

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю
Кафедра Екологічної безпеки та охорони праці

«До захисту в ЕК»

Директор інституту (декан факультету)

_____ Грегірчак Н.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«17» _____ лютого _____ 2021 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Семенова О.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«17» _____ лютого _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

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

освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

на тему: _____ Очищення стічних вод ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат»

Виконав: здобувач V курсу, групи 3

_____ Шевчук Олег Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник _____ Салавор Оксана Мирославівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент _____ Карпович І.В.
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2021 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю

Кафедра Екологічної безпеки та охорони праці

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри доц. Семенова О.І.

“ 28 ” жовтня 2020 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Шевчука Олега Миколайовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

керівник роботи Салавор Оксана Мирославівна, кандидат технічних наук, доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “27” жовтня 2020 року №875к

2. Строк подання здобувачем роботи 02 лютого 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи потужність підприємства ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» 50 т/добу, ХСК 5000 мг O₂/дм³, кількість стічних вод – 1600 м³

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) загальні відомості про підприємство, екологічна характеристика об'єкту проектування та оцінка його впливу на навколишнє середовище, розробка та обґрунтування технології очищення стічних вод, економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень, охорона праці на підприємстві

5. Перелік графічного матеріалу

Генеральний план підприємства, апаратурно-технологічна схема виробництва варених ковбас, економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень, апаратурна схема очисного обладнання

(метантенк, аеротенк)

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28.10.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Техніко-еколого-економічне обґрунтування	29.10.2020– 05.11.2020	Виконано
2.	Розділ 1. Загальні відомості про підприємство	06.11.2020– 10.11.2020	Виконано
3.	Розділ 2. Екологічна характеристика об'єкту проектування та оцінку його впливу на навколишнє середовище	11.11.2020– 18.11.2020	Виконано
4.	Розділ 3. Розробка та обґрунтування технології очищення стічних вод	19.11.2020– 03.12.2020	Виконано
5.	Розділ 4. Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень	04.12.2020– 18.12.2020	Виконано
6.	Розділ 5. Охорона праці на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат»	19.12.2020– 02.01.2021	Виконано
7.	Висновки. Перелік використаних джерел	03.01.2021– 13.01.2021	Виконано
8.	Графічна частина	14.01.2021– 02.02.2021	Виконано

Здобувач _____
(підпис)

Шевчук О.М. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Салавор О.М. _____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дипломну роботу виконано на тему: «Очищення стічних вод ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат»».

У роботі досліджено технологічно-екологічні аспекти діяльності м'ясопереробної промисловості. Доцільно використовувати анаеробно-аеробний спосіб очищення стічних вод. Цей спосіб є найефективнішим для даної екологічної проблеми та не впливає негативно на навколишнє природне середовище.

Метою дипломної роботи є зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище за допомогою очищення стоків.

Об'єктом є стічні води підприємства ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат».

Предметом є анаеробно-аеробний спосіб очищення стічних вод.

Дипломна робота викладена на 86 сторінках, проілюстровано 12 таблицями та 3 рисунками. Графічна частина складається із 6 креслень формату. Використано 10 літературних джерел.

Ключові слова: М'ЯСОПЕРЕРОБНА ГАЛУЗЬ, ЯЛОВИЧИНА, ВАРЕНІ КОВБАСИ, СТІЧНІ ВОДИ, АНАЕРОБНО-АЕРОБНИЙ СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ.

					160784.21.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шевчук О.М.			АНОТАЦІЯ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Салабор О.М.				Д	4	86
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								
						ЗЕК-5-3		

ANNOTATION

Qualification work was performed on the topic: "Purification of wall waters of LLC" Saltovsky meat-packing plant ".

The work explores the technological and environmental aspects of the meat processing industry. It is advisable to use an anaerobic-aerobic method of wastewater treatment. This method is the most effective for this environmental problem and does not adversely affect the environment.

The aim of the qualification work is to reduce the negative impact on the environment through wastewater treatment.

The object is the wastewater of the enterprise "Saltovsky meat-packing plant".

The subject is an anaerobic-aerobic method of wastewater treatment.

The course project is set out on 86 pages, illustrated with 12 tables and 3 figures. The graphic part consists of 5 drawings in format. 10 literature sources were used.

Key words: MEAT PROCESSING INDUSTRY, BEEF, BOILED SAUSAGES, WASTEWATER, ANAEROBIC-AEROBIC METHOD OF CLEANING.

					160784.21.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шевчук О.М.			ANNOTATION	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Славор О.М.				Д	5	86
Реценз.						3ЕК-5-3		
Н. Контр.								
Затверд.								

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	9
ВСТУП.....	10
ТЕХНІКО-ЕКОЛО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ.....	12
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО.....	13
1.1 Характеристика підприємства	13
1.2 Опис продукції, що виготовляється.....	15
1.3 Сировинна база.....	16
1.4 Вимоги до якості та безпеки сировини	22
1.4.1 Вимоги до якості сировини.....	22
1.4.2 Вимоги до безпеки сировини.....	24
1.5 Вимоги до якості та безпеки готової продукції.....	25
1.5.1 Вимоги до якості готової продукції	25
1.5.2 Вимоги до безпеки готової продукції	28
1.6 Опис технологічного процесу.....	29
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва	29
1.6.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва.....	31
РОЗДІЛ 2	
ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	33
2.1 Джерела утворення та характеристика стічних вод на підприємстві.....	33
2.2 Вимоги до очищеної води.....	36
2.3 Аналіз існуючої на підприємстві системи очищення стічних вод.....	39

					160784.21.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шевчук О.М.			ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Салавор О.М.				д	6	86
Реценз.						ЗЕК-5-3		
Н. Контр.								
Затверд.								

2.4 Характеристика та шляхи вирішення інших екологічних проблем даного підприємства	39
2.4.1 Джерела утворення, характеристика та способи очищення викиді.....	39
2.4.2 Джерела утворення, характеристика та утилізація відходів.....	40

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ

СТІЧНИХ ВОД.....44

3.1 Обґрунтування вибраної технології очищення.....	44
3.1.1 Придатність стічних вод до біологічного очищення.....	49
3.2 Принципова технологічна схема очищення стічних вод.....	50
3.3 Апаратурно-технологічна схема очищення стічних вод	52
3.4 Матеріальний баланс.....	53
3.5 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання.....	54
3.5.1 Розрахунок ґраток	54
3.5.2 Розрахунок пісковловлювача.....	55
3.5.3 Розрахунок метантенку.....	57
3.5.4 Розрахунок вторинного відстійника після метантенка.....	60
3.5.5 Розрахунок аеротенка-змішувача.....	62
3.5.6 Розрахунок вторинного відстійника після аеротенка.....	66

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ

ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ.....69

4.1 Розрахунок капітальних витрат	69
4.2 Розрахунок зміни поточних витрат	70
4.3 Розрахунок екологічного податку за скиди забруднюючих речовин у каналізаційну мережу.....	76
4.4 Розрахунок економічної ефективності роботи	77

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТОВ «САЛТІВСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ».....80

5.1 Права та обов'язки з охорони праці посадових осіб та спеціалістів.....	80
--	----

										160784.21.ЕОНС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							7

5.2 Шум і вібрація.....	83
5.3 Пожежна безпека.....	83
ВИСНОВКИ.....	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69

					160784.21.ЕОНС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

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

БСК	Біологічне споживання кисню
ГДК	Гранично-допустима концентрація
ГДС	Гранично-допустимий скид
ЗР	Забруднювальні речовини
КУО	Колонієутворювальна одиниця
НАМ	Надлишковий активний мул
СВ	Стічні води
СМК	Салтівський м'ясокомбінат
ТОВ	Товариство з обмеженою відповідальністю
ЦАМ	Циркулюючий активний мул
ХСК	Хімічне споживання кисню

					160784.21.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шевчук О.М.			ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Салавор О.М.				д	9	86
Реценз.						ЗЕК-5-3		
Н. Контр.								
Затверд.								

ВСТУП

М'ясопереробна промисловість є важливою частиною харчової промисловості України. Забезпечення населення якісними продуктами харчування є одним з головних напрямів соціально-економічного розвитку будь-якої держави. В Україні є всі об'єктивні передумови для створення високорозвиненої індустрії продуктів харчування, спроможної задовольнити внутрішні потреби в продовольстві та забезпечити значні валютні надходження від його реалізації на світовому ринку.

В Україні є сприятливі природно-економічні умови для тваринництва, і зокрема, для м'ясного скотарства, беконного, м'ясо-беконного і сального свинарства, вівчарства і птахівництва сприяти розвитку м'ясної промисловості, яка стала найбільшою галуззю харчової промисловості. Підприємства м'ясної промисловості переробляють тваринну сировину на харчові продукти: м'ясо, ковбаси, м'ясні консерви, концентрати та інші види продукції.

М'ясна промисловість дає також багато видів кормів: м'ясо-кров'яне і квіткове борошно, шкіри, технічний жир, щетину, лікувальні та інші препарати. Головними підприємствами м'ясної промисловості стали великі м'ясні комбінати, на яких комплексно переробляється вся тваринницька продукція. Вони обладнані високопродуктивними машинами і застосовують сучасні технології виробництва різних м'ясопродуктів. Сучасний м'ясокомбінат випускає за зміну до 150 т різних м'ясопродуктів від 100-150 найменувань. В Україні працює понад 100 м'ясокомбінатів. Зосереджені вони переважно в великих містах і в районах високоінтенсивного тваринництва. Найбільше з них в Києві, Полтаві, Харкові, Одесі, Донецьку, Луганську, Дніпропетровську, Львові, Запоріжжі, Волині, Чернігові, Черкасах.

Обсяг виробництва ковбас становив 277 тис. т у 2006 році, 155 тис. т у 2007 році, 175 тис. т у 2008 році, а варених ковбас 120 тис. т у 2010р., 56,1 тис. т у 2017р.,

					160784.21.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шевчук О.М.			ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Салавор О.М.				д	10	86
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.						ЗЕК-5-3		

65,4 у 2018 р.

Варені ковбаси мають специфічний запах прянощів, приємний трохи солонуватий смак. Батони відрізняються незначною зморшкуватістю. На відміну від напівкопчені ковбаси містять менше вологи, більше жиру (25-40%) і білків (15-20%), тому їм властиві підвищена енергетична цінність і стійкість при транспортуванні та зберіганні.

На підприємстві ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» існують екологічні проблеми, які є досить небезпечними для навколишнього природного середовища. Найбільш гострою проблемою є стічні води підприємства, а саме їх очищення, яке на підприємстві відсутнє.

Отже, проблема збільшення виробництва м'яса і м'ясопродуктів, підвищення поживної цінності і поліпшення їх цінності стає однією з найважливіших у справі розвитку харчової промисловості.

У дипломній роботі запропоновано очищувати стічні води ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» за допомогою анаеробно-аеробної технології.

Метою дипломної роботи є зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище за допомогою очищення стоків.

Об'єктом є стічні води підприємства ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат».

Предметом є анаеробно-аеробний спосіб очищення стічних вод.

Практичне значення – технологія анаеробно-аеробного способу очищення допомагає зменшити негативний вплив підприємства ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» на навколишнє середовище.

Наукова новизна – анаеробно-аеробна технологія запропонована вперше на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат».

					160784.21.ЕОНС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

На підприємстві ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» для очищення стічних вод використовуються лише жироловліювачі, що є не припустимим. Такі води відправляються в каналізаційну мережу.

У дипломній роботі запропоновано очищувати стічні води ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» за допомогою анаеробно-аеробного способу очищення. Ця технологія є досить ефективною. Також анаеробно-аеробна технологія є економічно вигідною так, як її впровадження дозволить економити на штрафах, а також технологія очищення стічних вод м'ясопереробного підприємства шкодить навколишньому середовищу. Також при метановому бродінні утворюється біогаз, який можна продавати.

Ефективність очищення анаеробно-аеробного способу очищення стоків ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» дорівнює 92%, це характеризується зменшенням ХСК від 5000 до 380 мг O₂/дм³.

Запровадивши дану технологію очищення підприємство зможе економити на екологічних штрафах 27820 грн/рік. Також ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» зможе продавати активний мул, який утворюється внаслідок процесу очищення та отримувати 1729000 грн/рік. Термін окупності запропонованої технології на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» - 34 роки.

					160784.21.ЕОНС.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Шевчук О.М.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Салавор О.М.			д	12	86
Реценз.					ЗЕК-5-3		
Н. Контр.							
Затверд.							
					ТЕХНІКО-ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ		

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО

1.1 Характеристика підприємства

М'ясокомбінати групи СМК є одними з найбільших підприємств України в сфері переробки м'яса, виробництва ковбас та м'ясних делікатесів. З моменту створення групи її основним завданням було задоволення попиту покупців в якісній продукції за справедливою ціною. За роки роботи СМК вдалося заслужити репутацію надійного партнера для своїх клієнтів і завоювати довгострокову відданість широкого кола споживачів продукції. Також СМК відкрила власну аграрну фірму.

СМК включає в себе:

- Бердянський м'ясокомбінат;
- Салтівський м'ясокомбінат;
- Богодухівський м'ясокомбінат;
- Аграрну фірму "Світанок".

Підприємство випускає широкий асортимент ковбас, сосисок, шинок, делікатесів з високоякісного м'яса, що постачається, в тому числі, з власної ферми.

Тваринництво виступає важливим стабілізуючим фактором в бізнесі, забезпечуючи необхідні поставки свинини і курки для виробничих потреб підприємства. Фірмова торгівля є важливою ланкою в системі розподілу продукції, що випускається групою СМК. Близько 40% продажів проходять через її роздрібні торгові точки.

Види діяльності

- 10.11 — Виробництво м'яса
- 10.12 — Виробництво м'яса свійської птиці
- 10.13 — Виробництво м'ясних продуктів

					160784.21.ЕОНС.01.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шевчук О.М.			ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Салавор О.М.				д	13	86
Реценз.						ЗЕК-5-3		
Н. Контр.								
Затверд.								

- 46.32 — Оптова торгівля м'ясом і м'ясними продуктами
- 47.22 — Роздрібна торгівля м'ясом і м'ясними продуктами в спеціалізованих магазинах
- 68.20 — Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна

Підприємства групи виробляють широкий асортимент ковбас, м'ясних делікатесів, свіжого м'яса яке поставляється, в тому числі, з особистої ферми.

На всіх підприємствах впроваджено комплексний контроль якості. Ми ретельно відбираємо сировину, яку використовуємо для виробництва нашої продукції. Наші м'ясопереробні підприємства несуть відповідальність за всі стадії процесу відбору сировини, виробництва, розповсюдження та продажу готової продукції. Це забезпечує повний контроль над якістю продукції, що випускається та гарантує безпеку нашому споживачеві.

Всі підприємства групи впроваджують сучасні методи управління виробництвом. Ми приймаємо активну участь в соціальному житті міст, де працюють наші заводи, підтримуємо різноманітні соціальні ініціативи, благодійні заходи, підтримуємо незахищені версти населення.

На підприємствах впроваджена програма роботи с молоддю та випускниками профільних ВНЗ. В 2020 році компанія розробляє програму кар'єрних ліфтів для молодих фахівців.

Фірмова торгівля є важливою ланкою в системі розподілу продукції.

Широкий асортимент ковбас, м'ясні делікатеси, свіже м'ясо – все це пропонують покупцю більше ніж 600 фірмових магазинів групи компаній, розташованих в м. Харків, Київ, Дніпро, Кривий ріг, Запоріжжя, Полтава, Каменське, Нікополь, Миргород, Чернігів, Бердянськ.

Постійні відвідувачі магазинів «Салтівський м'ясокомбінат» вже оцінили завжди свіжу продукцію смачні новинки від наших торгових марок, вигідні ціни та привабливі акції. Мережа фірмової торгівлі групи компаній постійно збільшує свою присутність в регіонах забезпечуючи додатковий комфорт для поціновувачів смаку якісної ковбаси.

					160784.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

В 2019 році ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» відкрив більше 50 нових магазинів у різних куточках України. Тренд розвитку формату «біля дому» не оминув і крамниці «Салтівського м'ясокомбінату». Також покупці завжди мають змогу зберегти свій час, купуючи в нас не тільки ковбасу або м'ясо, а й і інші товари: молоко, сир, свіжий хліб, бакалію.»

