

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

Інститут (факультет) БТЕК
Кафедра Екологічної безпеки та охорони праці

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
Грегірчак Н. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Семенова О.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 9 » червня 2020 р.

« 9 » червня 2020р.

**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 «Холан»

Виконав: здобувач IV курсу, групи 4

Ясінська Валерія Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Семенова Олена Іванівна
(прізвище , ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти
(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Ющенко Н. М.
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2020 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) БТЕК

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 Семенова О.І.

“ 17 ” березня 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ясінської Валерії Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Очищення стічних вод ТОВ «Холан»

керівник роботи доц., к.т.н. Семенова Олена Іванівна,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “16” березня 2020 року
№227-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 2 червня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи об'єм стічних вод 180 м³, ХСК=4 200 мг О₂/дм³, БСК=3 400 мг О₂/дм³.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, техніко-еколого-економічне обґрунтування вибору запропонованих природоохоронних заходів, загальні відомості про підприємство, екологічна характеристика об'єкту проєктування та оцінка його впливів на навколишнє середовище, розробка та обґрунтування технології очищення стічних вод, економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень, охорона праці, висновки.

5. Перелік графічного матеріалу

Генеральний план підприємства, апаратурно-технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас, апаратурно-технологічна схема очищення стічних вод ТОВ «Холан», метантенк, економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 17.03.2020 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка анотації, техніко-еколого-економічного обґрунтування та вступу	24.03.2020-26.03.2020	Виконано
2.	Розділ 1 Загальні відомості про підприємство	28.03.2020-8.04.2020	Виконано
3.	Розділ 2 Екологічна характеристика об'єкту проєктування та оцінка його впливу на навколишнє середовище	9.04.2020-15.04.2020	Виконано
4.	Розділ 3 Розробка та обґрунтування технології очищення стічних вод	16.04.2020-24.04.2020	Виконано
5.	Графічна частина (апаратно-технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас, метантенк)	25.04.2020-6.05.2020	Виконано
6.	Розділ 4 Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень	7.05.2020-15.05.2020	Виконано
7.	Розділ 5 Охорона праці	16.05.2020-19.05.2020	Виконано
8.	Розробка висновків	20.05.2020-22.05.2020	Виконано
9.	Оформлення переліку використаних джерел	23.05.2020-24.05.2020	Виконано
10.	Графічна частина (генеральний план підприємства, апаратно-технологічна схема очищення стічних вод ТОВ «Холан», економічне обґрунтування)	25.05.2020-30.05.2020	Виконано

Здобувач

(підпис)

В.О. Ясінська

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

О.І. Семенова

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційну роботу виконано на тему: «Очищення стічних вод ТОВ «Холан»».

У роботі проаналізовано технологічні та екологічні аспекти діяльності даної галузі промисловості. Запропоновано анаеробно-аеробний спосіб очищення стічних вод. Цей спосіб є цілком ефективним, раціональним та не чинить негативного впливу на навколишнє середовище.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка шляхів зменшення негативного впливу на навколишнє середовище ТОВ «Холан» за допомогою очищення його стоків.

Об'єктом є стічні води підприємства ТОВ «Холан».

Предметом є способи очищення стічних вод для даного м'ясопереробного підприємства.

Новизною є анаеробно-аеробна технологія очищення стічних вод на даному підприємстві.

Кваліфікаційна робота викладена на 96 сторінках, ілюстрована 17 таблицями та 3 рисунками. Графічна частина складається із 5 креслень формату А3. Використано 22 літературних джерел.

Ключові слова: М'ЯСОПЕРЕРОБНА ГАЛУЗЬ, ЯЛОВИЧИНА, СВИНИНА, НАПІВКОПЧЕНІ КОВБАСИ, СТІЧНІ ВОДИ, АНАЕРОБНО-АЕРОБНИЙ СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ, ОЧИСНЕ ОБЛАДНАННЯ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ.

