text{cdp}} = 345 \text{ г/м}^3$$

$$p_i = 0,8 \cdot 345 + 0,3 \cdot 8750 = 2901 \text{ г/м}^3$$

10. Питомі витрати повітря, $q_{\text{air}} \text{ м}^3/\text{м}^3$ води, що очищається пневматичною системою аерації.

$$q_{\text{air}} = q_0(L_{\text{en}} - L_{\text{ex}}) / K_1 K_2 K_t K_3 (C_a - C_0)$$

де, q_0 – питомі витрати кисню повітря $\text{мг/мг}^3 \text{ БСК}_{\text{повн}}$;

K_1 – коефіцієнт який вибирають для дрібнобульбашкової аерації ;

K_2 – коефіцієнт що залежить від глибини занурення аераторів ;

K_t – коефіцієнт що враховує t стоків;

K_3 – коефіцієнт якості води ;

C_a – розчинність кисню повітря у воді ;

C_0 – середній коефіцієнт кисню в аеротенку $\text{мг}^3/\text{дм}$.

$q_0 = 1,2 \text{ мг/мг БСК}_{\text{повн}}$; $K_1 = 2,2$; $K_2 = 2,65$; $K_t = 1$; $K_3 = 0,4$; $C_0 = 2,3 \text{ мг/л}$; $C_a = 7,2 \text{ мг/л}$.

$$q_{\text{air}} = 1,2(8750 - 316,7) / 2,2 \cdot 2,65 \cdot 1 \cdot 0,4(7,2 - 2,3) = 88,5 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

11. Інтенсивність аерації J_a , $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$:

$$J_a = q_{\text{air}} \cdot H_{\text{at}} / t_{\text{at}}$$

де H_{at} – робоча глибина аеротенка, м.

$$H_{\text{at}} = 4 \text{ м.}$$

$$J_a = 141,77 \cdot 4 / 1,58 = 358,91 \text{ м}^3/\text{м}^2 \text{ год}$$

Розрахована інтенсивність аерації не вища J_{max} для прийнятого значення K_1 , і не менша J_{amin} для прийнятого значення K_2 .

Тобто аеротенк розраховано вірно.

Аеротенк на замовлення буде мати такі розміри:

					211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

робоча глибина – 4м;
ширина коридору – 3 м;
кількість коридорів – 3;
довжиною – 10 м.

Регенератор облаштовують як один із коридорів аеротенка. Він має глибину 4 м, кількість коридорів – 1, довжину коридору – 10 м, ширину – 3м.

3.5.6. Розрахунок вторинного відстійника після аеротенка

1. Під час розрахунку горизонтальних відстійників визначають довжину, м,

$$L = vt \cdot 3600,$$

де v – швидкість руху стічної води у відстійнику, м/с (не повинна перевищувати 0,01 м/с);

t – тривалість відстоювання, год (0,5...2 год).

$v = 0,0045$ м/с; $t = 1$ год.

$$L = 0,0045 \cdot 1 \cdot 3600 = 16 \text{ м}$$

2. Робочий об'єм відстійника, м³,

$$W_{\text{роб}} = Q \cdot t / 24$$

де Q – кількість стічних вод, м³/добу;

t – тривалість відстоювання, год

$Q = 5165,34$ м³/добу;

$$W_{\text{роб}} = 5165,34 \cdot 1 / 24 = 215,22 \text{ м}^3$$

3. Об'єм відстійника, м³

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{роб}} + 0,05 W_{\text{роб}} + 0,1 W_{\text{роб}}$$

де $0,05 \cdot W_{\text{роб}}$ – об'єм дна;

$0,1 \cdot W_{\text{роб}}$ – об'єм верхньої частини відстійника.

$$W_{\text{заг}} = 215,22 + 0,05 \cdot 215,22 + 0,1 \cdot 215,22 = 249,65 \cdot \text{м}^3$$

					211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						53
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Співвідношення ширини до довжини у горизонтальному відстійнику не менше 1:4, ширина S, м:

$$S=L/4=16/4= 4 \text{ м}$$

$$H= (W_{\text{зау}})/L \cdot S=(249,65)/16 \cdot 4=3,9 \text{ м}$$

Тоді глибина відстійника

$$H= W_{\text{заг}}/LS ,\text{м}$$

$$H=249,65 /16 \cdot 4= 3,9 \text{ м}$$

3.5.7 Розрахунок мулового майданчика

Вихідні дані : приріст активного мулу – 336 мг/дм²

1. Корисна площа мулового майданчика S , м²

$$S =V_{\text{oc}}/K$$

де V_{oc}– об'єм активного мулу, який подають на майданчик, м³/рік

K – коефіцієнт навантаження м³/м²рік

$$V_{\text{oc}}=335 \text{ м}^3/\text{рік}$$

$$S =335/1,2= 279,16 \text{ м}^2$$

2. Загальна площа мулового майданчика , м²

$$S_3=S \cdot 1,4$$

$$S_3=279,16 \cdot 1,4=390 \text{ м}^2$$

					211987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						54
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