1.2 Опис продукції, що виготовляється

На ТОВ "Салтівський м'ясокомбінат" виготовляється більше ніж 30 видів різної продукції. Це такі як:

1. Балик делікатесний
2. Балик Салтівський МК Делікатесний
3. Балик Салтівський МК Сімейний
4. Буженіна по-домашньому запечена в/г Салтовський МК
5. Горіх Салтівський МК м'ясний к/в в/г
6. Грудинка куряча к/в Салтовський МК
7. Ковбаса Брауншвейгська с/к в/г Салтовський МК
8. Ковбаса Варшавська н/к 1г Салтовський МК
9. Ковбаса Московська с/к в/г Салтовський МК
10. Ковбаса Салтівський МК Баликова н/к 1г малий вак
11. Ковбаса Салтівський МК Гурман н/к 1г
12. Ковбаса Салтівський МК Московська в/к в/г в/у
13. Колбаса Языковая Салтівський м'ясокомбінат п/к кг
14. Ковбаса Салтівський МК СалтМК
15. Ковбаса Суджук Салтівський МК с/в в/г
16. Колбаски Краснодарские Салтівський м'ясокомбінат п/к кг
17. Напівтушка куряча Салтівський МК к/в в/г
18. Сальтисон Салтівський МК Фірмовий 1г
19. Сардельки Пармезан Салтівський м'ясокомбінат кг

					160784.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

виробів. Додавання свинини надає фаршу і готовим ковбасним виробам ніжної консистенції, соковитості та смаку.

М'ясо для ковбасних виробів має бути доброякісним, отриманих від забою здорових тварин і допущеним ветерином-санітарним наглядом до використання.

М'ясо використовують у парному, охолодженому, підмороженому, замороженому і розмороженому стані.

Гаряче парне м'ясо - м'ясо не більше ніж 1,5 -2,0 год із моменту забою, яке має температуру в товщі м'язів 35-38 Значення рН парного м'яса 7,0 - 7,3.

У гарячому парному стані використовують тільки яловичину.

Ковбаси з парного м'яса мають ніжну консистенцію і високий вихід готового продукту, хоча без вираженого аромату. Таке м'ясо рекомендується використовувати для виготовлення варених ковбас, сосисок, сардельок, а також натуральних напівфабрикатів[1].

Охолоджене м'ясо - основна сировина для виробництва всіх видів ковбас. Температура в товщі м'язів 0-4 реакція слабокисла. Охолоджене м'ясо зазнає спеціального термічного оброблення в камері охолодження за температури -1. М'ясо, яке після розбирання туш охолодили до температури не вище 12і на його поверхні утворилася кірочка підсихання, перебуває в остиглому стані.

Підморожене м'ясо на глибині 1 см має температуру -3 ... -5.

Заморожене м'ясо - м'ясо, яке заморожене в морозильних камерах і в процесі використання може потребувати розморожування. Температура в товщі м'язів не перевищує 8 °С.

Заморожене м'ясо, яке довго зберігалось, гірше утримує вологу і містить менше екстрактивних речовин. Таке м'ясо рекомендується використовувати для виробництва копчених ковбас.

Розморожене м'ясо - заморожене м'ясо після відтанення. Розморожене м'ясо вважають гіршою сировиною для виробництва ковбас, ніж парне або охолоджене, через зниження вологозв'язувальної здатності і часткової втрати цінного в поживному відношенні м'ясного соку.

						160784.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			18

Для виробництва вищих сортів ковбас не допускається використання м'яса, що заморожувалось більше ніж раз, замороженої свинини, що зберігалася понад 3 міс. і замороженої яловичини - понад 6 міс[2].

Яловичина - один із основних видів сировини та зв'язувальний матеріал фаршу. Сполучна здатність фаршу ковбас зумовлена гідрофільними властивостями водо- та солерозчинник білків яловичини. Кращим м'ясом для ковбасних виробів є таке, що містить близько 20% білків і не більше ніж 4% жиру. Для виробництва ковбасних виробів доцільно направляти нежирне яловиче м'ясо, (яловичину другої категорії). Воно містить найбільшу відносну кількість білкових речовин. Крім того, при жилуванні нежирного м'яса мало відходів жирової тканини.

Яловичина має темно-червоний колір з малиновим відтінком. На поперечному розрізі видно порівняно грубу зернистість і чітко виражено мрамуровість. Колір яловичини зумовлює вид готових ковбасних виробів і залежить від віку та статі худоби. Світліші мускули знаходяться в стегновій і лопаткових частинах. Темне м'ясо більш жорстке, містить більше сполучної тканини.

Найкраще співвідношення білків і жиру в м'ясі не кастрованих биків. Його використовують для виробництва копчених ковбас. М'ясо биків має також найбільші виходи при жилуванні (у тому числі виходи вищих сортів).

Для виготовлення варених ковбас використовують, як правило, м'ясо дорослої худоби, яке містить менше вологи[1].

Свинина залежно від рецептури може бути доповненням до яловичини або основою для фаршу. Для виробництва ковбас придатна свинина будь-якої вгодованості. Бажаного співвідношення жирової і м'язової тканини в ній можна досягти відповідним обробленням або раціональним використанням окремих частин пів туші відповідно до їхнього складу.

Свинину в шкурі другої категорії використовують в основному для виробництва копченостей; свинину без шкури, із частково знятої шкури, обрізну - для виробництва варених ковбас. У ковбасному виробництві використовують переважно свинину другої, третьої та четвертої категорії. Свинина першої категорії призначена для виробництва бекону.

					160784.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Свинина має рожево-червоне забарвлення різної інтенсивності (м'язи світлого і темного забарвлення).

Колір залежить від віку і вгодованості (від молочно-рожевого у поросят до темно-червоного у дорослих свиней). М'ясо від менш угодованих свиней темніше, ніж жирне. Найсвітліше м'ясо зі стегнової і спинної частин туші[2].

Консистенція свиней більш м'яка порівняно з яловичиною.

Поверхня розрізу - тонка і густо зерниста з чітко вираженою мармуровістю.

Сира свинина (крім м'яса некастрованих самців) майже позбавлена запаху, варена має ніжний і приємний запах і смак.

Жирова тканина має молочно-білий колір, іноді з рожевим відтінком, майже без запаху. М'ясо некастрованих самців має своєрідний неприємний запах, тому його не слід використовувати для виготовлення сирокочених і сиров'ялених ковбас.

У ковбасному виробництві для надання ковбасам смаку і певних функціональних властивостей фаршам використовують кухонну сіль екстра, вищого і I сортів.

Цукор використовують у вигляді цукрового піску. Сіль і цукор гігроскопічні, тому їх зберігають у вологозахисній тарі на стелажах за відносної вологості повітря до 70%.

Нітрит натрію використовують при солінні м'яса для стабілізації кольору м'яса. Нітрит натрію - отрута, тому його застосовують у вигляді розчину не більше ніж 2,5% концентрації.

Розчин готують в умовах лабораторії і використовують у суворо регламентованих дозах під наглядом ветеринарно-санітарної служби (від 3 до 7,5 г нітриту на 100 кг м'ясної сировини)[1,2].

Для надання ковбасі певного виду смаку й аромату використовують прянощі - висушені різні частини рослин: плоди (перець, кардамон, коріандр, кмин), квіти (гвоздика), насіння (мускатний горіх), листя (лавровий лист), кора (кориця), коріння (імбир) та цибулеві овочі (часник, цибуля).

					160784.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Прянощі застосовують у сушеному або свіжому вигляді. Останнім часом використовують екстракти прянощів. Сушені та свіжі прянощі перед уживанням подрібнюють.

Кожен вид прянощів містить специфічні ефірні олії від 3 до 18%, які надають ковбасним виробам певного аромату і специфічного кожного виду смаку. Ефірні олії та інші речовини мають також консервувальний ефект.

Прянощі сприяють виділенню травних соків, що підвищує засвоюваність продукту організмом людини.

У виробництві часто користуються заздалегідь заготовленими сумішами прянощів. Проте за тривалого зберігання ці суміші значною мірою втрачають леткі ефірні олії і, отже, аромат і смак.

Прянощі мають відповідати вимогам стандартів і не повинні містити сторонніх домішок, комірних шкідників і плісняви. Сухі прянощі зберігають за температури повітря не вище ніж 15 і відносної вологості до 80%.

Як підсилювач смаку в ковбасному виробництві використовують виноматеріали та міцні коньяки.

Для технологічних і технічних потреб у ковбасному виробництві використовують винятково питну воду. Вона має відповідати бактеріологічним, хімічним та органолептичним вимогам стандартів щодо питної води. На поверхні води не допускається наявності плівок, рН води має становити 6,5 - 8,5, вода повинна бути прозорою, безбарвною і без сторонніх запаху і смаку.

Ковбасна оболонка потрібна для захисту ковбасних виробів від її зовнішніх факторів, які можуть спричинити псування продукту, надає їм стійкості при зберіганні й транспортуванні. Крім того, оболонка забезпечує визначену форму і розміри продукти. Тому оболонка має бути міцною, щільною, еластичною негігроскопічною, певною мірою газопроникною і захищати продукт від впливу мікроорганізмів. Для ковбасних виробів, які у процесі виготовлення зазнають обсмажування, копчення і сушіння, оболонка повинна мати достатню газо- і волого проникність, а для інших виробів - мінімальну. Важливе значення для механізації і автоматизації виробництва має стандартність розмірів оболонки.

					160784.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Для кожного виду і сорту ковбасних виробів використовують оболонки певного виду та калібру, натуральні й штучні. Натуральні (оброблені кишки усіх видів худоби) оболонки відповідають більшості перелічених вище вимог. Водночас кишкові оболонки нестандартні за розмірами (навіть у межах довжини однієї оболонки), їхнє виробництво і підготовка до використання зв'язані з великими затратами праці[1].

Штучні оболонки мають стандартні розміри, що забезпечує необхідні умови для механізації й автоматизації процесу, добре зберігаються і транспортують, порівняно недорогі. Їх виготовляють із целюлози, білкових матеріалів, штучних полімерів, альгінової кислоти та інших матеріалів, дозволених Міністерством охорони здоров'я України до використання у харчовій промисловості.

1.4 Вимоги до якості та безпеки сировини

1.4.1 Вимоги до якості сировини

М'ясо є одним із найважливіших продуктів харчування. Його харчова цінність обумовлена енергетичною та біологічною цінністю, смаковими властивостями та рівнем засвоюваності. Основною сировиною для виробництва м'яса в Україні є велика рогата худоба і свині. Невелику частку в загальному обсязі виробництва м'яса займають вівці, кози, коні та кролики.

М'ясо являє собою харчовий продукт, що складається з м'язової тканини теплокровних травоядних тварин і птиці, що пройшов певну технологічну обробку і готовий для реалізації та використання в їжу. Ідентифікують м'ясо за видом, статтю, віком, вгодованістю та термічною обробкою[3].

Залежно від виду забійної травоядної тварини розрізняють такі види м'яса: яловичину, свинину, баранину, козлятину, конину та м'ясо кролів.

Залежно від віку і статі велику рогату худобу поділяють на чотири групи:

I група – доросла худоба (корови, воли, бугаї, телиці старші 3 років) і корови-первістки з прийнятною масою менше 350 кг;

II група – корови-первістки віком до 3 років з прийнятною масою 350 кг і більше;

					160784.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

III група – молодняк – тварини у віці від 3 місяців до 3 років;

IV група – телята у віці від 14 днів до 3 місяців.

За вгодваністю м'ясо яловичини та телятини поділяють на дві категорії – I та II. Свиной за продуктивними ознаками поділяють на три типи: сальний, беконний та м'ясо-сальний (універсальний).

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники якості м'яса [7]

№ п/п	Показник	Характеристика м'яса		
		3	4	5
1	2	Свіже	Сумнівної свіжості	Не свіже
1	Зовнішній колір і вид поверхні	Рожевий - малиновий	Місцями зволожена, злегка липка, потемніла	Кірка сильно підсохла сірувато коричневим слизом або пліснявою
2	Стан жиру	Білий, жовтуватий колір; консистенція тверда, при роздавлюванні кришиться	Має сіруватоматовий відтінок, злегка липне до пальців; може мати легкий запах осалювання, згріклий смак.	Сіруватоматовий відтінок, може бути вкритий невеликою кількістю цвілі.
3	Консистенція	На розрізі м'ясо щільне, пружне; ямка, що утворюється при натисканні пальцем, швидко вирівнюється	На розрізі м'ясо менш щільне і менш пружне; ямка, що утворюється при натисканні пальцем, вирівнюється поволі	На розрізі м'ясо в'яле, ямка, що утворюється при натисканні пальцем не вирівнюється
4	Запах	Специфічний, властивий кожному виду свіжого м'яса свіжий, без стороннього запаху	Злегка кислуватий або з відтінком затхлості	Кислий, або затхлий, або слабоароматний

Важливою ідентифікаційною ознакою м'яса є його зовнішнє маркування. Залежно від вгодваності та результатів ветеринарно-санітарної експертизи на кожену тушу, четвертину м'яса всіх видів, що випускають у реалізацію і для

										Арк.
										23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	160784.21.ЕОНС.01.ПЗ					

переробки, ставлять харчовою фарбою клеймо, на якому вказується номер підприємства-виробника і позначка «Ветогляд». Для кожної категорії вгодваності на м'ясо ставиться клеймо різної форми і кольору [7].

Таблиця 1.3 – Органолептичні показники духмяного перцю

Показник	Характеристика духмяного перцю		Метод аналізу
	цілого	меленого	
Зовнішній вигляд	Плоди кулеподібної форми діаметром 3 – 8мм	Порошкоподібний	За ГОСТ 28875
Колір	Коричневий, різних відтінків	Сірувато-коричневий	За ГОСТ 28875
Аромат і смак	Аромат властивий духмяному перцю. Смак гостропрямий, пекучий. Не допускаються сторонні присмаки та запахи.		За ГОСТ 28875

Таблиця 1.4 – Органолептичні показники мускатного горіху

Показник	Характеристика мускатного горіху		Метод аналізу
	цілого	дробленого	
Зовнішній вигляд	Насіння овальної форми зі звивистими борозенками	Частинки мускатного горіху різної форми	За ГОСТ 28875
Колір	Світло-коричневий різних відтінків		За ГОСТ 28875
	Допускається білий наліт на насінні після їх вимочування у вапняковій воді чи обробки тальком		
Аромат і смак	Аромат властивий мускатного горіху. Смак пряний, смолистий, слабо пекучий. Не допускаються сторонні присмаки та запахи.		За ГОСТ 28875

Таблиця 1.5 - Органолептичні показники якості гвоздики

Показник	Характеристика гвоздики		Метод аналізу
	цілої	меленої	
Колір	Коричневий різних відтінків		За ГОСТ 28875
Аромат і смак	Аромат властивий гвоздиці. Смак сильно пряний, пекучий. Не допускаються сторонні присмаки та запахи.		За ГОСТ 28875

1.4.2 Вимоги до безпеки сировини

Таблиця 1.6 – Мікробіологічні показники яловичини та свинини

№	Назва показника	Норма	Метод контролю
1	2	3	4
1	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 з ГОСТ 21237 або ГОСТ 10444.15
2	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	Не дозволено Не дозволено Не дозволено	Згідно з ГОСТ 21237 або ГОСТ 30518
3	<i>L. monocytogenes</i> у 25 г продукту	Не дозволено	Згідно МВ № 559
4	Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> у 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з ДСТУ EN 12824

оцінки якості, тобто піддають органолептичним, фізико-хімічним, мікроскопічним та санітарно-гігієнічним дослідженням.

Таблиця 1.8 - Органолептичні показники якості варених ковбас

Показник	Вимоги стандарту	Ковбаса вищого ґатунку	Ковбаса 1-го ґатунку	Ковбаса 2-го ґатунку
Зовнішній вигляд	Батони з чистою сухою поверхнею, без пошкодження оболонки, напливів фаршу, злипань	Поверхня суха, чиста, без пошкоджень оболонки, без напливів фаршу	Батони з чистою сухою поверхнею, без пошкодження оболонки, напливів фаршу, злипань	Батони з чистою, достатньо сухою поверхнею, без пошкодження оболонки
Консистенція	Пружна	Пружна	Пружна	Пружна
Вид фаршу на розрізі	Рожевий або світло-рожевий фарш рівномірно перемішаний	Рожевий фарш рівномірно перемішаний	Рожевий фарш рівномірно перемішаний	Рожевий фарш рівномірно перемішаний
Запах і смак	Властивий даному виду продукту з ароматом прянощів, достатньо солоний, без стороннього присмаку та запаху	Запах і смак властивий даному виду продукту, достатньо солоний	Властивий даному виду продукту з ароматом прянощів, достатньо солоний, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виду продукту, без аромату прянощів
Форма, розмір і перев'язка батонів	Прямі батони довжиною до 50 см з двома перев'язками	Прямі батони довжиною до 50 см з двома перев'язками	Прямі батони довжиною до 50 см з двома перев'язками	Прямі батони довжиною до 50 см з двома перев'язками

Батони всіх видів ковбас повинні бути чисті, сухі, без пошкодження оболонки, плям, сліпів і напливів фаршу, батони варених ковбас – без бульйонних і жирових набряків. Оболонки повинні щільно прилягати до фаршу [5].