					160764.20.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНОТАЦІЯ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Ясінська В.О.		5.06.2020		Д	3	96
Перевірив		Семенова О.І.		9.06.2020				
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.		9.06.2020		ЕК-IV-4		

ANNOTATION

Qualification work was performed on the topic: "Wastewater treatment LLC "Holan".

The technological and ecological aspects of activity of this branch of industry are analyzed in the work. An anaerobic-aerobic method of wastewater treatment is proposed. This method is quite effective, rational and does not have a negative impact on the environment.

The purpose of the qualification work is to develop ways to reduce the negative impact on the environment of LLC "Holan" by cleaning its effluents.

The object is the wastewater of the enterprise LLC "Holan".

The subject is the methods of wastewater treatment for this meat processing plant.

The novelty is the anaerobic-aerobic technology of wastewater treatment at this enterprise.

The qualifying work is presented on 96 pages, illustrated with 17 tables and 3 figures. The graphic part consists of 5 drawings in A3 format. 22 literary sources were used.

Key words: MEAT PROCESSING INDUSTRY, BEEF, PORK, SEMI-SMOKED SAUSAGES, WASTEWATER, ANAEROBIC-AEROBIC METHOD OF CLEANING, CLEANING TREATMENT.

					160764.20.EOHC.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	8
ВСТУП.....	9
ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ.....	10
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО.....	11
1.1 Характеристика підприємства	11
1.2 Опис продукції, що виготовляється.....	13
1.3 Сировинна база, водні, енергетичні ресурси підприємства	14
1.4 Вимоги до якості та безпеки сировини	19
1.4.1 Вимоги до якості сировини.....	19
1.4.2 Вимоги до безпеки сировини.....	20
1.5 Вимоги до якості та безпеки готової продукції.....	23
1.5.1 Вимоги до якості готової продукції	23
1.5.2 Вимоги до безпеки готової продукції	25
1.6 Опис технологічного процесу.....	26
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва	26
1.6.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва.....	29
РОЗДІЛ 2	
ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ПРОЄКТУВАННЯ ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	32
2.1 Джерела утворення стічних вод на підприємстві.....	32
2.2 Характеристика стічних вод.....	33
2.3 Вимоги до очищеної води.....	37

					160764.20.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Ясінська В.О.		5.06.2024		Д	5	96
Перевірив		Семенова О.І.		9.06.2024		ЕК-IV-4		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.		9.06.2024				

2.4 Аналіз існуючої на підприємстві системи очищення стічних вод.....	40
2.5 Характеристика інших екологічних проблем даного підприємства та можливі шляхи їх вирішення.....	42
2.5.1 Джерела утворення та характеристика викидів.....	42
2.5.2 Рекомендовані способи їх очищення.....	42
2.5.3 Джерела утворення та характеристика відходів.....	43
2.5.4 Можливі способи їх утилізації.....	45

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ

СТІЧНИХ ВОД.....

3.1 Обґрунтування вибраної технології очищення.....	47
3.1.1 Придатність стічних вод до біологічного очищення.....	48
3.1.2 Сутність процесу анаеробно-аеробного очищення.....	49
3.2 Принципова технологічна схема очищення стічних вод.....	51
3.3 Апаратурно-технологічна схема очищення стічних вод	53
3.4 Матеріальний баланс.....	54
3.5 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання.....	55
3.5.1 Розрахунок ґраток	55
3.5.2 Розрахунок пісковловлювача.....	56
3.5.3 Розрахунок метантенку.....	58
3.5.4 Розрахунок вторинного відстійника після метантенка.....	61
3.5.5 Розрахунок аеротенка-змішувача.....	63
3.5.6 Розрахунок вторинного відстійника після аеротенка.....	68
3.5.7 Розрахунок мулового майданчика.....	69

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ

ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ.....