4.1 Розрахунок капітальних витрат

При розрахунку економічної ефективності природоохоронних технологій враховуються такі елементи, як економія або запобігання втраті природних ресурсів, зниження ресурсомісткості (наприклад, енерго-, водо-, матеріало- тощо), а також можливість використання цінних компонентів, які були створені в процесі впровадження технологій, наприклад, активний мул як добриво або біогаз як джерело енергії.¹⁹ Ці фактори виражаються в грошовій формі.

Капітальні витрати для реалізації впровадження технології, яка включає механічне (гратки та піскоуловлювач, відстійник горизонтальний) та біологічне (метантенк, аеротенк-змішувач) очищення стічних вод ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» включають вартість нового запропонованого обладнання, а також витрати на його транспорт, монтаж, невраховані втрати, гривні:

$$K = Y + T + M + I$$

де Y – ціна запропонованих у природоохоронній технології очисних апаратів, грн.;

T – загальні витрати для транспорту нових природоохоронних апаратів до Гайсинського молокозаводу, грн.;

M – витрати на монтажні роботи, грн.;

I – вартість неврахованих витрат – це на благоустрій території ТОВ «Ювілейний»,

					211987.24.ЕЕМ.04.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив		Вовк Г.М.			ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ					
Перевірів		Стеценко Н.О.						Лім.	Арк.	Аркушів
Реценз.								Д	55	74
Н. контр.								ЗЕК – 3 – 2ск		
Затверд.		Якименко І.Л.								

проведення трубопроводів чи комунікацій та інші подібні заходи), грн.

Початкова інформація для розрахунків капітальних витрат на реалізацію водоочисної технології приведена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вартість обладнання для ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний»

Назва водоочисного устаткування	Кількість, штук	Вартість, гривні
Гратки	1	28000
Пісковловлювач	1	24000
Метантенк	1	2800000
Аеротенк – змішувач	1	130000
Вторинні відстійники	2	85000
Газгольдер	1	64000
<i>Разом:</i>	7	3131000

Витрати на транспортування цього обладнання до ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» становлять 1 % від загальної вартості устаткування:

$$T = 3131000 \cdot 0,01 = 31310 \text{ грн.}$$

Витрати на монтаж обладнання для ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» М – 8 % від загальної вартості:

$$M = 3131000 \cdot 0,08 = 250480 \text{ грн.}$$

Вартість неврахованих витрат щодо благоустрою території ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний», для проведення комунікацій, для облаштування трубопроводів – 15 % від загальної вартості:

$$I = 3131000 \cdot 0,15 = 469650 \text{ грн.}$$

Для запуску метантенків і аеротенка необхідно придбати 3300 кг активного мулу, ціна якого становить 450 грн за тонну:

$$(3300/1000) \times 450 = 1485 \text{ (грн.)}$$

$$\text{ФОП} = \text{З}_д + \text{З}_о,$$

де $\text{З}_о$ та $\text{З}_д$ – основна та додаткова заробітна плата.

Основну заробітну плату розраховують за формулою:

$$\text{З}_о = \text{T}_{\text{ст}} \times \tau \times \text{ч}_я$$

де $\text{T}_{\text{ст}}$ – тарифна ставка за годину, грн.;

τ – час за календарний період, год.;

$\text{ч}_я$ – явочна чисельність робітників за добу, осіб.

Сума основної заробітної плати (основної) для оператора і лаборанта очисних споруд складає:

для лаборанта:

$$\text{З}_о = 85 \times 8 \times 245 \times 1 = 166600 \text{ (грн.)}$$

для лаборанта:

$$\text{З}_о = 95 \times 8 \times 245 \times 1 = 186200 \text{ (грн.)}$$

Додаткова заробітна плата розраховується за формулою:

$$\text{З}_д = \text{П}_{\text{тр}} + \text{Д}_н + \Gamma,$$

де $\text{П}_{\text{тр}}$ – премії за трудові успіхи, грн.;

$\text{Д}_н$ – доплата за роботу у нічний час, грн.;

Γ – сума гарантійних виплат (оплата відпусток, днів виконання держобов'язків тощо), грн.