Зовнішній вигляд, колір і стан поверхні ковбасних виробів визначають шляхом зовнішнього огляду. Зовнішній вигляд (структуру і розподіл інгредієнтів) і колір розрізаного продукту визначають візуально на щойно зробленому поздовжньому і поперечному зрізах ковбас (ГОСТ 9959-74).

Фарш на розрізі варених ковбас повинен бути рожевим або світло-рожевим, добре перемішаним, в ньому рівномірно розподілені шматочки шпику, грудинки або язика певного розміру. Фарш варених, варено-копчених, сирокочених і сиров'ялених ковбас повинен бути від рожевого до темного-червоного кольору, без сірих плям. порожнин і містити шматочки шпику, грудинки, жирної або напівжирної сировини. Фарш ліверних ковбас і паштетів - від сірого до рожево-червоного кольору. Фарш кров'яних ковбас - від темно-коричневого до коричневого, з шматочками шпику, грудинки, варених субпродуктів або крупи[5].

Готовий сальтисон на розрізі сірого кольору (сальтисон з крові - темно-червоний), з шматочками варених субпродуктів.

Консистенцію продукту визначають шляхом надавлювання, розрізування, розжовування і розмазування (паштети). Варені ковбаси повинні мати пружну консистенцію, варено-копчені, сирокочені- щільну, кров'яні - від пружної до розмазовальну, ліверні та паштети - розмазувальну, сальтисон -щільну пружну консистенцію.

Запах (аромат) м'ясних варених продуктів визначають на поверхні продукту. У разі необхідності визначення запаху у глибині продукту беруть спеціальну дерев'яну, металеву голку, вводять її в товщу, потім швидко виймають і визначають запах, який залишився на поверхні голки.

Запах і смак солоних варених виробів властивий даному виду продукту, з вираженим ароматом прянощів, без стороннього запаху і смаку. Варені ковбаси в міру солоні, напівкопчені, варено-копчені та сирокочені – злегка гострі, в міру солоні, з вираженим ароматом копчення. У таких ковбасних виробках

					160784.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

№	Назва показника	Норма	Метод контролю
	пакованні в 0,1 г продукту		
3	<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 10444.2 або ДСТУ ISO 6888-1, або ДСТУ ISO 6888-2
4	<i>L. Monocytogenes</i> у 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з ДСТУ ISO 11290-1 або ДСТУ ІЗО 11290-2,
5	Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9958 або ДСТУ EN 12824

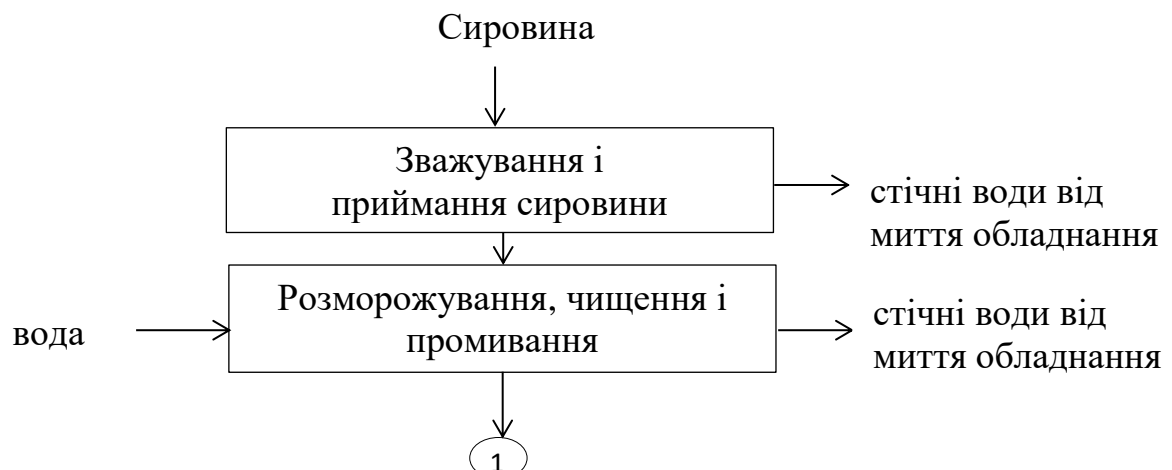
Таблиця 1.10 — Вміст токсичних елементів

№	Назва токсичного елемента	Гранично допустимі рівні, мг/кг	Метод контролю
1	2	3	4
1	Свинець	0,50	Згідно з ГОСТ 26932
2	Кадмій	0,05	Згідно з ГОСТ 26933
3	Ртуть	0,03	Згідно з ГОСТ 26927
4	Мідь	5,00	Згідно з ГОСТ 26931
5	Цинк	70,00	Згідно з ГОСТ 26934
6	Миш'як	0,10	Згідно з ГОСТ 26930

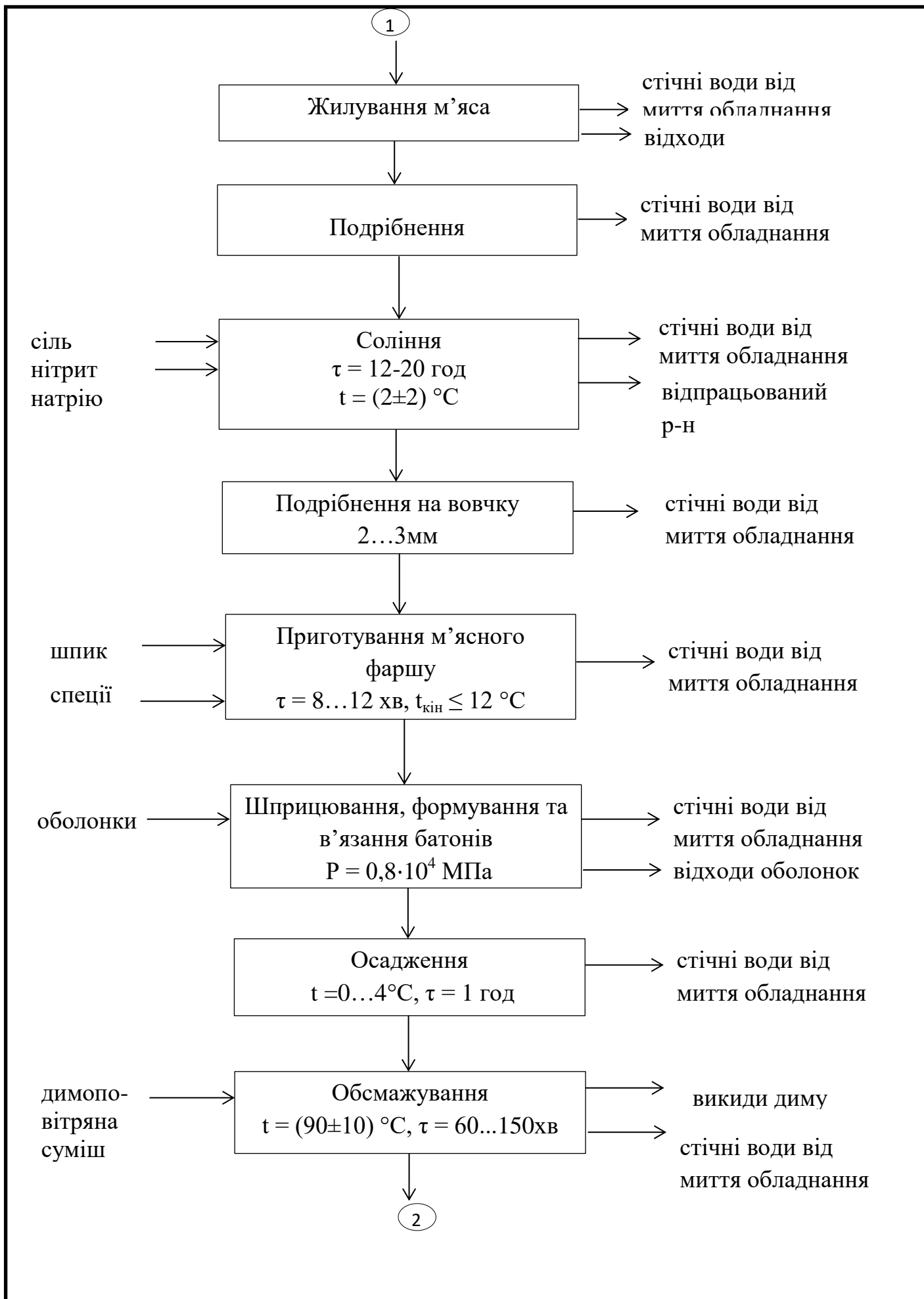
1.6 Опис технологічного процесу

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва вареної ковбаси

На рисунку 1.1 наведена принципова технологічна схема виробництва варених ковбас.



					160784.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

160784.21.ЕОНС.01.ПЗ

Арк.

31

Далі відбувається варіння ковбас за допомогою пароповітряної суміші при температурі 80 ° С протягом 40 ... 80 хвилин при цьому викидається пар. Охолодження ковбаси відбувається в камері холоду, яка має температуру 8 ° С всередині та знаходяться там протягом 10 ... 30 хвилин. Зберігання ковбасних виробів відбувається при температурі 11 ° до 10 діб, при температурі 5°С до 15 діб, при температурі -6...-8 °С до 3 місяців.

1.6.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва варених ковбас

Після зважування та приймання сировини відбувається її підготування шляхом розбирання, обвалювання, жилування, сортування і первинного подрібнення на столі для обвалювання, жилування і сортування м'яса 1.

Далі сировина направляється підлоговим візком 2 у вовчок 3 (з діаметром отворів решітки 2...3 мм), де відбувається її подібнення. Після цього відбувається соління м'яса у камері посолу 4. На 100 кг сировини додають 3 кг кухонної солі, 5,0...7,5 г нітриту натрію у вигляді 2,5%-го розчину. Посолене м'ясо витримують за температури (2±2)°С: дрібно подрібнене протягом 12...20 год, у вигляді шроту – 1...2 доби, у шматках – до 4 діб. Витримане в розсолі м'ясо у вигляді шроту та шматків подрібнюють на вовчку 3.

Далі сировина направляється у мішалку 5, де готується фарш. Температура фаршу не повинна перевищувати 12...14 °С, тому отриманий фарш направляється підлоговим візком 2 у камеру підморожування 6. Для остаточного тонкого подрібнення і фаршеприготування підморожений фарш направляється у кутер 7. Для наповнення оболонок фаршем використовують механічні поршневі шприци. Фарш заповнюється в оболонку під тиском 0,5...0,6 МПа. У процесі шприцювання має зберігатись якість фаршу, форма та початковий розподіл у ньому шматочків шпику.

Для виготовлення варених ковбас використовують натуральні оболонки (черева, круги) або штучні білкові. Так, подрібнений фарш направляється у шприцювальний апарат 8, де і відбувається наповнення оболонок фаршем. Сформовані батони перев'язують шпагатом або нитками на столі для в'язки ковбас

					160784.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

9, одночасно маркуючи їх нанесенням в'язки відповідно до технологічної інструкції. Батони розміщують на палиці і навішують на рами 10 так, щоб між ними був проміжок для запобігання злипам.

Далі відбувається термічне оброблення варених ковбас. Перший етап - осаджування. Після навішування батонів на рами їх транспортують у камеру осаджування 11. За температури від 4 до 8 °С ковбаси осаджуються від 4 до 6 год. Далі рами з батонами направляються в камеру обсмажування 12, де відбувається обсмажування батонів димоповітряною сумішшю.

Батони обсмажують за температури від 80 до 100 °С протягом 60...80 хв і відносної вологості повітря від 10 до 20 %. Для доведення ковбас до кулінарної готовності, завершення процесів кольоро- та структуроутворення, надання ковбасам певних смакових властивостей їх варять у пароварильній камері 13 за температури пароповітряної суміші 85 °С.

Тривалість варіння залежить від діаметра батона і становить 40...80 хв до досягнення температури в середині батонів (71 ± 1) °С.

Після варіння батони охолоджують на рамах протягом 2...3 год у камері охолодження 14 з температурою не вище ніж 20 °С, а далі направляють у камеру для зберігання готової продукції 17, звідки - на реалізацію.

					160784.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1 Джерела утворення та характеристика стічних вод на підприємстві

Найбільшу небезпеку і шкоду в м'ясній промисловості становлять рідкі відходи, тобто стічні води. Вони утворюються майже на всіх стадіях виробництва, в різній кількості, з різним вмістом забруднень. Стічні води м'ясокомбінатів відносять до висококонцентрованих по забрудненнях.

Промислові стічні води – це найпотужніше джерело забруднення природних вод антропогенним шляхом. Промислові стічні води характеризуються великими обсягами утворення, динамічністю хімічного складу та нерівномірністю утворення в часі, що ускладнює роботу очисних споруд. Більш детально розглянемо стічні води харчової, а саме м'ясопереробної промисловості. Річне виробництво м'яса різних категорій в Україні становить близько 2,4 млн. тонн. Обсяг стічних вод, які утворюються при цьому, становить біля 40 млн. м³ у рік. Утворення великої кількості специфічних стічних вод і недостатня ефективність їх очищення становлять загрозу довкіллю. Стічні води м'ясокомбінатів та тваринницьких комплексів утворюються на всіх стадіях технологічного процесу і містять велику кількість тваринної сировини та побічних продуктів виробництва, мають неприємний запах, швидко загнивають. З органічних забруднень в стічну воду потрапляють жир, кров, канига, гній, частки тваринних тканин, щетина, уламки кісток; мінеральні забруднення представлені піском, кухонною сіллю, нітратами, глиною.

В загальному стоці м'ясокомбінатів концентрація завислих речовин може коливатися від 1200 до 2000 мг/дм³, вміст жирів до 200 мг/дм³, а біологічне споживання кисню (БСК) складає 1400–3500 мг/дм³.

					160784.21.ЕОНС.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шевчук О.М.			РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Салавор О.М.				д	35	86
Реценз.						ЗЕК-5-3		
Н. Контр.								
Затверд.								

Для стічних вод м'ясокомбінатів характерний великий вміст азоту: загального – 20–200 мг/дм³, амонійного – 5–15 мг/дм³.

Стічні води в значній кількості містять речовини, що містять азот, калій фосфор, кальцій й інші елементи, є кошковними добривами для сільськогосподарської культури, у зв'язку з чим їх використовують для зрошування земель. Доцільно очищувати стоки на станціях біологічного очищення, з відведенням очищеної води. Осади після відповідної обробки зазвичай використовують як добрива [6].

На м'ясокомбінатах стічні води утворюються в результаті миття технологічного обладнання, інвентаря, інструменту, туш худоби, субпродуктів, кишківника, санітарного одягу, взуття, автомашин та ін. Стічні води скидаються з органічних речовин (крові, гною, вмісту шлунково-кишкового тракту та ін.), які зв'язують кисень води і створюють сприятливі умови для розвитку неякісної анаеробний мікрофлори. Ці води можуть містити і патогенну мікрофлору. Стічні води що утворюється після здійснення вище перерахованих процесів містять пісок, крок, жир, залишки кормів та інші залишки життєдіяльності тварин, часточки м'яса, білок, сіль, завислі речовини відводяться по каналізаційній системі підприємства у міську каналізаційну мережу. Стічні води підприємств м'ясної промисловості мають високий ступінь бактеріального обсіменіння. Особливу небезпеку представляють води яких містяться патогенні мікроорганізми — кишкова паличка, яйця глистів, Сибірська виразка та інші. Кількість утворюваних стічних вод залежить від потужності підприємства, його технічного обладнання та розмірів при заводській території. На 1 т живої маси тварин припадає близько 13,4 м³ стічних вод. Разом зі стічними водами із бойні виводиться значна кількість жиру. На кожну забиту голову худоби припадає 1,2-1,8 кг, а на свиню — 0,4-0,6 кг жиру [6].

На підприємствах м'ясної промисловості розрізняють 4 категорії стічних вод, які транспортуються різними системами каналізації:

- виробничі забруднені стічні води, що містять жир;
- виробничі забруднені стічні води, що не містять жир;
- виробничі незабруднені стічні води і побутові стічні води.

									Арк.
									36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	160784.21.ЕОНС.02.ПЗ				

Виробничі стічні води поділяються на такі категорії: гноєвмісні, каниговмісні, жировмісні, умовно заражені.

Гноєвмісні води надходять від приміщень перед убійного утримання тварин. Вони забруднені піском, глиною, землею, гної, залишками корму.