4.1 Розрахунок капітальних витрат	72
4.2 Розрахунок зміни поточних витрат	73

					160764.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

4.3 Розрахунок економічної ефективності роботи	80
--	----

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ.....	82
---------------------------	-----------

5.1 Права та обов'язки з охорони праці посадових осіб та спеціалістів.....	82
--	----

5.2 Санітарно-гігієнічні умови експлуатації очисної станції	84
---	----

5.3 Шум і вібрація.....	86
-------------------------	----

5.4 Пожежна безпека.....	87
--------------------------	----

5.5 Охорона праці при експлуатації запропонованої очисної станції.....	88
--	----

ВИСНОВКИ.....	92
----------------------	-----------

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	94
--	-----------

					160764.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

БСК	Біологічне споживання кисню
ГДВ	Гранично-допустимий викид
ГДК	Гранично-допустима концентрація
ГДС	Гранично-допустимий скид
ГПП	Газопиловий потік
ЗР	Забруднювальні речовини
ЕМ	Електромережа
КУО	Колонієутворювальна одиниця
НАМ	Надлишковий активний мул
СВ	Стічні води
СЗЗ	Санітарно-захисна зона
ФОП	Фонд оплати праці
ЦАМ	Циркулюючий активний мул
ХСК	Хімічне споживання кисню

					160764.20.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Ясінська В.О.		5.06.2020		Д	8	96
Перевірив		Семенова О.І.		9.06.2020		ЕК-IV-4		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.		9.06.2020				

ВСТУП

Харчові підприємства являють собою досить багатoproфiльнi виробництва, їх ефективнiсть роботи визначається певним рiвнем оснащеностi технологiчним обладнанням, розвитком їх технологiї та якiстю готової продукцiї. Але м'ясна промисловiсть є одна з найбільших забруднювачiв довкiлля в харчовiй промисловостi. Воно спричиняє iстотнi забруднення атмосферного повітря, води й ґрунту. Для підприємства ТОВ «Холан» цi проблеми також актуальнi. Основними забруднювачами повітря – цехи технiчних i кормових продуктiв, переробки жирiв та ковбаснi цехи. Великої шкоди навколишньому середовищу завдають стiчнi води, що утворюються практично на всiх технологiчних стадiях виробництва. При переробцi м'яса утворюється досить значна кiлькiсть вiдходiв харчових i нехарчових. Основним призначенням м'ясопереробної галузi є задоволення потреб населення високоякiсними м'ясними продуктами, рiзноманiтнiсть асортименту продукцiї та впровадження ресурсозберiгаючих технологiй, спрямованих на здешевлення продукцiї, зменшення впливу на навколишнє середовище та вирiшення проблеми збалансованого здорового харчування людини.

Метою квалiфiкацiйної роботи є розробка шляхiв зменшення негативного впливу на навколишнє середовище ТОВ «Холан» за допомогою очищення його стокiв.

Об'єктом є стiчнi води підприємства ТОВ «Холан».

Предметом є способи очищення стiчних вод для даного м'ясопереробного підприємства.

Новизною роботи є застосування анаеробно-аеробної технологiї очищення стiчних вод на даному підприємствi.

Практичне значення – запропонована технологiя може бути використана не лише на даному м'ясопереробному підприємствi, а й на будь-якому iншому харчовому підприємствi, де утворюються концентрованi стоки.

					160764.20.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Ясінська В.О.		5.06.2020		Д	9	96
Перевірів		Семенова О.І.		9.06.2020				
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.		9.06.2020				
						ЕК-IV-4		

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

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

З екологічної точки зору це є недоцільно та, як не вирішує дані проблеми. Такий спосіб очищення наносить шкоду навколишньому середовищу.

В даній кваліфікаційній роботі запропоновано очищувати стічні води ТОВ «Холан» за допомогою застосування способу анаеробно-аеробного очищення. Ця технологія є цілком ефективною та включає в себе природоохоронні заходи. Також анаеробно-аеробна технологія є досить економічно вигідною. По-перше, підприємству не прийдеться сплачувати штрафи за неповне очищення стічних вод. По-друге, дана технологія очищення включає в себе метанове збродження при якому виділяється біогаз, який є надзвичайно цінний та може використовуватись на підприємстві в якості палива чи джерела електроенергії.