Розмір премій за трудові успіхи складає 25 % від суми основної заробітної плати:

для лаборанта:

$$\text{П}_{\text{тр}} = 166600 \times 0,25 = 41650 \text{ (грн.)}$$

для оператора:

$$\text{П}_{\text{тр}} = 186200 \times 0,25 = 46550 \text{ (грн.)}$$

За роботу у нічний час доплата становить 40 % від суми основної заробітної плати тих працівників, що працюють у нічні години.

для лаборанта:

$$\text{Д}_н = 166600 \times 0,4 = 66640 \text{ (грн.)}$$

					211987.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

для оператора:

$$Д_n = 186200 \times 0,4 = 74480 \text{ (грн.)}$$

Сума гарантійних виплат складає 6 % від суми основної зарплати, премій за трудові успіхи та доплат:

для лаборанта:

$$\Gamma = (166600 + 36750 + 66640) \times 0,06 = 16199,4 \text{ (грн.)}$$

для оператора:

$$\Gamma = (186200 + 46550 + 74480) \times 0,06 = 18433,8 \text{ (грн.)}$$

Отже, фонд додаткової заробітної плати для оператора і лаборанта очисних споруд складатиме:

для лаборанта:

$$З_d = 41650 + 66640 + 16199,4 = 124489,4 \text{ (грн.)}$$

для оператора:

$$З_d = 46550 + 74480 + 18433,8 = 139463,8 \text{ (грн.)}$$

Загальний фонд оплати праці для операторів і лаборанта буде становити:

$$\text{ФОП}_{\text{лаб}} = 166600 + 124489,4 = 291089,4 \text{ (грн.)}$$

$$\text{ФОП}_{\text{оп}} = 186200 + 139463,8 = 325663,8 \text{ (грн.)}$$

Основна заробітна плата для начальника очисної станції розраховується як місячний посадовий оклад, який помножений на кількість робочих місяців за період календарного року:

$$З_o = 19600 \times 10 = 196000 \text{ (грн.)}$$

Фонд додаткової заробітної плати для начальника розраховують як суму:

$$З_d = \Gamma + П_{\text{тр}}$$

					211987.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Розмір премії за трудові успіхи складає:

$$П_{тр} = З_0 \times 0,25 = 196000 \times 0,25 = 49000 \text{ (грн.)}$$

Розмір гарантійних виплат для начальника очисної станції:

$$\Gamma = (З_0 + П_{тр}) \times 0,06 = (196000 + 49000) \times 0,06 = 14700 \text{ (грн.)}$$

Отже, фонд додаткової заробітної плати для начальника становитиме:

$$З_д = \Gamma + П_{тр} = 14700 + 49000 = 63700 \text{ (грн.)}$$

Для начальника фонд оплати праці становитиме:

$$\text{ФОП}_{\text{нач}} = З_0 + З_д = 196000 + 63700 = 259700 \text{ (грн.)}$$

Загальний фонд оплати праці персоналу (сума ФОП лаборанта, оператора, начальника) очисної станції:

$$\text{ФОП}_{\text{заг}} = 291089,4 + 325663,8 + 259700 = 876453,2 \text{ (грн.)}$$

Єдиний соціальний внесок складає 22 % від фонду оплати праці:

$$876453,2 \times 0,22 = 192819,7 \text{ (грн.)}$$

Витрати на утримання та експлуатацію нового встановленого обладнання ($У_0$) складають 15 % від суми капітальних витрат:

$$У_0 = 3883925 \times 0,15 = 582588 \text{ (грн.)}$$

Витрати на електроенергію:

$$В_н = V \times Ц_н,$$

де V – кількість споживаної енергії новим обладнанням за сезон, (кВт год)/рік;

$Ц_н$ – ціна для підприємства 1 кВт-год/рік споживаної енергії

Розраховуємо:

- аеротенк: $В_{\text{ел.аер}} = 25500 \times 5,8 = 147900 \text{ (грн.)}$

- метантенк: $В_{\text{ел.мет}} = 34200 \times 5,8 = 198360 \text{ (грн.)}$

Загальна сума витрат:

$$В_{\text{е/е}} = 147900 + 198360 = 346260 \text{ (грн.)}$$

					211987.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Загальні (поточні) витрати на утримання та експлуатацію очисної станції наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Зміна поточних витрат в результаті впровадження заходів

Поточні витрати	Сума витрат, грн
Заробітна плата ФОП _{ар}	876453,2
Відрахування на соціальні заходи (Єдиний соціальний внесок)	192819,7
Витрати на утримання обладнання	582588
Витрати на електроенергію	346260
Разом	1998120,9

4.3 Розрахунок річного прибутку від реалізації активного мулу

ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» зекономить на вартості води, що використовується для розбавлення утворених стічних вод до нормативних показників перед скиданням у каналізаційні мережі м. Дніпро 54 тис. грн./рік.