Каниговмісні стічні води утворюються у результаті забивання тварин і розтину їх шлунків. Вони містять канигу — напівперетравлені залишки корму, щетину, частинки тканини.

Жировмісні стічні води утворюються в забійному, жировому, кишковому, шкіросолильному цехах. Велика екологічна проблема на м'ясокомбінатах пов'язана із наявністю жиру у стічній воді. На всіх етапах переробки тварин в стічну воду потрапляє жир, але в деякі стоки його попадає мало, в деякі — дуже багато. Жир дуже важко виділяти із стічної води. Зменшення жиру вміщує води поліпшує питання її очистки. Доцільність розділення стоків виникає і за іншою причиною — значною різницею забруднень стічної води різного походження. Наприклад, стічні води від миття загальної території, приміщень, де немає робіт з м'ясною сировиною, мають низьке забруднення, але вони прямують в загальний стік, що збільшує його кількість і ускладнює технологію очистки. Жир — це дуже шкідливо речовина в екологічному відношенні. Механізм шкідливої дії жиру зовсім інший ніж механізм дії інших органічних речовин. В цьому відношенні він подібний нафтопродуктам. Попадаючи в водоймище, він розповсюджується по поверхні, тобто не розчиняється у воді. По-перше, він перекриває доступ кисню у воду, по-друге — налипає на дихальні органи гідробіонтів, що веде до їх загибелі. Умовно заражені стоки утворюються на санітарній бійні, у карантинних приміщеннях, ізоляторах. Інші стоки являють собою суміш побутових вод і не містять жирів виробничих стоків. В процесі виробництва використовують азотистоокислий натрій. Його відпрацьовані розчини скидають у каналізацію. Тому в стічних водах м'ясокомбінатів присутні нітроти та нітрати в кількостях відповідно 0,002 — 0,02 міліграм на літр[6].

Велика концентрація органічних речовин у стічних водах зумовлена витратами сировини та м'ясної продукції в технологічному процесі. Стічні води м'ясокомбінатів мають неприємний запах, швидко загнивають, оскільки містять

									Арк.
									37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	160784.21.ЕОНС.02.ПЗ				

значну кількість мікроорганізмів із шлунків і кишечників тварин заражені яйцями гельмінтів. Стічні води містять кров, м'язові і жирові тканини, гній, землю, пісок, бруд і залишки внутрішностей, спеції і дезинфікуючі речовини, які використовуються у виробництві. Вони високо концентровані за вмістом органічних забруднень, завислих речовин і жирів, мають достатній для біологічної очистки вміст біогенних елементів, нейтральні значення рН, температуру в межах 20 — 30°C, в них відсутні токсичні домішки, а забруднення знаходяться у грубодисперсній, колоїдній і розчинній формах. Жири в стічних водах м'ясокомбінатів знаходяться переважно в грубодисперсному та емульсованому стані, вміст розчинних жирів становить лише декілька міліграмів на літр.

Склад стічних вод м'ясокомбінатів має такі концентрації забруднень мг/дм³: завислі речовини — 780-6200, ХСК — 2400-8000, БСК – 1500-6000, жири – 170-1500, амонійний азот – 60-180, фосфати – 5-90; рН – 6,7-7,5.

Вони створюють серйозну небезпеку для навколишнього середовища через можливість забруднення та зараження води, ґрунту та атмосферного повітря мікроорганізмами групи кишкової палички та збудниками інфекційних захворювань. Тому перед скиданням у водойми стоки підприємств м'ясної промисловості повинні бути очищені від домішок органічного та мінерального походження, а також обов'язкове знезараження.

2.2 Вимоги до очищеної води

У системах каналізації населених місць очищення стічних вод перед випуском їх у водойми що відбувається на очисних спорудах, де відділяються зважені речовини, колоїдні і розчинені речовини, осад первинних відстійників, що осів, і надлишковий активний мул, що утворюються в процесі біологічного очищення, обробляються і знешкоджуються для подальшої утилізації. У сучасній практиці якнайповніше видалення забруднюючих речовин досягається біологічним очищенням стічних вод. Виробничі стічні води після відповідного очищення можуть бути повторно використані в технологічному процесі, для чого на багатьох промислових підприємствах створюється системи оборотного водопостачання або замкнуті

						160784.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
							38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

системи водопостачання і каналізації, при яких виключається скидання яких-небудь вод у водоймища [9].

Потрібний ступінь очищення промислових стічних вод визначається умовами приймання їх у міську систему водовідведення. До системи каналізації населених пунктів приймаються виробничі стічні води, що не порушують роботу каналізаційних мереж і споруд, забезпечують їх експлуатації і можуть бути знешкоджені разом зі стічними водами населених пунктів відповідно до вимог і нормативів. Стічні води, що підлягають прийманню у міську каналізаційну мережу не повинні:

- містити горючі домішки і розчинені газоподібні речовини, що здатні утворювати вибухонебезпечні суміші;
- містити речовини, що здатні захаращувати труби каналізаційних мереж або відкладатися на їхніх стінках;
- містити тільки неорганічні речовини або речовини, що не піддаються біологічному розкладу;
- містити речовини, для яких не встановлено гранично допустимі концентрації (ГДК) для води водойм або токсичні речовини, що перешкоджають біологічному очищенню стічних вод;
- містити небезпечні бактеріальні, вірусні, токсичні і радіоактивні речовини; — містити синтетичні поверхнево-токсичні речовини, що важко руйнуються;
- мати температуру вище як 40 °С — мати рН нижче як 6,5 або вище як 8,0;
- мати хімічне споживання кисню (ХСК) вище біологічного споживання кисню (БСК) більший ніж у 2,5;
- -мати БСК, що перевищує зазначене в проекті очисних споруд каналізації даного населеного пункту.

Категорично забороняється скидати в міську каналізаційну мережу :

- кислоти, розчинники, розчини, що містять або утворюють у процесі змішування зі стічними водами сірководень, сірковуглець, оксид карбону, ціаністі сполуки, легколеткі вуглеводні та інші токсичні, горючі та вибухонебезпечні речовини;

					160784.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

- концентровані регенерації, маточні та кубові розчини, а також конденсат, нормативно чисті, дренажні, дощові води;
- стічні води, в яких містяться радіоактивні, токсичні речовини, солі важких металів і бактеріальні забруднення, у тому числі стічні води інфекційних лікувальних закладів і відділень;
- стічні води підприємств, взаємодія яких може призвести до утворення емульсій, токсичних або вибухонебезпечних газів, а також великої кількості нерозчинних у воді речовин [9].

Для запобігання корозії каналізаційних колекторів споруд або порушення процесів біологічного очищення кислі й лужні промислові стічні води перед скиданням у каналізацію потрібно нейтралізувати або усереднювати. За сумісного очищення виробничих і побутових стічних вод для забезпечення нормальної роботи міських очисних споруд потрібно виконувати такі вимоги. Скидання промислових стічних вод у міську систему водовідведення має бути рівномірним впродовж доби. Залпове скидання суворо забороняється. Стічні води, що не задовольняють зазначене вище вимогам, мають попередньо очищатися на локальних або заводських очисних спорудах. Скидання стічних вод після очищення регламентується нормативам гранично допустимого скиду (ГДС) забруднювальних речовин. Враховуючи обмежені очисні спроможності загальноміських очисних споруд, управління з експлуатації цих споруд встановлюють для підприємств ліміти скидання стічних вод за складом і кількістю [9].

Стічні води м'ясокомбінаті вимагають ретельної попередньої очистки, так як містять у значних кількостях органічні забруднення, завислі речовини, жири, гній, землю, пісок, бруд, спеції і дезинфікуючі речовини, що створює суттєву загрозу для роботи міських каналізації і комунальних очисних споруд. Виробничі стічні води м'ясокомбінатів відносяться до категорії висококонцентрованих за вмістом органічних забруднень, що не тільки не дозволяє скидати їх у водні об'єкти, але і передавати на комунальні і навіть власні споруди біологічного очищення без попередньої обробки.

									Арк.
									40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	160784.21.ЕОНС.02.ПЗ				

2.3 Аналіз існуючої на підприємстві системи очищення стічних вод

Стічні води на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» очищуються в жироловках та потім разом з усіма стічними водами скидають у міську каналізаційну мережу, звідки йдуть на станцію очищення.

Стоки м'ясопереробного підприємства несуть негативний вплив на навколишнє природне середовище. Концентрація даних стічних вод велика тому, схема очищення води повинна бути складена так, щоб всі забруднення були видалені.

2.4 Характеристика та шляхи вирішення інших екологічних проблем даного підприємства

2.4.1 Джерела утворення, характеристика та способи очищення викидів

Сучасне виробництво м'ясної промисловості має різноманітні джерела забруднення повітряного басейну: викиди систем загальнообмінної і місцевої вентиляції, газоподібні викиди від технологічного обладнання, викиди автотранспорту, організовані і неорганізовані викиди та інше.

Газові викиди м'ясокомбінатів за кількістю і складом визначаються потужністю підприємства і профілем виробництва. Вони містять кислоти (оцтову, пропіонову, масляну, ізомасляну, валеріанову), альдегіди (ацет-альдегід, масляний альдегід, капроновий, фурановий - фурфурол, акролеїн), кетони (метилетилкетон, метилбутилкетон, діацетил), спирти і феноли (етанол, бутанол, крезол, пропанол, ізомери бутанолу, фенол, пірокатехін), етери (похідні пірогалолу і гваяколу тощо), похідні сірки (сульфіди і дисульфідиди) та сірководню (меркаптани), аміни (метил-, диметил-і триметиламіни, діетиламін, триетиламін, дибутиламін), вуглеводні (метан, етан, пропан, бутан) та неорганічні сполуки (оксиди сульфуру і нітрогену, сірководень, аміак тощо) [2] .

В копильному димі містяться смолисті сполуки. Окрім газів і пароподібних шкідливих речовин, у різних технологічних процесах м'ясопереробних підприємств утворюється багато пилу, що викидається в атмосферу витяжними вентиляційними системами.

					160784.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основними забрудниками повітря є цехи технічних і кормових продуктів, відділення переробки жирів, ковбасні цехи [6].

Санітарно-захисна зона м'ясопереробного підприємства в залежності від класу небезпеки та виробництва заводу може становити від 50 до 1000м.

В цеху технічних фабрикатів повітря забруднюється викидами від транспортування, подрібнення, термічного оброблення сировини, виробництва м'ясо-кісткового борошна, висушування крові та зневоднення жиру.

Багато шкідливих газів виділяється при коптінні ковбасних та м'ясних виробів. В коптильному димі містяться смолисті сполуки, які є досить небезпечними при викиді їх в атмосферне повітря. На даному підприємстві немає цехів з переробки кісткової сировини, але це широко поширено на інших м'ясопереробних заводах. При подрібненні розсортованих кісток в дробарках виділятися доволі значна кількість кісткового пилу [2].

Очищають газопилові викиди м'ясопереробних підприємств в циклонах, рукавних фільтрах або скруберах. На даному підприємстві є застаріле, майже не працююче обладнання, що унеможлиблює ефективне очищення викидів. Це спричиняє забруднення навколишнього середовища та може здійснювати негативний вплив на здоров'я людей.

2.4.2 Джерела утворення, характеристика та утилізація відходів

Через застосування малоефективних способів технологічної обробки сировини в харчовій промисловості, гостро стоїть питання, що вимагає вирішення ряду екологічних проблем. На м'ясокомбінатах при обробці сировини крім харчової продукції, отримують ще від 7 до 19% відходів, які не використовують та відносять до втрат виробництва.

В результаті виникає необхідність утилізації супутньої сировини та відходів, що утворюються при обробці. Ці проблеми посилюються використанням різних хімічних речовин, які окрім зниження якості продукції забруднюють повітря, водоймища і довкілля.

					160784.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для отримання цільового продукту, та для забезпечення екологічної безпеки важливою є розробка заходів, що дозволять оцінити міру екологічної небезпеки діючих виробництв і отримати точку відліку для подальшого вдосконалення технологій [2].

Використання відходів дозволяє створювати безвідходну технологію при переробці усіх видів сировини тваринного походження. Особливу увагу необхідно приділяти максимальному використанню органічних відходів тваринництва, що дозволить їх корисно утилізувати, виробляти якісну продукцію і не забруднювати довкілля, особливо водоймища.

Впровадження сучасних методів і технічних засобів для перероблення відходів м'ясопереробної промисловості, створить реальні умови для переходу на безвідходні технологічні процеси, що забезпечують раціональне та ефективне використання сировини.

У процесі перероблення м'яса утворюється значна кількість різних харчових і нехарчових відходів. Вони відрізняються агрегатним станом, хімічним складом і фізичними характеристиками. Проте спільним для них є наявність тваринного білка, жиру і мінеральних солей.

Крім кормового призначення відходи м'ясопереробних підприємств мають велике значення для виробництва технічної продукції, яка широко застосовується у виробництві товарів народного вжитку, в миловарінні, деревообробній промисловості, металургії та інших галузях.

До таких відходів відносять: роги, копита, залишки шкір, вовна тощо. Існують технології переробки цих відходів на суміш амінокислот, яку використовують на корм для тварин.

Перероблення відходів м'ясного виробництва спрямоване на поліпшення екологічної ситуації на підприємствах та в регіонах розташування їх. Адже ці відходи відрізняються високою вологістю і за наявності білкових речовин вони є добрим живильним середовищем для розвитку гнильної мікрофлори. Внаслідок загнивання утворюються неорганічні сполуки.

					160784.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потрапляючи в стічні води (жири, кров, канига та ін.), вони збагачують їх органічними речовинами, що потребує організації очищення. Водночас відсутність належного очищення таких стічних вод на підприємстві призводить до забруднення природних водойм і довкілля [2].

Різноманітність використання відходів, що переробляються, потребує використання різних технологій для отримання з них різної кінцевої продукції. Застосування маловідходних і безвідходних технологій для утилізації нехарчових відходів м'ясопереробних підприємств є однією із необхідних умов організації сучасного виробництва.

На підприємстві передбачається повний збір, роздільне зберігання відходів на майданчику з твердим покриттям. Утилізація відходів здійснюється за відповідними технологіям згідно класу небезпеки за договором зі спеціалізованими підприємствами, які мають відповідну ліцензію у сфері поводження з відходами.

До нехарчових відходів м'ясопереробних підприємств відносять сировину, яка не має харчового або спеціального призначення і яку отримують у процесі переробки тварин; відходи виробництва харчової, технічної і спеціальної продукції на м'ясокомбінатах і ковбасних заводах; ветеринарні конфіскати, трупи тварин, які допущені ветеринарно-санітарним наглядом для переробки на кормові й технічні цілі [2].

Для вирішення продовольчих і екологічних проблем доцільно застосовувати інтенсифікований спосіб переробки сировини, а також адсорбційний метод очищення стоків м'ясокомбінатів, впровадження яких забезпечує переробку усіх видів супутніх продуктів і відходів в кормові та харчові продукти і добрива.

При перетворенні побічної сировини на засвоюваний продукт доцільно об'єднати в одну стадію усі необхідні окремі технологічні процеси (знешкодження, сушку, стерилізацію, обезводнення, дезодорацію, часткове знежирення).

В результаті процес проходить швидко і безперервно, виключаючи циклічність, довго тривалість та багатостадійність.

При цьому виключаються втрати білків і ліпідів, знижуються теплоенергетичні витрати.

					160784.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Економічна ефективність переробки відходів включає економію затрат на утилізацію відходів та вартість отриманої з них продукції.

До колагено- та кератиновмісних відходів належать роги й копита всіх видів худоби, відходи рога-копитної сировини, малоцінне перопідкрилок, відходи перопухової сировини, шкури хряків, крайові ділянки шкур великої рогатої худоби, свиней, сухожилки та інші відходи.

Серед вторинної продукції переробки худоби особливий інтерес представляють джерела колагену, на частку якого припадає від 24 до 34% загальної маси білків забійних тварин при виході сполучної тканини 16% до маси м'яса на кістках. Для обґрунтування найбільш раціональних шляхів використання вторинної сировини важлива систематизація вторинних колагеновмісних ресурсів м'ясної промисловості і реалізація диференційованих підходів, способів, методів його переробки з отриманням харчових продуктів і біоматеріалів для потреб косметології, ветеринарії, медицини. Очищені колагенові субстанції з сполучнотканинних відходів м'ясопереробної галузі можуть виступати компонентами рецептур продуктів харчування із заданим складом і рівнем баластних речовин. Слід зазначити, що дозований вміст колагену в рецептурі рубаних напівфабрикатів забезпечує профілактику стану шлунково-кишкового тракту та поліпшує загальне самопочуття.