Дана технологія очищення стічних вод м'ясопереробного підприємства не несе негативного впливу на навколишнє природне середовище та є раціонально вигідною по відношенню до екології в цілому.

Ефективність очищення анаеробно-аеробного способу очищення стоків ТОВ «Холан» дорівнює 94%, це характеризується зменшенням ХСК від 4200 до 280 мг $O_2/дм^3$.

Економічна доцільність даної роботи характеризується тим, що впровадивши очисну станцію один раз, підприємство економить 17 229 грн. щороку, а також отримує додатковий дохід з продажу активного мулу та біогазу у розмірі 1 540 725 грн./рік.

					160764.20.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ТЕХНІКО-ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Ясінська В.О.		5.06.2020		Д	10	96
Перевірив		Семенова О.І.		9.06.2020		ЕК-IV-4		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.		9.06.2020				

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО

1.1 Характеристика підприємства

М'ясопереробне підприємство ТОВ «Холан» знаходиться у селі Ворошилівка у Вінницькій області, Тиврівського району. Воно розташоване на крайньому заході Тиврівського району по обидва береги р. Південний Буг, у низовині, за 18 км від районного центру Тиврів на кордоні із Жмеринським районом, в 28 км від Вінниці, 20 км від Жмеринки, 9 км від Гнівані та 5 км від автошляху Т 0212. До села прокладена хороша автомобільна дорога, що є не мало важливим при транспортуванні сировини чи готової продукції

Кількість населення за даними становить 1247 осіб. Норма споживання м'яса людиною за рік, що становить приблизно 50 кг, задовольняється за допомогою м'ясокомбінату ТОВ «Холан» у Вінницькій області. Продукція підприємства реалізується за межі області. За статистичними даними продукцією підприємства користується 60-80 тисяч населення.

ТОВ «Холан» - підприємство, яке має свої виробничі традиції та входить до кращих виробників м'ясної продукції у Вінницькій області.

Територія підприємства ТОВ «Холан» займає 12 тис. м². Кількість працівників становить 35 осіб.

ТОВ «Холан», немає власної бійні тому, закуповує сировину у різних постачальників. Інтегрована структура ТОВ «Холан» дозволяє контролювати всі етапи процесу виробництва, починаючи від підготовки сировини і закінчуючи дистрибуцією (це комплекс способів і інструментів, завдяки яким товари від виробника доставляють до кінцевого споживача).

Потужність виробництва за зміну становить приблизно 1-2 т, а в місяць

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Ясінська В.О.		5.06.2020		Д	11	96
Перевірив		Семенова О.І.		9.06.2020		ЕК-IV-4		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.		9.06.2020				

близько 20-30 т. Якісної ковбасна продукція щодня реалізується у декількох регіонах України.

Зараз на м'ясокомбінаті встановлено технологічне обладнання від вітчизняних та закордонних фірм. Продовжується вдосконалення технологічних процесів, закуповується нове обладнання, розробляється програма з підбору та навчання молодих спеціалістів.

Для підприємства також характерно приділяти пильну увагу рівню екологічності сировини, високу якість якої підтверджено багатьма сертифікатами, регулярними висновками державної санітарно-епідеміологічної експертизи та ветеринарними свідоцтвами. При закупівлі сировини висуваються суворі вимоги до якості сировини та чітко дотримуються всі санітарно-епідеміологічні, ветеринарні норми та вимоги.

Сировину на ТОВ «Холан» доставляють з різних областей України, переважно із Вінницької, Житомирської, Чернівецької, Хмельницької . Середній радіус доставки сировини складає 203, 6 км.

Основні переваги м'ясопереробного підприємства ТОВ «Холан»:

1. Використання найкращої сировини як запорука гарантовано стабільної якості продукції.

2. Оснащена лабораторія, яка контролює всі технологічні процеси виготовлення продукції.