Внаслідок використання аеротенка відбувається накопичення надлишкового активного мулу, який реалізують як органічне добриво за 1500 грн/т. За добу утворюється 0,65 тон активного мулу, а за рік – 237,25 тон. Річний прибуток від реалізації активного мулу:

$$РП_{\text{мулу}} = 237,25 \times 1500 = 355875 \text{ грн.}$$

4.4 Розрахунки показників економічної ефективності заходу

У результаті впровадження схеми очищення стічних вод на підприємстві зміна прибутку від основної діяльності підприємства чисельно дорівнюватиме зміні поточних витрат:

$$\Delta П = - \Delta В = - 1998120,9$$

						211987.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			61

ΔЧП – прибуток від реалізації природоохоронних заходів:

$$\Delta\text{ЧП} = E_{\text{шт}} + \text{РП}_{\text{актив.мулу}}$$

$$\Delta\text{ЧП} = 54\,000 + 355\,875 = 409\,875$$

Термін окупності капітальних витрат:

$$T = K / \Delta\text{ЧП} = 3\,883\,925 / 409\,875 = 9,47 \text{ років}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат:

$$E = \Delta\text{ЧП} / K$$

$$E = 409\,875 / 3\,883\,925 = 0,10 \text{ грн/грн}$$

Результати розрахунків економічної ефективності впровадження комплексної технології біологічного та фізико-хімічного очищення стічних вод на ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» представлені у табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Показники економічної ефективності природоохоронного заходу

Показники	Одиниці виміру	Значення показника
Кількість стічних вод	м ³ /добу	5784
Капітальні витрати	грн.	3883925
Річні поточні витрати	грн.	1998120,9
Виручка від реалізації активного мулу	грн.	355875
Економія на платі за використання води	грн.	54 000
Термін окупності капітальних витрат	Років	9,47
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	грн./грн.	0,10

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Організація служби охорони праці на ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний»

Сьогодні стрімкий розвиток науки і техніки забезпечує доступ до нових технологій у всіх галузях виробництва та суттєво змінює технологічні процеси, використовувані матеріали, предмети та інструменти.

У свою чергу, зміни в технології та обладнанні призводять до трансформації умов праці та робочого процесу в цілому. Тому саме в процесі розробки нового обладнання, технологічних процесів, організації виробництва необхідно аналізувати можливі небезпечні та шкідливі фактори виробництва та розробляти заходи та інструменти для мінімізації їх негативного впливу на працюючу людину.²⁰

Відповідно до законодавства України "Про охорону здоров'я працівників" із кожним службовцем, працівником необхідно проводити інструктажі з охорони праці. Залежно від характеру та часу проведення інструктажа з питань безпеки праці, їх класифікують на вступні, первинні, повторні, позапланові та цільові.²¹

Первинний інструктаж, який буде проведено:

- з усіма працівниками, прийнятими на роботу чи колективну роботу;
- з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у роботі підприємства;
- зі студентами, які проходять стажування на підприємстві;
- у разі екскурсії по компанії.

					211987.24.ЕЕМ.05.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ		
Розробив		Вовк Г.М.					
Перевірів		Стеценко Н.О.					
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.			ЗЕК – 3 – 2ск		
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Д	63	74

Первинний інструктаж має відбуватися перед початком роботи безпосередньо на робочому місці з працівником. Повторний інструктаж повинен бути наданий працівникам на робочому місці у строки, визначені відповідними чинними галузевими нормами, або керівник підприємства, з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше одного разу на три місяці на небезпечних роботах та раз на шість місяців для видів робіт. У разі ліквідації аварій або стихійних лих, а також при виконанні разової роботи, не передбаченої трудовим договором, роботодавець зобов'язаний провести На очисних станціях, як і в інших підприємствах, є шкідливі та небезпечні фактори, зокрема: підвищений рівень вологості; підвищений рівень шуму при вібрації; неналагоджене обладнання (лебідки, скребки, шліфувальні машини, механічні змішувачі), небезпечний рівень напруги; у стічних водах, загроза зараження гелмінтами, патогенними мікроорганізмами. Враховуючи наявність цих факторів, для поліпшення умов праці та безпеки на виробництві, передбачено заходи з охорони праці

5.2 Пожежна безпека

Забезпечення пожежної безпеки досягається виконанням вимог пожежної безпеки - спеціальних умов соціального і (або) технічного характеру, встановлених законодавством. Відповідно до Закону України «Про пожежну безпеку», забезпечення пожежної безпеки підприємства покладається на його керівництво та уповноважених керівництвом осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором.²²

До небезпечних факторів пожежі, яке впливає на людей і майно, відносяться:

- полум'я і іскри;
- тепловий потік;
- підвищена температура навколишнього середовища;
- підвищена концентрація токсичних продуктів горіння і термічного розкладання;

					211987.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

- знижена концентрація кисню;
- зниження видимості в диму.