Кров сільськогосподарських тварин використовують для виробництва харчової, лікарської, кормової і технічної продукції. Це зумовлено кількісними і якісними властивостями крові та містом важливих фізіологічно активних речовин. Переробляти кров на харчові потреби і для виробництва медичних препаратів можна тільки після ветеринарного огляду туші та внутрішніх органів тварин. Крок для переробки беруть від здорових тварин великої рогатої худоби та свиней.

Отже, основний напрямок до створення і впровадження у виробництво безвідходної технології переробки сільськогосподарських тварин є вдосконалення методів усестороннього та повного використання відходів м'ясопереробних підприємств.

					160784.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

3.1 Обґрунтування вибраної технології очищення

Для очищення стоків м'ясокомбінаті слід було розглянуто анаеробно-аеробну технологію очищення стічних вод. Технологічна схема очищення стічних вод передбачає вторинний використання усіх продуктів, що утворюється — метан як горючий газ і мікробна біомаса для збагачення тваринних кормів. Метанове бродіння дозволяє отримати економічно цінний біогаз, що містить 50-80% метану та є газоподібним паливом. Одним з найпростіших шляхів застосування біогазу є його спалювання. Більш перспективним є використання газу для отримання електричної енергії, що дає можливість створення власної енергетичної бази, яка покриває 40-50% загальних витрат енергії. Дане питання є надзвичайно актуальним в умовах сучасних світових тенденцій щодо недостатнього застосування нетрадиційних альтернативних джерел енергії, що неминуче відображається на ефективності технологічного процесу та конкурентоспроможності продукції підприємства [6].

Для механічного очищення стоки поступають на ґратки, за рахунок яких затримується і вилучаються грубі домішки, ганчірки, гілки, кістки тощо. Ґратки складаються із паралельно розміщених сталевих стрижнів, закріплених на металевій рамі. Для стічних вод м'ясокомбінатів застосовують ґратки з шириною прорізів 16 мм. Стрижні ґраток вироблені із металевих заготовок круглої форми, кутот нахилу 65 ° С. Виготовлений сміття в міру накопичення вивантажується в збірній контейнер для подальшої утилізації відходів установленому порядку. У даній схемі можна використовувати — дробарки. Принцип дії полягає в тому, що стічна вода надходить на обертовий барабан з щілинними отворами. Дрібні фракції відходів разом з потоком стічної води проходять через отвори всередину барабани і далі на

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шевчук О.М.			РОЗРОБКА ТА ОБґРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Салавор О.М.				д	46	86
Реценз.						ЗЕК-5-3		
Н. Контр.								
Затверд.								

вихід. Великі фракції відходів затримується між отворами барабана і транспортується на подрібнення. Подрібнення відходів, здійснюється при взаємодії по черзі різців, які закріплюються на барабані. Далі стічні води поступають у пісковловлювач для затримання мінеральних домішок. Наявність піску в стічній рідині несприятливо впливає на роботу очисних споруд, оскільки пісок може накопичуватися у метантенку та аеротенку, при цьому зменшуючи їх корисний об'єм, порушуючи видалення осаду та негативно впливаючи і на технологічний процес очищення. Використовується тангенціальні пісковловлювачі з круговим обертання руху стічної води.

Застосування тільки механічних способів очищення не є достатньо ефективним стосовно висококонцентрованих жировмісних стічних вод. Використовується як попередній етап перед фізико-хімічними, електрохімічними або електрофізичними способами очищення стічних вод. Останнім часом все більш широке розповсюдження отримали фізико-хімічні способи очищення, такі як екстракція, сорбція, флотація та інші. Фізико-хімічні способи очищення, на відміну від біологічних можуть забезпечувати стійку роботу споруд при низькій температурі рідини, зміні гідравлічних і органічних навантажень, а також рН. Такі способи вимагають значно меншу тривалість обробки стічної рідини. Запуск цих споруд можливий безпосередньо після їхнього монтажу або перерви в роботі, вони швидко відновлюють необхідні параметри процесів очищення стічних вод і обробки осадів.

Суть виробничих флотаційних процесів полягає в тому, що штучно створений в рідкому середовищі висхідний потік газових пухирців захоплює і відноситься з собою до поверхні рідини частинки жиру, суспензії, утворюючи шар піни. Він не видаляється різними пристроями з поверхні рідини на подальшу обробку [6].

Залежно від способу насичення стічної рідини розрізняють наступні способи: пневматичну, напірну, електрофлотацію.

Відомий спосіб пневматичної флотації, яку здійснюють способом ведення під тиском повітря в рідину і дисперсії його на пористих матеріалах. Різновидом є пінна сепарація, відмінна від інших видів флотації тим, що вода, яка очищується,

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

подається у флотатор на пінний шар сформований в результаті бомбардування повітряним потоком рідини. Тобто рідина, що очищується, рухається назустріч потоку повітря, яке, створюючи пінний шар, забезпечує необхідну тривалість перебування частинок забруднень у пінні. Потрапляючи в пінний шар, частинки забруднень закріплюються не тільки на поверхні пухирців повітря, але і на поверхні гідрофобних частинок, які раніше закріпилися на повітряних пухирця.

В результаті створюється розгалужена поверхня піни, яка дозволяє скоротити тривалість флотації. В машинах пінної сепарації в якості аератора використовують спеціальні перфоровані гумові трубки, що збираються в касети. З літературних джерел видно, що цей спосіб дає ефект очищення від жирів 90-95 %, завислих речовин 90-96 %.

Спосіб напірної флотації полягає в насиченні стічної води газом повітрям і тиском, з подальшим зниження тиску до атмосферного. При цьому відбуваються інтенсивна десорбція газу і виділення великої кількості найдрібніших пухирців. Пухирці з прилиплими до них частинками жиру і суспензії спливають, що дозволяє значно прискорити процес виділення жирових речовин із стічних вод.

Також, одним із способів очищення жировмісних стічних вод електрокоагуляції для очищення промислових стічних вод, заснованих на електролізі з використанням металевих сталевих або алюмінієвих анодів, що піддаються електричному розчиненні. Внаслідок розчинення аноді вода збагачується відповідними іонами, що сприяє утворенню і гідроксиду алюмінію або заліза. Пластівці гідроксиду металу з сорбованими забрудненнями, стискаються з пухирцями газу, з'єднується з ними і спливають на поверхню рідини. Деякі частинки забруднень, що мають подібну до пластівців структуру, можуть самостійно коагулювати один з одним тим самим збільшуючи ефект гетеро коагуляції всієї системи. Для відділення пластівців коагуляції з сформованими забрудненнями застосовують подальше відставання або флотацію.

Комбінований спосіб, що включає електрокоагуляцію і електрофлотацію відрізняється високим відсотком відділення зі стічної води жирів та інших забруднень, більш економічний з точки зору витрат електроенергії і металевих

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

електродів в порівнянні з електрокоагуляцією. При використанні електрофотокоагуляційної установки зникає необхідність введення регентів у очищену рідину. Піна, яка утворюється має високу стійкість. При відстоюванні вона руйнується через 24 години. Але використання цих методів є дорого вартісних і не дає високого ступеня очищення стічних вод [6].

Отже, для очищення стічних вод використовується гравітаційно-флотаційне вилучення завислих речовин і жирів у відстійниках-флотаторах. Стічні води спочатку піддаються коротко тривалому відстоюванню, що забезпечує осадження найбільш крупних частинок, які погано готуються, а вже потім здійснюється набір напірна флотація за схемою із рециркуляцією робочої рідини місце жиру зменшується до 20 мг/дм³, завислих речовин до 500 мг/дм³. Час обробки стічної води 20-30 хв.

Проаналізувавши вище згадані способи очищення можна зробити висновок, що стічні води м'ясокомбінатів необхідно спочатку подати на механічний та фізико-хімічне очищення, а потім вже на основне біологічне очищення з використанням комплексної аеробно-анаеробної технології. Попередньо очищені стічні води, слід направляти на біологічне очищення в анаеробних умовах, а потім на доочищення в аеротенки.

Анаеробне зброджування — розклад органічних речовин за відсутності кисню, що здійснюється в метантенках. Залежно від типу кінцевого продукту розрізняють різні види бродіння: спиртове, молочно-кисле, метанове, пропіоновокисле тощо. Кінцевими продуктами бродіння є гази : CO₂, CH₄, H₂, а також спирт, органічні кислоти. Метанове бродіння використовують як головний етап очищення стічних вод для вилучення основної частини забруднюючих речовин. Процеси метанової ферментації проходять в мезофільних 20-40 °С та термофільних 45-65 °С умовах.

В метантенку відбувається їх очищення за допомогою мікроорганізмів анаеробного активного мулу. Метанове бродіння зазвичай проводять при температурі 40 °С. Для інтенсифікації процесу бродіння можна використовувати іммобілізовану мікрофлору і анаеробний біореактор UASB типу який, що містить

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

завислий шар мулу. Використання цих методів інтенсифікації дає можливість створити підвищення концентрації мулу, зменшити тривалість очищення, підвищити ефективність очищення та зменшити об'єм апарату. Кількість волокнистих насадок типу «ВІЯ» з іммобілізованими спеціально селекціонованими мікроорганізмами — деструктурами, становить 2 кг/м, на 1 кг такої насадки іммобілізується і утримується до 1 кг біомаси.

Активний мул, що накопичується в метантенках представляє собою цінний продукт, що збагачений вітамінами кобаламінової групи. Так, в активному мулі концентрація вітаміну В₁₂ складає в середньому 45-50 мкг/г сухих речовин.

Мул містить всі необхідні для життєдіяльності тварин елементи азот, фосфорт, калій та інші, всі незамінні амінокислоти, у ньому відсутні яйця гельмінтів, патогенні мікроорганізми, що гинуть процесі метагенезу. Все це зумовлює можливість використання попередньо обробленого активного мулу в якості добрива та домішків для корму тварин.

Газоподібні продукти, що утворюються в метантенках при бродінні, поступає в газгольдер, звідки використовуються на енергетичні потреби виробництва і для обігріву метантенків або на реалізацію.

Після метантенків муловодяна суміш поступає у вторинний відстійник, де відбувається осадження активного мулу. Звільнена від мулу вода прямує на доочищення в аеротенк. Активний мул із вторинного відстійника частково повертається в метантенк для підтримки в ньому постійній концентрації, частина мулу відправляється на мулові майданчики для зневоднення.

В результаті метанового бродіння забруднень стічних вод утворюється до 90-95 % біогазу та ферментується в 5-10 % біомаси метантенків. Проте до повного вилучення забруднень метаногенез застосовувати неможливо, бо під час очищення відбувається накопичення проміжних продуктів бродіння, тому для зниження вмісту органічних речовин, за якого можливо скидання стоків у відкриті водойми, пропонується застосувати для доочищення стоків м'ясокомбінату аеробні технології.

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Аеробні процеси біохімічного доочищення відбуваються за допомогою організмів аеробного активного мулу таких, як: *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Saccharomyces*, *Tetrachymena pyriformis*.

Найпоширенішими спорудами для біоочищення цих вод є аеротенки, під яким розуміють бетоновані резервуари зі штучною аерацією. Процес очищення в аеротенках проходить під час протікання через них аерованої суміші стічної води активного мулу. Аерація необхідна для насичення води киснем і для підтримання активного мулу в завислому стані. Аеротенк належить до гомогенних біореакторів. Аеротенки в блоці розташовують так, щоб стічна вода, що очищається, проходячи через них одна за іншою, перебувала в контакті з активним мулом протягом 18-20 годин. Аеробна ферментація відходів з утворенням активного мулу, здійснюється за відповідних умов і сприяє зниженню забруднення на 90- 95 %. Після аеротенків муловодяна суміш поступає у вторинні відстійники, де відбувається осадження активного мулу. Активний мул із вторинного відстійника частково повертаються в аеротенк для підтримки в ньому постійної концентрації, інша частина мулу направляється на збродження в метантенк. Очищена вода поступає у міську каналізацію.

3.1.1 Придатність стічних вод до біологічного очищення

На підприємстві ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» утворюються стічні води з такими показниками: БСК_{повн} – 3800 г O₂/м³, ХСК – 5000 г O₂/м³, вміст азоту загального – 56 г/м³, фосфору загального – 8 г/м³, рН 7.

1) Співвідношення БСК_{повн} і ХСК:

$$\frac{\text{БСК}_{\text{повн}}}{\text{ХСК}},$$

$$\frac{3800}{5000}=0,76$$

Отримане співвідношення перевищує 0,75 – стічні води придатні до біологічного очищення.

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2) ХСК стічних вод більше як $2\ 000\ \text{г}\ \text{O}_2/\text{м}^3$ тому, очищення анаеробне.

3) Співвідношення загального вмісту забруднювальних речовин за $\text{БСК}_{\text{повн}}$ і концентрації азоту і фосфору

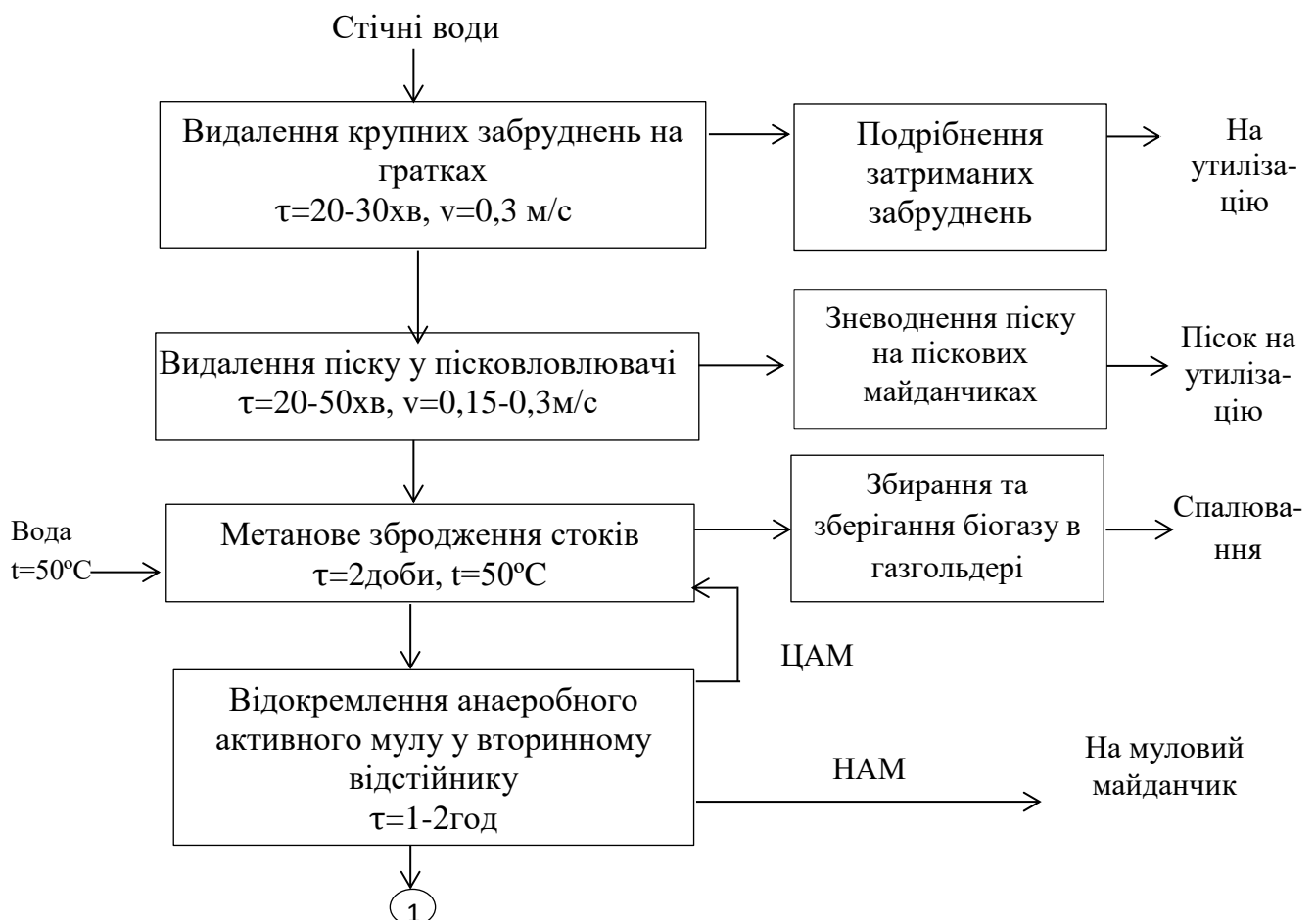
$$\text{БСК}_{\text{повн}} : \text{N} : \text{P} = 3800 : 56 : 8 = 475 : 7 : 1$$

Стічні води ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» містять достатню кількість біогенних елементів для нормальної життєдіяльності організмів аеробного активного мулу .