3. При виготовленні м'ясних виробів не застосовують домішки, шкідливі підсилювачі смаку, різні прискорювачі дозрівання ковбас та продукти з ГМО.

4. Широкий асортимент майже усіх видів м'ясних виробів, різноманітних м'ясних делікатесів та якісних напівфабрикатів.

5. Оригінальні рецептури підприємства на основі традиційних українських страв.

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Адк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Опис продукції, що виготовляється

Асортимент продукції чималий, на підприємстві виробляють понад 30 видів ковбасних та м'ясних виробів. В таблиці 1.1 наведено асортимент продукції м'ясопереробного підприємства ТОВ «Холан».

Таблиця 1.1 – Асортимент продукції ТОВ «Холан»

№	Назва продукції
1	2
1.	Грудинка «По-домашньому» к/в в/с/ під вакуумом
2.	Буженина «По-селянськи»к/з в/с/під вакуумом
3.	Ковбаса «Салямі Золота» в/с с/к/під вакуумом
4.	Ковбаса салямі « Харківська» н/к 1с/ під вакуумом
5.	Ковбаса «Стрілецька» н/к 1с/ під вакуумом
6.	Ковбаса «Гуцульська» н/к 1с / в середовищі інертного газу
7.	Ковбаса «Домашня» в/с н/к / під вакуумом
8.	Ковбаса салямі «Іспанська» н/к1с /під вакуумом
9.	Ковбаса «Салямі Фінська» н/к в/с/під вакуумом
10.	Ковбаса «Карпатська» 1с н/к / під вакуумом
11.	Ковбаса варена «Боярська» 1с/ під вакуумом
12.	Ковбаса «Салямі Німецька» 1с н/к /під вакуумом
13.	Ковбаса варена «Софіївська» в/с/під вакуумом
14.	Буженина «По-домашньому» к/в в/с/під вакуумом
15.	Ковбаса «Останкінська» в/с вар./під вакуумом
16.	Ковбаса «Домашня з бочки» в/с н/к / під в/у
17.	Ковбаса «Копчена на дровах» 1с н/к/під вакуум
18.	Ковбаса «Яворівська» 1с н/к / під вакуумом
19.	Ковбаса «Бутербродна» 2с / під вакуумом
20.	Сосиски «Хот-дог» 1с/під вакуумом
21.	Ковбаса «Лікарська» в/с варена/ під вакуумом
22.	Ковбаса варена «Філейна» 1 с
23.	Ковбаса «Краківська» н/к в/с/під вакуумом
24.	Ковбаса «Салямі Європейська» в/с н/к / вакуум

Закінчення таблиці 1.1

1	2
25.	Ковбаса «Молочна» в/с варена/під вакуумом
26.	Ковбаса варена «До сніданку» 2с в середовищі інертного газу
27.	«Мисливські ковбаски» н/к в/с / під вакуумом
28.	Ковбаса «Московська» в/к в/с/під вакуумом
29.	Сардельки «З молоком» в/с / під вакуумом
30.	Крила курячі к/в в/с / в середовищі інертного газу
31.	Гомілка куряча к/в в/с / в середовищі інертного газу
32.	Грудка куряча в/з в/с в середовищі інертного газу
33.	Філе куряче «Золотисте» с/в / під вакуумом
34.	Окорок курячий к/в в/с / під вакуумом
35.	Стегно «По-домашньому» к/в в/с в середовищі інертного газу
36.	Сардельки «Докторські» в/с/ в середовищі інертного газу
37.	Сосиски «Уплітайки» 1с/ в середовищі інертного газу
38.	Сардельки «Вінницькі» в/с в середовищі інертного газу

1.3 Сировинна база, водні, енергетичні ресурси підприємства

Характеристика основної сировини.

М'ясо є однією із найважливіших складових харчування. Його харчова цінність характеризується біологічною та енергетичною цінністю, смаковими властивостями та рівнем засвоюваності.