Керівники організацій здійснюють безпосереднє керівництво системою пожежної безпеки в межах своєї компетенції на підвідомчих об'єктах і несуть персональну відповідальність за дотримання вимог пожежної безпеки.

З метою попередження пожежі на підприємстві встановлено протипожежний режим та передбачено:

розробка, а також активне впровадження відповідно до затверджених документів у систему управління пожежної безпеки.

Перший і найважливіший крок у організації належної пожежної безпеки для робітників. Керівник компанії та група обраних представників розробляють правила, а потім навчають працівників про основні вимоги: про використання промислового обладнання, систем опалення та вентиляції, про утримання офісних приміщень та приміщень, про зберігання матеріалів та обладнання, про належне обслуговування електричних мереж та електроприлади, про загально організовані дії під час пожежі;

контроль частоти аварій обладнання та приміщень на підприємстві.

Перевірка обладнання, електричних мереж, майстерень та офісів проводиться обраним керівником компанії відповідальним особам, які контролюють все це у довіреному їм відділі. У разі пожежі повна відповідальність покладається на начальника. Керівник компанії також зобов'язаний підготувати інструкції для відповідальних за пожежну безпеку та безпеку праці;

забезпечити та гарантувати захист від нещасних випадків при роботі з обладнанням, механізмами експлуатації та приміщеннями. Ця частина комплексу включає обов'язкове дотримання всіх правил у нормативних документах щодо використання всіх механізмів (немеханізованих та автоматичних), конвеєрів, щодо правильного використання ліфтів та подібних потенційно небезпечних механізмів, щодо використання

					211987.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

електромереж та щитів, для обслуговування приміщень;

оснастити організацію протипожежним та протипожежним обладнанням, їх регулярну заміну. Для запобігання великих втрат та втрат, згідно із законодавством, кожна компанія повинна мати спеціальні системи попередження про пожежний звук, що реагують на дим, а також газові вогнегасники. На кожному поверсі рекомендується мати один або два щити із засобами пожежогасіння (пожежний рукав, сокира та відро)

підготувати річний план та зібрати кошти для забезпечення безпеки від пожежі. Однією з головних умов успішної пожежної безпеки на виробництві є складання плану безпеки на наступний рік. На основі затвердженого графіку адміністрація готує фінансовий бюджет, частина якого буде використана для протипожежного захисту.

навчання правилам пожежної безпеки для працівників компанії.

Вона включає реалізацію декількох орієнтацій, різних за рівнем (вступна, вступна, цілі). Прочитати лекцію про безпечну поведінку під час пожежі. Проведення занять, підготовка можливих ситуацій на випадок пожежі;

регулярна перевірка стану електромережі. Необхідно не тільки підтримувати електробезпеку, щоб захистити працівників від ураження електричним струмом, але і запобігти пожежі від короткого замикання. Згідно зі статистикою МНС, більше половини всіх пожеж трапляються під час промислових відвідувань в результаті порушень електробезпеки. Для створення необхідних умов для діяльності необхідно здійснити кілька важливих заходів.

Фахівці повинні регулярно вимірювати напругу в установках, перевіряти заземлення на випадок аварійних кабелів та проводів замінювати їх новими. Рекомендується періодично замінювати все електричне обладнання на нове.

					211987.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

5.3 Повітря робочої зони

Виробничі приміщення - замкнутий простір в спеціально призначених будівлях і спорудах, в яких постійно (по змінах) або періодично (протягом робочого дня) здійснюється трудова діяльність людей.

Робоча зона - простір, обмежений по висоті 2 м над рівнем підлоги або майданчика, на яких знаходяться місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працюючих. Робоче місце - місце постійного або тимчасового перебування працюючих в процесі трудової діяльності.

Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі в робочій зоні - це концентрації, які не можуть викликати захворювання протягом дня (крім вихідних) не більше 41 години на тиждень, або виявляються відхилення в сучасному стані здоров'я методи дослідження в робочому процесі або у віддалених періодах життя для нинішніх і майбутніх поколінь. Нормалізація несприятливої мікрокліматичної зони здійснюється за допомогою комплексу заходів, які включають планування сигналізації, організаційно-технологічний, санітарний та інші підходи до захисту. Для перегріву та перегріву умови праці для особистого захисту, медичні та біологічні умови застійні.