4) рН становить 7, тобто перебуває у допустимих межах (6,5...8,5).

5) Стічні води підприємства харчової промисловості не містять токсичних компонентів для організмів активного мулу.

3.2 Принципова технологічна схема очищення стічних вод ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат»



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

160784.21.ЕОНС.03.ПЗ

Арк.

52

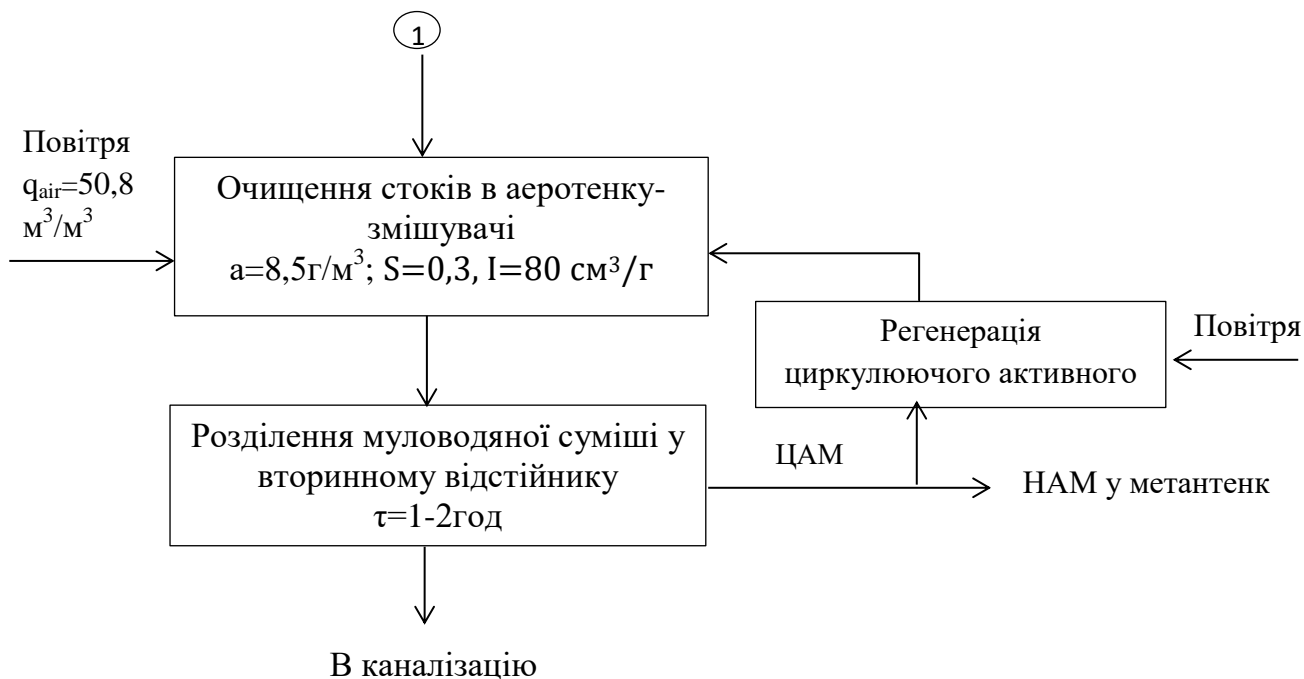


Рисунок 3.1 – Принципова технологічна схема очищення стічних вод

Стічна вода ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» надходить на механічне очищення до ґраток, де вилучаються крупні забруднення. Триває очищення 20-30 хвилин, швидкість 0,1 м/с. Далі відбувається подрібнення затриманих забруднень та відправлення їх на утилізацію.

Далі стоки потрапляють у горизонтальний пісковловлювач, де відбувається вилучення піску протягом 20-50 хвилин. Пісок далі направляється на зневоднення на пісковий майданчик.

Біологічне очищення анаеробно-аеробним способом відбувається за допомогою метанового зброджування, проходить в метантенку 2 доби при температурі 50 °С. При зброджуванні виділяється біогаз, який зберігається в газгольдерах.

Розділення муло-водяної суміші відбувається у вторинному відстійнику протягом 1-2 годин. Циркулюючий активний мул відправляється у метантенк для підтримання необхідної концентрації. Надлишковий активний мул направляється на муловий майданчик.

Доочищують стоки в аеротенку-змішувачі з регенератором та подачею повітря $50,8 \text{ м}^3/\text{м}^3$. Концентрація мулу $8,5 \text{ г}/\text{дм}^3$, муловий індекс $80 \text{ см}^3/\text{г}$ зольність мулу дорівнює 0,3.

Розділення муло-водяної суміші відбувається у вторинному відстійнику після аеротенка протягом 1-2 годин. ЦАМ направляється в аеротенк через регенератор для підтримання концентрації активного мулу, а НАМ – на збродження в метантенк. Потім очищені стічні води скидаються в каналізаційну мережу.

3.3 Апаратурно-технологічна схема очищення стічних вод

Апаратурно-технологічна схема очищення стічних вод ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» представлена на листі 3 графічної частини.

Стічні води підприємства ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» надходять на механічне очищення до ґраток 1, де вилучаються крупні забруднення. Потім відбувається подрібнення затриманих забруднень та відправлення їх на утилізацію.

Далі стічні води йдуть у горизонтальний пісковловлювач 2, де відбувається вилучення піску, який направляється на зневоднення на пісковий майданчик 8, а потім пісок на утилізацію.

Далі проходить біологічне очищення анаеробно-аеробним способом. Метанове зброджування проходить в метантенку 3 з виділенням біогазу, який зберігається в газгольдерах 9.

Розділення муло-водяної суміші відбувається у вторинному відстійнику 4. Циркулюючий активний мул відправляється у метантенк для підтримання необхідної концентрації. Надлишковий активний мул направляється на муловий майданчик 11.

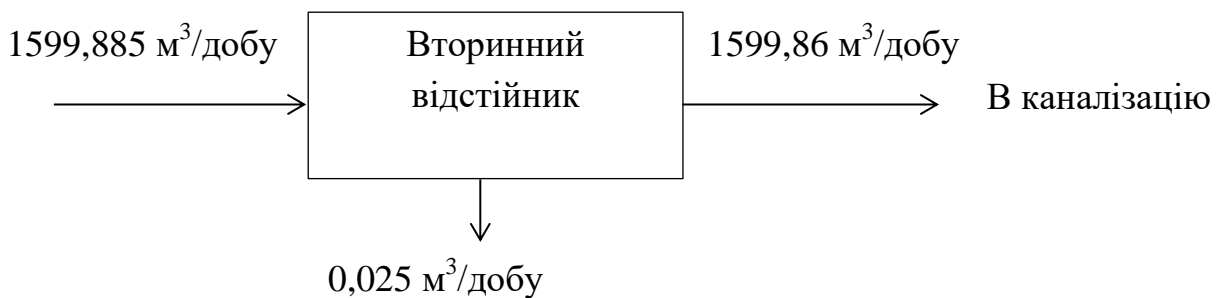
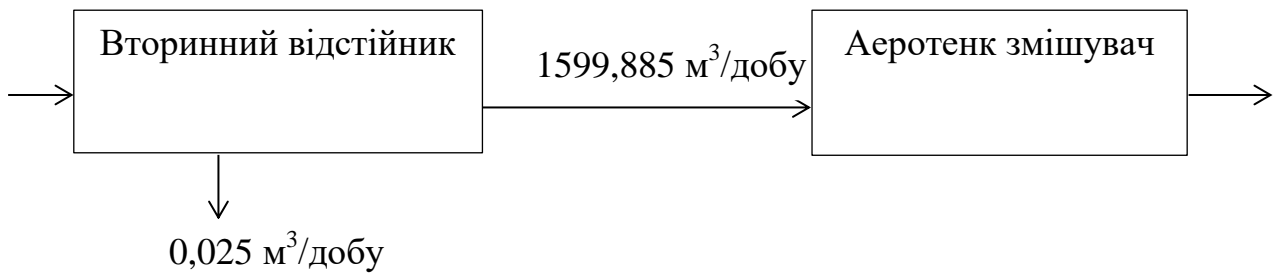
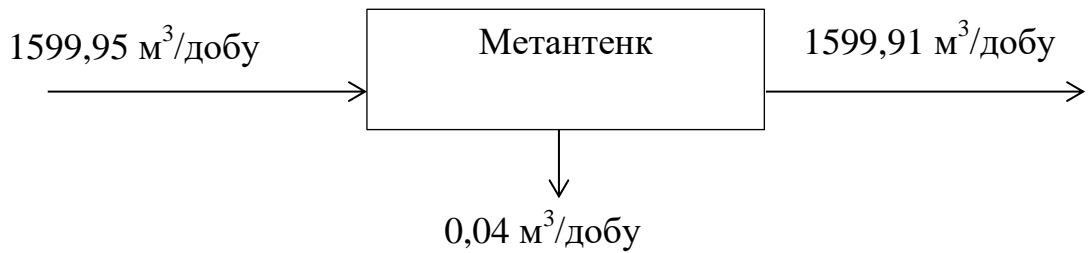
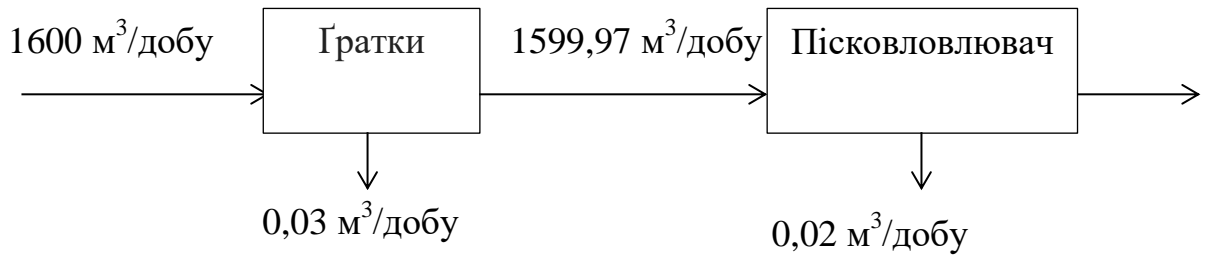
Доочищення стічних вод відбувається в аеротенку-змішувачі 5.

Розділення муло-водяної суміші у вторинному відстійнику 4 після аеротенка. ЦАМ направляється в аеротенк для підтримання концентрації активного мулу, а НАМ – на збродження в метантенк.

Очищені стічні води направляються в каналізацію.

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Матеріальний баланс



3.5 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання

3.5.1 Розрахунок ґраток

Кількість прорізів, n :

$$n = \frac{qk_3}{bhv_p}, \quad (3.1)$$

де q – витрати води, $\text{м}^3/\text{с}$;

k_3 – коефіцієнт, що враховує стиснення потоку ґраблями та затриманими забрудненнями;

b – ширина прорізу, м ;

h – глибина потоку, м .

$$n = \frac{0,02 \cdot 1,2}{12 \cdot 10^{-3} \cdot 0,15 \cdot 0,9} = 15$$

Ширина ґраток, м ,

$$B_p = bn + S(n-1), \quad (3.2)$$

де S – товщина стрижня, м (0,008 м).

$$B_p = 12 \cdot 10^{-3} \cdot 15 + 8 \cdot 10^{-3} (15-1) = 0,292 \text{ м}$$

Втрати напору в ґратках, м ,

$$h_p = \frac{\zeta v_1^2 K}{2g}, \quad (3.3)$$

де v_1 – швидкість руху води в каналі перед ґратками, $\text{м}/\text{с}$;

ζ – коефіцієнт опору;

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

K – коефіцієнт, що враховує збільшення втрат напору за рахунок забруднення ґраток, беруть рівним 3;

g – прискорення вільного падіння, м/с².

$$h_p = \frac{1,22 \cdot 0,3^2 \cdot 3}{2 \cdot 9,8} = 0,017 \text{ м}$$

Коефіцієнт опору визначають за формулою

$$\zeta = \beta \left(\frac{S}{b} \right)^{\frac{4}{3}} \sin \varphi, \quad (3.4)$$

де β – коефіцієнт, що залежить від форми поперечного перерізу стрижнів: для круглих стрижнів – 1,79, для прямокутних – 2,42, для прямокутних із закругленими ребрами – 1,83;

φ – кут нахилу ґраток до горизонту.

$$\zeta = 2,42 \left(\frac{8 \cdot 10^{-3}}{12 \cdot 10^{-3}} \right)^{\frac{4}{3}} \cdot \sin 60^\circ = 1,22.$$

3.5.2 Розрахунок пісковловлювача

Під час розрахунку горизонтальних пісковловлювачів визначають їх довжину, м,

$$L = v_{\max} t, \quad (3.5)$$

де v_{\max} – швидкість потоку за максимальних витрат стічної рідини, м/с; t – тривалість очищення, с (30...50 с).

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L=0,3 \cdot 30=9 \text{ м,}$$

З умови нерозривності потоку

$$S = \frac{Q_{\max}}{v_{\max}}, \quad (3.6)$$

де S – загальна площа живого перерізу пісковловлювачів, м^2 ; Q_{\max} – максимальні витрати стоків, $\text{м}^3/\text{с}$.

$$S = 0,021 / 0,3 = 0,07 \text{ м,}$$

Кількість відділень пісковловлювача

$$n = \frac{S}{bh_1}, \quad (3.7)$$

де b – ширина відділення пісковловлювача, м (0,6...1,6 м – для звичайних пісковловлювачів і 4...6 м – для пісковловлювачів зі скребками для згрібання осаду);

h_1 – глибина потоку води, м (0,5...1,2 м). Або ж ці показники визначаються.

$$n=0,07/0,6 \cdot 0,5=0,23$$

Загальна глибина, м,

$$H = h_{\text{борт}} + h_1 + h_2, \quad (3.8)$$

де $h_{\text{борт}}$ – висота бортів над рівнем води у пісковловлювачі, м (0,2...0,4 м);

h_2 – глибина шару осаду.

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$H=0,3+0,2+0,25=0,75 \text{ м}$$

Із формул (3.6) та (3.7) знаходимо

$$v_{min}=Q_{min}/bh_1n=0,019/0,6\cdot0,5\cdot0,23=0,28$$

Отримане значення v_{min} не менше як 0,15 м/с, тому пісковловлювач підібрано правильно.

3.5.3 Розрахунок метантенку

Для визначення ефективності процесу очищення розраховують показник глибини збродження, %,

$$E = \frac{(S_0 - S_k)100}{S_0}, \quad (3.8)$$

де S_0 і S_k – відповідно початкова і кінцева концентрації субстрату, г/м³

$$E = \frac{(5000 - 750) \cdot 100}{5000} = 85\%$$

Процес характеризується величиною виходу біогазу з одиниці завантаженої речовини, дм³/г ХСК_{завант}:

$$V_{\text{біогазу}}, \text{ дм}^3/\text{г ХСК}_{\text{завант}} = V_{\text{біогазу}}, \text{ дм}^3/\text{дм}^3 \text{ стоків} / \text{ХСК}_{\text{поч.}}, \text{ г/дм}^3, \quad (3.9)$$

$$V_{\text{біогазу}}, \text{ дм}^3/\text{г ХСК}_{\text{завант}} = \frac{4,5}{5} = 0,9 \text{ г/дм}^3$$

та вихід біогазу з одинці зброженої сировини, дм³/гХСК_{збрдж}:

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

$$V_{\text{біогазу, ДМ}^3/\text{Г ХСК}_{\text{збродж}} = V_{\text{біогазу, ДМ}^3/\text{ДМ}^3 \text{ стоків} / (\text{ХСК}_{\text{поч}} - \text{ХСК}_{\text{кінц}}), \text{ Г/ДМ}^3, (3.10)$$

$$V_{\text{біогазу, ДМ}^3/\text{Г ХСК}_{\text{збродж}} = \frac{4,5}{5-0,75} = 1,06 \text{ Г/ДМ}^3$$

Робочий об'єм метантенка, м³, визначається за формулою

$$W_{\text{роб}} = V_c t, (3.11)$$

де V_c – витрати стічних вод, м³/добу;

t – тривалість очищення, діб.

$$W_{\text{роб}} = 1599,925 \cdot 4 = 6399,7 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм метантенка, м³,

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{роб}} + 0,15W_{\text{роб}}, (3.12)$$

$$W_{\text{заг}} = 6399,7 + 0,15 \cdot 6399,7 = 7359,7 \text{ м}^3$$

Враховуючи об'єми типових проектів метантенків, вибираємо 2 метантенка об'ємом 4000 м³. Вибираємо діаметр метантенку 20 м, висоту верхнього конусу 2,9 м, циліндричної частини 10,6 м, нижнього конусу 3,5 м.