До основної сировини виробництва м'ясних продуктів належать різні види м'яса і субпродуктів, продукти багаті білком (меланж, яйця, молоко і молочні продукти, кров, соєвий білок, рис), а також зв'язувальні речовини (пшеничне борошно, кукурудзяний чи картопляний крохмаль та інше). Основною сировиною на ТОВ «Холан» є свинина та яловичина. Допоміжною сировиною є сіль, нітрит, спеції, вода тощо.

Яловичина багата на повноцінні білки, що зумовлює її високу волого-

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зв'язувальну та вологоутримувальну здатність, також колір та в'язкість фаршу, утворення певної структури готового продукту тощо. М'ясо добирають для різних ковбасних та м'ясних виробів залежно від віку, статі тварин, кольору м'яса та анатомічного походження. М'ясо дорослих биків використовують для сиров'ялених і сирокочених ковбас, м'ясо молодих - для сардельок, і сосисок вищих сортів варених ковбас [1].

Свинина містить в собі більшу кількість жирової тканини. Вона має здатність накопичувати під час соління певний смак і аромат шинкових виробів. При додаванні свинини фарш і готові ковбасні вироби набувають ніжної консистенції, смаку та соковитості.

М'ясо для ковбасних та м'ясних виробів на даному м'ясопереробному є доброякісним, отриманих від забою здорових тварин і є допущеним ветеринарно-санітарним наглядом для використання.

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

Охолоджене м'ясо – є основною сировиною для виробництва всіх видів ковбасних і м'ясних продуктів. Температура в товщі м'язів 0-4 °С, реакція слабокисла. Охолоджене м'ясо піддається спеціальному термічному обробленню в камері охолодження за температури - 1° С.

Підморожене м'ясо в товщі м'язів на глибині 1 см має температуру -3 ... -5°С.

Заморожене м'ясо заморожене в морозильних камерах і при використанні може потребувати розморожування. Температура м'яса не вище -8 °С. Заморожене м'ясо, яке довго зберігалось, гірше утримує вологу. Таке м'ясо використовують для виробництва копчених та напівкопчених ковбас.

При виробництві вищих сортів ковбас не дозволено використання м'яса, що заморожувалось більше ніж 1 раз та замороженої свинини, яка зберігалася більше ніж 3 місяці і замороженої яловичини – більше ніж 6 місяців [1].

Яловичина – є зв'язувальним матеріалом фаршу при виробництві ковбасних виробів. Сполучна здатність фаршу ковбас зумовлена гідрофільними властивостями

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

водо- та солерозчинник білків м'яса. Кращою м'ясною сировиною для ковбасних виробів є та, що містить біля 20% білків і менше 4% жиру. Також доцільно направляти нежирну яловичину (яловичину другої категорії). Воно містить найбільшу кількість білкових речовин та при жилкуванні нежирного м'яса зовсім малу кількість відходів жирової тканини. Яловичина має відповідати вимогам ДСТУ 6030:2008.

Яловичина має темно-червоний колір з малиновим відтінком. На розрізі видно досить грубу зернистість і чітко виражено мармуровість. Колір яловичини відповідає за вид готових ковбасних і м'ясних виробів і залежить від статі та віку худоби. Світліші мускульні м'язи знаходяться в стегновій і лопаткових частинах. Темніші – більш жорсткі, містять більшу кількість сполучної тканини.

Для виготовлення напівкопчених і варено-копчених ковбасних виробів використовують, найчастіше, м'ясо дорослої худоби, воно містить меншу кількість вологи.

Свинина може бути складником для фаршу з яловичини або основним компонентом. Співвідношення жирової і м'язової тканини в ковбасних виробках досягають відповідним обробленням або раціональним використанням окремих частин пів туші відповідно до їхнього складу. Для виробництва копченостей як правило, використовують свинину в шкурі другої категорії; свинину без шкури або із частково знятою шкурою - для виробництва ковбас. У ковбасному виробництві використовують переважно свинину другої, третьої та четвертої категорії. Перша категорія свинини, зазвичай, використовують для виробництва бекону [1].