Найбільш оптимальний мікроклімат у виробничих та побутових приміщеннях характеризується такими параметрами: температура взимку / влітку - 20-22 / 20-25°C (побутові приміщення), 16-25°C (виробничі приміщення); вологість взимку / влітку - 40-30 / 30-61% (побутові приміщення), 30-60% (виробничі приміщення); швидкість руху повітря - 0,1-0,15 / 0,25 м / с (побутові приміщення), 0,2-0,7 м / с (виробничі приміщення).²³

При розташуванні виробничих приміщень для очищення стічних вод у будівлях (зокрема приміщеннях для приготування хімічних розчинів) має бути забезпечена 12-кратна вентиляція повітря. Вентиляцію потрібно вмикати зовні як мінімум за 10 хвилин до входу обслуговуючого персоналу. Хлорати, які знаходяться в установках очисних споруд,

					211987.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

ізолювані від інших приміщень, а вентиляційні канали проводяться окремо від системи вентиляції інших приміщень

5.4 Шум та вібрація

Вібрація у виробництві стандартизована ДСН 3.3.6.039-99. Для зменшення шуму в виробничих приміщеннях застосовуються різні методи: зменшення рівня шуму у джерела генерації; звукопоглинання та звукоізоляція; установка глушників; раціональне розміщення обладнання; використання засобів індивідуального захисту. Найбільш ефективною є боротьба з шумом у джерела. Шум від механізмів виникає внаслідок пружних коливань як у цілому механізмі, так і в окремих його частинах.

Причинами шуму є механічні, аеродинамічні та електричні явища, які визначаються конструкцією та технологічними властивостями обладнання, а також умовами експлуатації. У зв'язку з цим виділяють шуми механічного, аеродинамічного та електричного походження. Для зменшення механічних шумів необхідно своєчасно проводити ремонт обладнання, замінювати ударні процеси не ударами, застосовувати більш широке примусове змащення поверхонь тертя та застосовувати балансування обертових деталей. Для захисту обслуговуючого персоналу від шуму проект передбачає спостереження та дистанційне керування кабінами. Для зменшення вібрацій, які можуть передаватися на робоче місце, використовуються амортизуючі сидіння та вібро-поглинаючі підлоги. До засобів індивідуального захисту від шуму належать беруші, навушники та шоломи²⁴

5.5 Електробезпека

Електробезпека - це цілий комплекс заходів, нормативних актів, наказів та захисного обладнання, спрямованих на зменшення ймовірності

					211987.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

впливу людей на електричний струм, статичну електрику, електромагнітні поля та інші фактори, які можуть завдати шкоди різного ступеня тяжкості і навіть призвести до смерті. .

Це складна система, яка має власну структуру, категорії, класи та групи, підтверджену різними стандартами та ГОСТ. Сама концепція використовується більше у виробництві (залежно від деталей), але її окремі стандарти успішно застосовуються у повсякденному житті.

Цей проект щодо умов електробезпеки передбачає використання заземлення, ізоляції й заземлення струмоведучих деталей, захисного відключення, знаків безпеки, попереджувальних сигналізацій, попереджувальних плакатів. Захист обладнання від коротких замикань забезпечують автоматичні вимикачі.

5.6 Виробниче освітлення

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути: природним, створюваним прямими сонячними променями і розсіяним світлом небосхилу; штучним, що створюється електричними джерелами світла і поєднаним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.²⁵

Природне освітлення підрозділяється на:

- бокове (одно- або двостороннє), яке здійснюється через світлові прорізи (вікна) в зовнішніх стінах;
- верхнє, здійснюване через ліхтарі та світлові прорізи в дахах і перекриттях;
- комбіноване - поєднання верхнього та бокового освітлення.

На очисних спорудах передбачено використання природного верхнього та штучного місцевого комбінованого освітлення. У робочих кімнатах та лабораторіях передбачено природне одностороннє бічне освітлення та комбіноване штучне освітлення. На складах допоміжних речовин - штучне загальне освітлення.

					211987.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

ВИСНОВКИ

За результатами виконання завдань кваліфікаційної роботи були зроблені такі висновки.

1. М'ясна промисловість є однією із найрозвиненіших галузей харчової індустрії в Україні та у світі. Підприємства що займаються переробкою м'яса і виробництвом ковбасних виробів, суттєво впливають на стан навколишнього середовища. Тому вирішення екологічних проблем, що ними спричиняються, є актуальним завданням сьогодення.