Кількість енергії, потрібну для нагрівання стічних вод, Вт, розраховують за формулою

$$Q_n = \frac{V_c \rho_c c_c (t_2 - t_1)}{3600}, (3.13)$$

де V_c – витрати стічних вод, м³/год;

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

ρ_c – густина стічної рідини, кг/м³;

c_c – теплоємність стічних вод, Дж/(кг·К);

t_2 і t_1 – відповідно кінцева і початкова температура стічних вод, °С

$$Q_n = \frac{66,6 \cdot 1150 \cdot 4186 \cdot (50 - 20)}{3600} = 2671714,5 \text{ Вт} = 2671,7 \text{ кВт}$$

Загальна кількість енергії, потрібна для забезпечення нормальної роботи метантенка, – Q_m :

$$Q_m = Q_n + (13 \dots 15) \cdot Q_n / 100, \quad (3.14)$$

$$Q_m = 2671,7 + 13 \cdot 2671,7 / 100 = 3019,02 \text{ кВт}$$

Кількість енергії, яку можна отримати із синтезованого об'єму біогазу, кВт, розраховують за формулою

$$Q_g = \frac{V_g q_g}{3600}, \quad (3.15)$$

де V_g – продуктивність за біогазом, м³/год;

q_g – енергоємність біогазу, кДж/м³.

$$Q_g = \frac{299,7 \cdot 26720}{3600} = 2224,4 \text{ кВт}$$

Енергоємність біогазу, кДж/м³, залежить від вмісту метану в ньому:

$$q_g = 334M, \quad (3.16)$$

де M – вміст метану в біогазі, %

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

$$q_g = 334 \cdot 80 = 26720 \text{ кДж/м}^3$$

Тепер можна визначити, яка частина потенційної енергії витрачається на самозабезпечення метантенка:

$$Q_{m\%} = \frac{100Q_g}{Q_m}, \quad (3.17)$$

$$Q_{m\%} = \frac{100 \cdot 2224,4}{3019,02} = 74 \text{ \%}.$$

В разі використання біогазу, як енергоносія, для забезпечення теплових потреб метантенку, при початковій температурі стоків 20 °С, його кількості вистачить на самозабезпечення 74% енергії від необхідної.

3.5.4 Розрахунок вторинного відстійника після метантенка

Під час розрахунку горизонтальних відстійників визначають довжину, м,

$$L = vt \cdot 3600, \quad (3.18)$$

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).

$$L = 0,01 \cdot 0,5 \cdot 3600 = 18 \text{ м}$$

Робочий об'єм відстійника, м³,

$$W_{\text{роб}} = \frac{Qt}{24}, \quad (3.19)$$

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

$$W_{\text{роб}} = (1599,91 * 3) / 24 = 200 \text{ м}^3$$

де Q – кількість стічних вод, $\text{м}^3/\text{добу}$;

t – тривалість відстоювання, год.

Загальний об'єм відстійника, м^3 ,

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{роб}} + 0,05W_{\text{роб}} + 0,1W_{\text{роб}}, \quad (3.20)$$

де $0,05W_{\text{роб}}$ – об'єм дна;

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

$$W_{\text{заг}} = 200 + 0,05 * 200 + 0,1 * 200 = 230$$

Враховуючи співвідношення ширини до довжини відстійника як 1:4, ширина, м

$$S = L/4, \quad (3.21)$$

$$S = 18/4 = 4,5 \text{ м}$$

Тоді глибина відстійника, м

$$H = W_{\text{заг}} / LS, \quad (3.22)$$

$$H = 230 / 18 * 4,5 = 3$$

3.5.5 Розрахунок аеротенка-змішувача

Ефективність очищення стічних вод в аеротенку, %,

$$E = \frac{(L_{en} - L_{ex})100}{L_{en}}, \quad (3.23)$$

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

де L_{en} – БСК_{повн} стічної води, що подається на очищення, г О₂/м³;

L_{ex} – БСК_{повн} очищеної води, г О₂/м³.

$$E = \frac{(660 - 290) \cdot 100}{660} = 56 \%$$

Ступінь рециркуляції активного мулу в аеротенках

$$R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{I_i} - a_i}, \quad (3.24)$$

де I_i – муловий індекс, см³/г.

$$R_i = \frac{3,2}{\frac{1000}{80} - 3,2} = 0,3$$

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

$$t_0 = \frac{L_{en} - L_{ex}}{R_i a_r (1 - S) \rho}, \quad (3.25)$$

де R_i – визначається за формулою;

ρ – питома швидкість окиснення для аеротенків;

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

a_r – доза мулу в регенераторі, г/дм³.

$$t_0 = \frac{660 - 290}{0,3 \cdot 8,5 \cdot (1 - 0,3) \cdot 82} = 2,5 \text{ год}$$

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Доза мулу в регенераторі, г/дм³, визначається за формулою

$$a_r = a_i \left(\frac{1}{2R_i} + 1 \right). \quad (3.26)$$

a_i – концентрація мулу, г/дм³.

$$a_r = 3,2 \left(\frac{1}{2 \cdot 0,3} + 1 \right) = 8,5 \text{ г/дм}^3$$

Тривалість оброблення води в аеротенку, год,

$$t_{at} = \frac{2,5}{\sqrt{a_i}} \cdot \lg \frac{L_{en}}{L_{ex}}. \quad (3.27)$$

$$t_{at} = \frac{2,5}{\sqrt{3,2}} \cdot \lg \frac{660}{290} = 0,5 \text{ год}$$

Тривалість регенерації, год,

$$t_r = t_o - t_{at}. \quad (3.28)$$

$$t_r = 2,5 - 0,5 = 2 \text{ год}$$

Об'єм аеротенка, м³,

$$W_{at} = t_{at} (1 + R_i) q_w, \quad (3.29)$$

де q_w – розрахункові витрати стічних вод, м³/добу.

$$W_{at} = 0,5(1+0,3)1599,91 = 1040 \text{ м}^3$$

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Об'єм регенераторів, м³,

$$W_r = t_r R_i q_w. \quad (3.30)$$

$$W_r = 2 \cdot 0,3 \cdot 1599,91 = 960 \text{ м}^3$$

Навантаження на активний мул, мг БСК_{повн}/(г·добу),

$$q_i = \frac{24(L_{en} - L_{ex})}{a_i(1-S)t_{at}}, \quad (3.31)$$

$$q_i = \frac{24(660-290)}{3,2(1-0,3)0,5} = 7928,6 \text{ мг БСК}_{\text{повн}}/(\text{г} \cdot \text{добу})$$

Приріст активного мулу, г/м³, в аеротенку

$$P_i = 0,8C_{cdp} + K_g L_{en}, \quad (3.32)$$

де C_{cdp} – концентрація завислих речовин у стічній воді, що подається в аеротенк, г/м³;

K_g – коефіцієнт приросту для міських і близьких до них за складом виробничих

стічних вод береться 0,3.

$$P_i = 0,8 \cdot 320 + 0,3 \cdot 660 = 454 \text{ г/м}^3$$

Питомі витрати повітря, м³/м³ води, що очищається, за пневматичної системи аерації,

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_{air} = \frac{q_0(L_{en} - L_{ex})}{K_1 K_2 K_t K_3 (C_a - C_o)}, \quad (3.33)$$

де q_0 – питомі витрати кисню повітря, мг/мг БСК_{повн}: у разі очищення до БСК_{повн} 15...20 г О₂/м³ (повне очищення) – 1,1, до БСК_{повн} понад 20 г О₂/м³ (неповне очищення) – 0,9;

K_1 – коефіцієнт, що враховує тип аератора та береться для дрібнобульбашкової аерації залежно від співвідношення площі аерованої зони та аеротенка f_{az}/f_{at} , для середньобульбашкової та низьконапірної $K_1=0,75$;

K_2 – коефіцієнт, що залежить від глибини занурення аераторів h_a ;

K_t – коефіцієнт, що враховує температуру стічної рідини (допустимо вибирати рівним 1);

K_3 – коефіцієнт якості води (0,7);

C_o – середня концентрація кисню в аеротенку, г/м³; допускається брати такою, що дорівнює 2 г/м³;

C_a – розчинність кисню повітря у воді, г/м³, можна вибирати рівною 8 г/м³.

$$q_{air} = \frac{0,9 \cdot (660 - 290)}{0,75 \cdot 2,08 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot (8 - 2)} = 50,8 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

Інтенсивність аерації, м³/(м²·год),

$$J_a = \frac{q_{air} H_{at}}{t_{at}}, \quad (3.34)$$

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

$$J_a = \frac{50,8 \cdot 3}{0,5} = 304,8 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$$

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Інтенсивність = $304,8 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, що не менше $J_{a \text{ min}} = 4 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, прийнятої для $K_2=2,08$. Умова виконана, аеротенк підібрано правильно.

Вибираємо один типовий аеротенк із робочою глибиною $H_{at}=3 \text{ м}$, шириною коридору $F=5 \text{ м}$, кількістю коридорів $n=2$, довжиною по

Довжина аеротенка, м

$$l = \frac{W_{at}}{H_{at} F n},$$

$$l = \frac{1040}{3 \cdot 5 \cdot 2} = 34,7 \text{ м}$$

Регенератор облаштовують як один із коридорів аеротенка. Регенератор має глибину $H_r=3 \text{ м}$, кількість коридорів $n=1$, довжину коридору $l=34,7 \text{ м}$. Тоді ширина регенератора

$$F = \frac{W_r}{H_r n l}, \quad (3.35)$$

$$F = \frac{960}{3 \cdot 1 \cdot 34,7} = 9,2 \text{ м}$$

3.5.6 Розрахунок вторинного відстійника після аеротенка

Під час розрахунку горизонтальних відстійників визначають довжину, м,

$$L = vt \cdot 3600, \quad (3.18)$$

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).

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

$$L=0,01*0,5*3600=18 \text{ м}$$

Робочий об'єм відстійника, м³,

$$W_{\text{роб}} = \frac{Qt}{24}, \quad (3.19)$$

$$W_{\text{роб}}=(1599,91*3)/24=200 \text{ м}^3$$

де Q – кількість стічних вод, м³/добу;

t – тривалість відстоювання, год.

Загальний об'єм відстійника, м³,

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{роб}} + 0,05W_{\text{роб}} + 0,1W_{\text{роб}}, \quad (3.20)$$

де $0,05W_{\text{роб}}$ – об'єм дна;

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

$$W_{\text{заг}}=200+0,05*200+0,1*200=230$$

Враховуючи співвідношення ширини до довжини відстійника як 1:4, ширина, м

$$S=L/4, \quad (3.21)$$

$$S=18/4=4,5 \text{ м}$$

Тоді глибина відстійника, м

$$H= W_{\text{заг}}/LS, \quad (3.22)$$

$$H=230/18*4,5=3$$

					160784.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

4.1 Розрахунок капітальних витрат

Розрахунок капітальних витрат проводимо за формулою 4.1

$$K = Y + T + M + I \quad (4.1)$$

де K – капітальні витрати, тисяч. грн.;

Y – вартість встановленого обладнання тисяч. грн.;

T – витрати на транспортування нового устаткування, тисяч. грн.;

M – витрати на монтаж нового обладнання, тисяч. грн.;

I – вартість неврахованих витрат, тисяч. грн.

Для розрахунку усіх капітальних витрат у таблиці 4.1 наведено вихідні дані.

Таблиця 4.1 – Вартість обладнання

Обладнання	Кількість, шт.	Вартість, грн.	
		Одного обладнання	Всього обладнання
Ґратки	1	15000	15000
Пісковловлювач	1	24000	24000
Метантенк	1	2500000	2500000
Аеротенк з регенератором	1	900000	900000
Вторинні відстійники	2	26000	52000
Газгольдер	1	60000	60000
Всього:	7	3525000	3585000

					160784.21.ЕОНС.04.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Шевчук О.М.			ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ		Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Салавор О.М.					д	70	86
Реценз.							ЗЕК-5-3		
Н. Контр.									
Затверд.									

Витрати на нове очисне обладнання та на його транспортування будуть складати 1 % від його вартості

$$3585000 \times 0,01 = 35\ 850 \text{ (грн.)}$$

Витрати на монтаж нового запропонованого обладнання становитимуть 8 % від його основної вартості

$$3585000 \times 0,08 = 286\ 800 \text{ (грн.)}$$

Усі невраховані витрати складатимуть 15 % від загальної вартості очисного обладнання

$$3585000 \times 0,15 = 537\ 750 \text{ (грн.)}$$

Для початку роботи метантенка та аеротенка необхідно придбати 3800 кг активного мулу, ціна якого становить 370 грн за тону

$$(3800/1\ 000) \times 370 = 1406 \text{ (грн.)}$$

Отже, капітальні витрати на впровадження очисних споруд становитимуть

$$K = 3585000 + 35\ 850 + 286\ 800 + 537\ 750 + 1406 = 4\ 446\ 806 \text{ (грн.)}$$

4.2 Розрахунок зміни поточних витрат

Посадовий оклад робітників , тривалість зміни так кількість робочих днів наведені у таблиці 4.2.

					160784.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

Таблиця 4.2 – Чисельність та заробітна плата співробітників

Посада	Явочна чисельність		Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість однієї зміни, год	Кількість робочих днів на рік	Посадовий оклад за місяць, грн
	за добу	за зміну				
Лаборант	1	1	60	8	250	12000
Оператор	1	1	70	8	250	14000
Начальник	1	1	80	8	250	16000

Для кожної посади окремо розраховуємо фонд оплати праці (ФОП) за формулою 4.2.

$$\text{ФОП} = Z_d + Z_o, \quad (4.2)$$

де Z_o та Z_d – основна та додаткова заробітні плати.

Основна заробітна плата розраховується за формулою 4.3.

$$Z_o = T_{\text{ст}} \times \tau \times \text{ч}_я, \quad (4.3)$$

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

τ – час за календарний період, год.;

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

Сума заробітної основної плати для лаборантів та операторів очисних споруд становитиме:

для лаборантів

$$Z_o = 60 \times 8 \times 250 \times 1 = 120000 \text{ (грн.)}$$

для операторів

					160784.21.EONC.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

$$Z_o = 70 \times 8 \times 250 \times 1 = 140000 \text{ (грн.)}$$

Додаткова заробітна плата розраховується за формулою 4.4.

$$Z_d = P_{\text{тр}} + D_n + \Gamma, \quad (4.4)$$

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

D_n – доплата за роботу уночі, грн.;

Γ – сума гарантійних виплат, таких як: оплата відпусток, днів виконання держобов'язків та ін.), грн.

25 % від суми основної зарплати складає премія за трудові успіхи:

для лаборантів

$$P_{\text{тр}} = 120000 \times 0,25 = 30000 \text{ (грн.)}$$

для операторів

$$P_{\text{тр}} = 140000 \times 0,25 = 35000 \text{ (грн.)}$$

Доплата за роботу вночі становить 40 % від суми основної заробітної плати працівників:

для лаборантів

$$D_n = 120000 \times 0,4 = 48000 \text{ (грн.)}$$

для операторів

$$D_n = 140000 \times 0,4 = 56000 \text{ (грн.)}$$

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

					160784.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для лаборантів

$$\Gamma = (120000 + 48000 + 30000) \times 0,06 = 11880 \text{ (грн.)}$$

для операторів

$$\Gamma = (140000 + 56000 + 35000) \times 0,06 = 13860 \text{ (грн.)}$$

Отже, фонд додаткової заробітної плати для лаборантів та операторів очисних споруд становитиме

для лаборантів

$$З_{\text{д}} = 30000 + 48000 + 11880 = 89880 \text{ (грн.)}$$

для операторів

$$З_{\text{д}} = 35000 + 56000 + 13860 = 104860 \text{ (грн.)}$$

Тому, загальний фонд оплати праці для операторів і лаборантів буде становити

$$\text{ФОП}_{\text{лаб}} = 89880 + 120000 = 209880 \text{ (грн.)}$$

$$\text{ФОП}_{\text{оп}} = 104860 + 140000 = 244860 \text{ (грн.)}$$

Основна заробітна плата начальника очисної станції розраховується як місячний посадовий оклад, помножений на кількість місяців роботи за календарний рік.

$$З_{\text{о}} = 16000 \times 10 = 160000 \text{ (грн.)}$$

					160784.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, фонд додаткової заробітної плати для начальника становитиме:

$$З_{д} = 12000 + 40000 = 52000 \text{ (грн.)}$$

Розмір премії для начальника за трудові успіхи складатиме:

$$П_{гр} = 160000 \times 0,25 = 40000 \text{ (грн.)}$$

Розмір гарантійних виплат для начальника очисної станції підприємства:

$$Г = (160000 + 40000) \times 0,06 = 12000 \text{ (грн.)}$$

Фонд оплати праці для начальника буде становити:

$$ФОП_{нач} = 160000 + 52000 = 212000 \text{ (грн.)}$$

Таким чином, загальний фонд оплати праці персоналу очисної станції буде становити:

$$ФОП_{заг} = 209880 + 244860 + 212000 = 666740 \text{ (грн.)}$$

Єдиний соціальний внесок буде становити 22 % від фонду оплати праці, тому:

$$666740 \times 0,22 = 146683 \text{ (грн.)}$$

Витрати на експлуатацію та утримання нового встановленого обладнання ($У_о$) складатимуть 15 % від суми усіх капітальних витрат:

$$У_о = 4446806 \times 0,15 = 667021 \text{ (грн.)}$$

					160784.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати підприємства на електроенергію будуть складати за формулою 4.5:

$$V_n = V \times C_n, \quad (4.5)$$

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

C_n – ціна для підприємства 1 кВт-год/рік споживаної енергії.