2. Аналіз технології напівкопчених ковбас на ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» свідчить про утворення значної кількості стічних вод, які містять велику кількість завислих речовин та речовин органічної природи (крові, жирів, білків). Джерелами забруднення стічних вод служать забійний цех, цех обвалки та обробки м'яса, цех виробництва ковбасних виробів, а також етапи виробничого циклу побічних виробництв: наприклад, при переробці м'ясокісткових відходів (переробка кісток, шкір та жиру).

3. Стічні води м'ясопереробного підприємства утворюються у основному при мийці м'ясної сировини, водному охолодженні ковбас і митті устаткування, інвентарю, тари і підлоги. У виробничі стоки потрапляють жир, частки м'яса, кров, білки, сіль, фосфати. Також на різних стадіях технологічного процесу в стоки надходять як органічні речовини, наприклад залишки крові, частинки тваринних тканин, жиру тощо, так і неорганічні такі як: пісок, кухонна сіль, нітрати тощо.

4. Для очищення стічних вод м'ясокомбінату «Ювілейний» найбільш ефективним є спосіб анаеробного зброджування, при якому більша частина органічних речовин перетворюється у горючий газ – біогаз. Метанове бродіння не супроводжується утворенням відходів, воно є безпечним в екологічному відношенні.

					211987.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Вовк Г.М.			ВИСНОВКИ	Лім.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Стеценко Н.О.				Д	70	74
Реценз.						ЗЕК – 3 – 2ск		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

5. На ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» утворюються висококонцентровані стічні води ХСК яких складає $10220 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, тому пропонується використовувати анаеробно – аеробне очищення. Добова кількість стоків – 5784 м^3 . Після очищення ХСК складає $1010 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$.

6. БСК _{почат} стічної води становить $8750 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, після очищення $316,7 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$. Ефективність очищення складає 90 %.

7. Для доочищення запропоновано аеробний спосіб очищення стічних вод в аеротенку, який заснований на використанні організмів, для життєдіяльності яких необхідна постійна подача кисню і температура в межах $20\text{-}40^\circ\text{C}$.

8. Обґрунтовано вибір і проведено розрахунок основних видів обладнання, яке необхідне для очищення стічних вод ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний».

9. Встановлено, що організованими джерелами викидів на м'ясокомбінаті є трубопроводи продуктів згоряння котлів, отвори системи аспірації, вентилятори дахові та осьові, а також системи очищення від пилу та газу. До неорганізованих джерел викидів належать витоки дверей та віконних отворів, у кришках резервуарів, відкритих та частково відкритих летких поверхнях зберігання. Запропоновані заходи з очищення викидів підприємства.

10. На ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» організовано роботу з охорони праці, яка у своїй діяльності є Законом України «Про охорону праці». На підприємстві всі працівники дотримуються належних санітарно-гігієнічних умов праці та вимог техніки безпеки, а також вимог Державних нормативних актів з охорони праці та ДСН.

					211987.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

¹ Василечко, В. О.; Скоробогатий, Я. П.; Грищук, Г. В. Вода Як Невід’ємний Продукт Харчування і Сировина в Харчовій Промисловості. *Вісник Львівської Комерційної Академії. Серія Товарознавча* **2014**, 14, с 121-129.

² Ювілейний – про компанію. <https://yuvileinyi.com.ua/pro-kompaniu/> (дата звернення Лист 16, 2023).

³ Ювілейний – створено за правилами. <https://yuvileinyi.com.ua/products/> (дата звернення Лист 16, 2023).

⁴ Кундеева, Г. О. М’ясна Промисловість у Розв’язанні Проблеми Продовольчої Безпеки. *Агроінком* **2013**, 7-9, с 30-34.

⁵ Тригуба, І. О. Стан Ефективності Виробництва Безпечної Сировини-М’яса Свинини. *Вісник Студентського Наукового Товариства «ВАТРА» Вінницького Торговельно-Економічного Інституту КНТЕУ*. Вінниця: Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ КНТЕУ **2020**, 98, с 119-121.

⁶ Бондар, С. М. Технології Поводження З Технологічними Відходами Харчової Промисловості; Астропринт: Одеса, 2010; с 56.

⁷ М’ясо. Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах. Технічні умови ДСТУ 6030:2008 [Чинний від 2009-04-01]; Національний стандарт України: Київ, 2009; с 15

⁸ Напівфабрикати м’ясні натуральні від комплексного ділення свинини за кулінарним призначенням. Загальні технічні умови ДСТУ 4590:2006 [Чинний від 2007-03-26]; Національний стандарт України: Київ, 2007; с 16

⁹ ДСТУ 4435:2005. Ковбаси напівкопчені. https://dnaop.com/html/33975_4.html (дата звернення Лист 22, 2023).

¹⁰ Сморочинський, О. М.; Тищенко, Ю. Удосконалення Технологій Виготовлення Напівкопчених Ковбас. *Таврійський науковий вісник* **2013**, 85, с 155-159.

					211987.24.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Вовк Г.М.			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Перевірів		Стеценко Н.О.					
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Д	72	74
					ЗЕК – 3 – 2ск		

¹¹ Пасічний, В. М.; Мороз, О. О. Технологія Напівкопчених Ковбас. *Мясное Дело* **2008**, 4, с 14-17.

¹² Саблій, Л.; Жукова, В.; Єпішова, Л. Вдосконалення Технології Локального Очищення Стічних Вод М'ясокомбінату. *Проблеми Водопостачання, Водовідведення Та Гідравліки* **2022**, 41, с 66-75.

¹³ Чернишова, О.О.; Ольбішевська, О.М.; Кіріяк, Г.В. Поводження з Стічними Водами М'ясопереробного Виробництва. *Тези VI Всеукраїнської Науково-Практичної Конференції Молодих Учених, Аспірантів і Студентів «Вода в Харчовій Промисловості»* **2015**, с 69.

¹⁴ Воронцов, О. О. Стічні Води Тваринницьких Комплексів Як Субстрат Для Анаеробної Ферментації. *Наукові Праці Національного Університету Харчових Технологій* **2016**, 22(6), с 52-65.

¹⁵ Юркевич, Ю. С.; Желих, В.М. Промислові Технології та Очищення Технологічних і Вентиляційних Викидів: навчальний посібник. Видавництво львівської політехніки: Львів, 2012; с 125.

¹⁶ Петрук, В. Г.; Северин, Л. І.; Васильківський, І. В.; Безвозюк, І. І. Природоохоронні Технології. Навчальний посібник. Ч.2: Методи очищення стічних вод: Вінниця: ВНТУ, 2014; с 254.

¹⁷ Левандовський, Л.В.; Бублієнко, Н.О. Природоохоронні Технології та Обладнання ; НУХТ , Київ , 2013 ; с 243.

¹⁸ Бублієнко, Н.О.; Салавор, О.М. Біологічні Процеси Екологічних Технологій [Електронний ресурс] : курс лекцій для здобувачів освітн. ступ. «Бакалавр» спеціал. 101 «Екологія» ОП «Екологія та екоменеджмент» денної та заоч. форм здобуття освіти ; НУХТ , Київ, 2023 ; с 61.

¹⁹ Пономаренко, Є. Г.; Ломакіна, О. С. Економіка Природоохоронної Діяльності : конспект лекцій для студентів спеціальності 101 – Екологія;Харків, ХНУМГ ім. О. М. Бекетова , 2019 , с 24.

²⁰ Радіонов М. О.; Бринь Л. В. Удосконалення Наглядової Діяльності У Сфері Охорони Праці На Підприємствах Харчової Промисловості. *Вісник Національного Університету Водного Господарства Та Природокористування.*

					211987.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						73
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні Науки **2019**, №1, с 133-149.

²¹ Прилипко, С.М.; Ярошенко, О. М. Трудове Право України : [підручник] ; Харків , ФІНН , 2009 ; с 728.

²² Ашмаріна, Г.; Михалевич, А.; Сапіга, В. Способи Підвищення Пожежної Безпеки На Підприємствах Харчової Промисловості. *Проблеми Охорони Праці, Промислової Та Цивільної Безпеки* **2019**, с 24-26.

²³ Яремко, З. М.; Тимошук, С. В.; Третяк, О. І.; Ковтун, Р. М.; *Охорона Праці*; ЛНУ ім.Івана Франка : Львів, 2010 ; с 374.

²⁴ Логвінова, І. І. Основні Напрями Щодо Покращення Умов Праці На Підприємствах По Виробництву Продуктів Харчування. *Topical Issues of Occupational Safety in The Context of Sustainable Development and European Integration of Ukraine* **2021**, с 104-106.

²⁵ Поталіцин, С. Ю.; Драгун, Р. О.; Синявський, Я. В. Оптимізація Проектування Систем Освітлення Промислових Об'єктів. *Збірник Тез Доповідей ІХ Міжнародної Науково-Технічної Конференції Молодих Учених Та Студентів „Актуальні Задачі Сучасних Технологій “* **2020**, 2, с 127.

					211987.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74