Розраховуємо:

1) гратки:

$$V_{\text{ел.гр}} = 7200 \times 1,68 = 12096 \text{ (грн.)}$$

2) аеротенк:

$$V_{\text{ел.аер}} = 22000 \times 1,68 = 36960 \text{ (грн.)}$$

3) метантенк:

$$V_{\text{ел.мет}} = 34000 \times 1,68 = 57120 \text{ (грн.)}$$

4) газгольдер:

$$V_{\text{ел.газг.}} = 6000 \times 1,68 = 10080 \text{ (грн.)}$$

Загальна сума витрат буде такою:

$$V_{e/e} = 12096 + 36960 + 57120 + 10080 = 116256 \text{ (грн)}$$

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

Таблиця 4.3 – Поточні витрати в результаті впровадження заходів

Поточні витрати	Сума витрат, грн
Заробітна плата ФОП _{заг}	666740
Відрахування на соціальні заходи	146683
Витрати на утримання обладнання	667021
Витрати на електроенергію	116256
Разом	1596700

					160784.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

4.3 Розрахунок екологічного податку за скиди забруднюючих речовин

у каналізаційну мережу

Суми податку (P_c), що нараховується за скиди забруднювальних речовин у каналізацію, розраховується за формулою 4.6.

$$P_c = \sum_{i=0}^n (M_{ли} \times H_{пi} \times K_{oc}) \quad (4.6)$$

де $H_{пi}$ – ставки податку в поточному році за тону і-того виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками;

$M_{ли}$ – обсяг скидання і-тої забруднюючої речовини у тоннах (т);

K_{oc} – поправочний коефіцієнт. Він дорівнює 1,5 у разі скиду забруднюючих речовин до ставків та озер і 1 — у разі скиду в каналізаційну мережу.

Стічні води підприємства ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» скидаються в каналізаційну мережу та містять такі забруднюючі речовини:

- 1) азот амонійний – 1,63 т/рік;
- 2) органічні речовини (за показником БСК₅) – 8,4 т/рік;
- 3) хлориди – 0,81 т/рік;
- 4) завислі речовини – 10,82 т/рік;
- 5) нафтопродукти – 0,078 т/рік;
- 6) сульфати – 1,91 т/рік;
- 7) фосфати – 1,88 т/рік;
- 8) нітрати – 0,7 т/рік
- 9) нітрити – 2,01 т/рік

Сума ставки податку за скиди окремих забруднювальних речовин у каналізаційну мережу представлені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Ставки податку за скиди окремих забруднюючих речовин

Найменування забруднюючої речовини	Ставка податку, гривень за 1 тону
1	2
Азот амонійний	1610,48

Закінчення таблиці 4.4

1	2
Органічні речовини (за показниками біохімічного споживання кисню (БСК ₅))	644,6
Хлориди	46,19
Нафтопродукти	9474,05
Завислі речовини	46,19
Фосфати	1287,18
Сульфати	46,19
Нітрати	138,57
Нітрити	7909,77

Суми екологічного податку (П_с), який нараховується за скиди забруднюючих речовин у каналізаційну мережу, обчислюється за формулою 4.6.

$$\begin{aligned}
 P_c = & (1,63 \times 1610,48 \times 1) + (8,4 \times 644,6 \times 1) + (0,81 \times 46,19 \times 1) + (10,82 \times 46,19 \times \\
 & \times 1) + (0,078 \times 9474,05 \times 1) + (1,91 \times 46,19 \times 1) + (1,88 \times 1287,18 \times 1) + (0,7 \times \\
 & \times 138,57 \times 1) + (2,01 \times 7909,77 \times 1) = 27820 \text{ грн/рік}
 \end{aligned}$$

Сума екологічного податку який сплачує підприємство ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» за скиди забруднюючих речовин із стічними водами у каналізацію становитиме 27820 грн.

4.4 Розрахунок економічної ефективності роботи

Внаслідок запропонованої схеми очищення стоків утворюється активний мул, який можна реалізувати як добриво за 5500 грн/т. За добу утворюється 0,73 тони активного мулу. За рік утворюється близько 266 тони активного мулу.

Тому, від реалізації активного мулу річний прибуток складатиме:

										160784.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							78

$$РП_{мулу} = (266 \times 5500) = 1729000 \text{ (грн.)}$$

Розрахунок показників ефективності заходу

Річний приріст прибутку розраховується за формулою 4.7.

$$\Delta П = E_{шт} + РП_{мулу} - В, \quad (4.7)$$

де $РП_{мулу}$ – виручка від реалізації мулу, грн. ;

$В$ – поточні витрати, грн;

$E_{шт}$ – економія на штрафах, грн.

Розраховуємо значення даного показника:

$$\Delta П = 27820 + 1729000 - 1596700 = 160120 \text{ (грн.)}$$

Величину чистого прибутку розраховуємо за формулою 4.8 (ставка податку на прибуток складає 18 %):

$$\Delta ЧП = \Delta П - \Delta П \times 0,18, \quad (4.8)$$

$$\Delta ЧП = 160120 - 160120 \times 0,18 = 131298 \text{ (грн.)}$$

Термін окупності капітальних витрат розраховуємо за формулою 4.9 через ділення суми капітальних витрат на зміну чистого річного прибутку:

$$T = K / \Delta ЧП, \quad (4.9)$$

Розраховуємо значення даного показника:

$$T = 4446806 / 131298 = 34 \text{ (років)}$$

					160784.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат розраховується за формулою 4.10.

$$E = \Delta \text{ЧП} / K, \quad (4.10)$$

$$E = 131298 / 4446806 = 0,03 \text{ (грн./грн.)}$$

Одержані результати розрахунків представлені у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Показники економічної ефективності екологічної роботи

Показники	Одиниці виміру	Значення показника
Кількість СВ за добу	м ³	1600
Капітальні витрати	грн.	4446806
Річні поточні витрати	грн.	1596700
Виручка від реалізації активного мулу	грн.	1729000
Економія на виплаті штрафів	грн.	27820
Річний приріст чистого прибутку	грн.	131298
Термін окупності капітальних витрат	років	34
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	грн./грн.	0,03

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТОВ «САЛТІВСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»

5.1 Права та обов'язки з охорони праці посадових осіб та спеціалістів

Правовою основою законодавства з охорони праці є Конституція України, Закони України: «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», також «Кодекс законів про працю» України. Закони доповнюються державними, галузевими та міжгалузевими нормативними актами про охорону праці (стандартами, правилами, нормами, положеннями, інструкціями та ін. документами) [10].

Управління охороною праці на підприємстві ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» здійснює його керівник (власник), а в підрозділах (цехах, відділах, службах) – їх керівники або головні фахівці.

Служба охорони праці створюється для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на попередження нещасних випадків, професійних захворювань і аварій в процесі праці [10].

Служба охорони праці на підприємстві вирішує такі завдання:

- забезпечувати безпеку виробничих процесів, обладнання, будівель і споруд;
- забезпечувати працівників засобами індивідуального та колективного захисту;
- здійснювати професійну підготовку та підвищення дипломній працівників з питань охорони праці, вести пропаганду безпечних методів праці;
- забезпечувати оптимальні режими праці та відпочинку працівників;
- вимагати професійного добору виконавців для визначених видів робіт.

					160784.21.ЕОНС.05.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шевчук О.М.			ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТОВ «САЛТІВСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Салавор О.М.				д	81	86
Реценз.						ЗЕК-5-3		
Н. Контр.								
Затверд.								

Інструктажі за часом і характером проведення бувають вступний, первинними, повторними, позаплановими та цільовими.

Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці або людина, призначена наказом для проведення цієї роботи. Місце проведення вступного інструктажу - кабінет охорони праці або обладнане наочними матеріалами інше приміщення.

Первинний інструктаж на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» проводиться на робочому місці до початку роботи з новоприйнятим працівником або працівником, який буде виконувати нову для нього роботу; здобувачем, учнем або вихованцем перед роботою в майстернях, лабораторіях, дільницях.

Цей інструктаж проводиться індивідуально або з групою осіб загальної спеціальності за програмою, складеною з урахуванням вимог відповідних інструкцій з охорони праці, інших нормативних актів про охорону праці, технічної документації і орієнтовного переліку питань первинного інструктажу.

Повторний інструктаж потім проводять на робочому місці з усіма працівниками: на роботах з підвищеною небезпекою - один раз на квартал; на інших роботах - один раз за півріччя. Проводиться індивідуально або з групою працівників, які виконують однотипні роботи, за програмою первинного інструктажу в повному обсязі[18].

Позаплановий інструктаж на підприємстві проводиться з робітниками на робочому місці або у кабінеті охорони праці:

- при введення в дію нових або змінених нормативних актів про охорону праці;
- при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації обладнання, приладів та інструментів.
- при порушенні працівником нормативних актів, що може призвести до травми, отруєння або аварії;
- на вимогу працівника органу державного нагляду або вищої державної чи господарської організації при виявленні недостатнього знання праці вником безпечних прийомів праці і нормативних актів про охорону праці;

					160784.21.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

- при перерві в роботі виконавця робіт більше 30 календарних днів для робіт з підвищеною небезпекою, а для інших робіт - понад 60 днів.

Позаплановий інструктаж на підприємстві проводиться індивідуально або з групою працівників конкретної спеціальності. Обсяг і зміст інструктажу визначається в кожному окремому випадку залежно від обставин, що викликали необхідність його проведення.

Цільовий інструктаж на підприємстві фіксується спеціальним нарядом-допуском або іншою документацією, що дозволяє проведення робіт.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередньо керівник робіт. Перевірка знань здійснюється усним опитуванням або за допомогою технічних засобів навчання, а також перевіркою навичок виконання робіт відповідно вимог безпеки [10].

Інструктажі первинний, повторний та позаплановий оформляються до роботи реєстрацією в спеціальному журналі. При цьому обов'язкові підписи як інструктували, так і інструктує. Журнали інструктажів на підприємстві повинні бути пронумеровані, прошнуровані та скріплені печаткою. Керівник м'ясопереробного підприємства зобов'язаний видати працівнику зразок інструкції про охорону праці за його професією або вивісити її на робочому місці .

До обслуговування технологічного та допоміжного обладнання відділення допускаються особи старші за вісімнадцять років, які пройшли медичний огляд, вступний інструктаж.

Робітники під час обслуговування обладнання повинні бути одягнені в спецодяг та мати належні засоби індивідуального захисту працівників. В аварійних ситуаціях потрібно негайно вимкнути устаткування, повідомити адміністрацію та вжити відповідних заходів для ліквідації аварії [10].

Залежно від ступеня токсичності, фізико-хімічних властивостей, шляхів проникнення в організм людини, санітарні норми встановлюють гранично допустимі концентрації (ГДК), не більше 5 мг/м³ шкідливих речовин у повітрі робочої зони виробничих приміщень, перевищення яких не допустиме [10].

					160784.21.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

5.2 Шум і вібрація

Шум є одним із найбільш розповсюджених негативних факторів, які впливають на стан людини. Він завдає величезної шкоди здоров'ю та виробничій діяльності людини [10].

В останній час спостерігається збільшення шуму на виробництві внаслідок зростання потужностей технологічного обладнання. Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються за ДСН 3.3.6.037-99.

Іншим небезпечним фактором є вібрація, яка не тільки погіршує самопочуття працюючих і знижує продуктивність праці, а й може призвести до серйозних змін організму людини. Комплексна механізація і автоматизація підприємства є радикальним способом позбавлення людини від шкідливого впливу вібрації. Гігієнічне нормування вібрації передбачає встановлення найбільш допустимих рівнів віброшвидкості, м/с. ДСН 3.3.6.039-99, є основним документом, який визначає гігієнічні норми вібрації. За способом передачі на людину розрізняють локальну та загальну вібрацію.

Освітленість робочих місць здійснюється штучним світлом. Штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне та охоронне. Система загального освітлення призначається для освітлення всього приміщення, вона може бути рівномірною та локалізованою.

Для забезпечення захисту працівників від дії електричного струму слід застосовувати засоби та способи захисту, передбачені «Правилами улаштування електроустановок» та «Правила техніки безпеки електроустаткування споживачів» [10].

5.3 Пожежна безпека

Пожежна безпека забезпечується системою попередження пожежі, системою протипожежного захисту і організаційно-технічними заходами. Всі приміщення і технологічні установки забезпечуються первинними засобами пожежогасіння (вуглекислотні вогнегасники, внутрішні пожежні крани з комплектом обладнання, щити з лопатами та інше [10].

					160784.21.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

ВИСНОВКИ

1. На підприємстві ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» виробничі цехи мають сучасне обладнання, що дозволяє отримувати продукцію якісною та безпечною.
2. В процесі переробки сировини утворюється велика кількість стічних вод, які запропоновано очищувати анаеробно-аеробним способом. Ефективність очищення дорівнює 92%. Кінцеві показники очищення: ХСК 387 мгО₂/дм³, БСК 290 мгО₂/дм³.
3. Раціональне використання відходів дає можливість не тільки зменшити їх негативний вплив на довкілля, але й отримати додатковий прибуток, продаючи їх як вторинну сировину.
4. Атмосферне повітря також зазнає відчутного впливу під час функціонування м'ясопереробних підприємств - виділяється велика кількість забруднювачів, їх запропоновано очищувати за допомогою циклонів та фільтрів.
5. Економічна ефективність запропонованої технології очищення характеризується терміном окупності, який становить 34 роки та сумою чистого прибутку у розмірі 131298 грн./рік. Також ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» зможе економити на екологічних штрафах 27820 грн щорічно.
6. Реалізація діяльності підприємства при дотриманні вищевказаних природоохоронних заходів дозволить мінімізувати негативний вплив на основні компоненти навколишнього середовища.

					160784.21.ЕОНС. ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ						
Розроб.		Шевчук О.М.							Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Салавор О.М.							д	85	86
Реценз.									ЗЕК-5-3		
Н. Контр.											
Затверд.											

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пешук, Л. В. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини: підручник / Л. В. Пешук. – К. : «Центр учбової літератури», 2018. – 366 с.
2. Запольський, А.К. Екологізація харчових виробництв: підруч. / А.К. Запольський, А.І. Українець. - К.: Вища шк., 2005. - 423 с.
3. Инструкция по мойке и профилактической дезинфекции на предприятиях мясной и птицеперерабатывающей промышленности : № 123-5/990-11. - М.: - 2001. — 38 с.
4. Клименко, М.М. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін. - К. : Вища освіта, 2006. - 640 с.
5. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні (33977) ДСТУ 4436:2005 – [Чинний від 2005-04-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 23 с. – (Національний стандарт України).
6. Левандовський, Л.В. Природоохоронні технології та обладнання: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / Л.В Левандовський, Н.О. Бублієнко, О.І. Семенова. - К.: НУХТ, 2013. – 243 с.
7. М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови : ДСТУ 7158:2010. – [Чинний від 2011–07–01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2011. – 12 с. – (Національний стандарт України).
8. М'ясо. Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах. Технічні умови: ДСТУ 6030:2008. [Чинний від 2009-04-01]. - К.: Держспоживстандарт України, 2009. - 16 с.
9. Чорноротов О.Г. Аналіз ринку тваринництва та виробництва м'яса та м'ясопродуктів України. //Мясные технологии. – 2011. – №7.– С.25–30.
10. Основи охорони праці: підруч. / М.П. Купчик, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець та ін. // під ред. М.П. Купчика, М.П. Гандзюка. — К.: Основа, 2000. — 416 с.

					160784.21.ЕОНС. ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Шевчук О.М.				д	86	86
Перевірив		Салавор О.М.				ЗЕК-5-3		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								