Свинина має рожево-червоне забарвлення різного насичення. Колір м'яса залежить від віку і вгодованості тварин (від молочно-рожевого у поросят до темно-червоного у дорослих свиней). М'ясо від менш угодованих свиней темніше, а найсвітліше – зі стегнової і спинної частин туші. Консистенція свиней більш м'якша порівняно з яловичиною. Поверхня розрізу є тонкою і густо зернистою з чітко вираженою мармуровістю. Сира свинина практично не має запаху, варений притаманний ніжний і приємний запах і смак.

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

М'ясо некастрованих самців має своєрідний неприємний запах, тому його не використовують для виготовлення сиров'ялених і сирокочених ковбас.

Основна сировина зберігається у спеціальних холодильних камерах при різних температурах від 0°C до -10°C [2].

Характеристика додаткової сировини.

Кухонна сіль і цукор. У м'ясному виробництві для надання ковбасам певних смакових властивостей фаршам використовують кухонну сіль екстра, вищого і I сортів. Цукор додають у стані цукрового піску. Сіль і цукор гігроскопічні тому, вони зберігаються у вологозахисній тарі на чистих, сухих стелажах вологості повітря не більше 70%.

Нітрит натрію застосовують при солінні та для стабілізації кольору м'яса. Нітрит натрію застосовують у вигляді розчину при концентрації не більше 2,5%. Розчин готують в лабораторних умовах і використовують у дуже суворо регламентованих дозах (2,5 – 6,5 г нітриту на 100 кг м'ясної сировини).

При наданні м'ясним виробам певного смаку й аромату використовують різні прянощі - висушені складові різних рослин, наприклад:

- перець, коріандр, кмин;
- гвоздика;
- гірчиця, мускатний горіх, фісташки;
- лавровий лист, кориця;
- коріння імбиру, цибуля та часник [3].

Прянощі додають у сушеному або свіжому вигляді. Використовують також екстракти прянощів. Сушені та свіжі прянощі перед додаванням подрібнюють. Кожен з видів прянощів містить характерні специфічні ефірні олії від 2 до 18%, які надають ковбасним і м'ясним виробам певного аромату і специфічного для кожного виду смаку. Ефірні олії мають також консервувальний ефект.

Прянощі мають відповідати вимогам стандартів і не містять сторонніх домішок, шкідників та плісняви. Усі ухі прянощі та спеції зберігають при температурі повітря не більше ніж 14 °C і відносній вологості до 80% [3].

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Воду використовують винятково питну. Вона відповідає бактеріологічним, хімічним та органолептичним вимогам та нормативам стандартів щодо води питної. На поверхні води відсутні наявності плівок, рН води становить 6,5 - 8,5, вода прозора, безбарвна і без сторонніх запаху і смаку.

Ковбасні оболонки потрібні для захисту ковбасних виробів від зовнішніх факторів, які можуть викликати псування продукту. Вони надають їм стійкості при зберіганні й транспортуванні. Крім того, ковбасна оболонка забезпечує визначену форму і розмір продукту. Тому оболонку використовують міцну, щільну, еластичну негігроскопічну, в міру газопроникною. Вона захищає ковбасний продукт від негативного впливу мікроорганізмів. Для ковбасних виробів, які у процесі виготовлення піддаються обсмажуванню, копченню і сушінню, оболонка має достатню газо- і вологопроникність. Досить важливу роль в механізації і автоматизації виробництва відіграє стандартність розмірів оболонки [4].

На м'ясопереробному підприємстві ТОВ «Холан» основними споживачами енергії є холодильний цех(58 %), ковбасний цех(24%) та інше виробництво(до 18%).

Електрозабезпечення даного підприємства здійснюється через ЕНЕРА Тиврівської ЕМ. Напруга високовольтних ліній електропередач становить 10 кВт.

На підприємстві ведеться журнал обліку робіт, інструктаж, нарядів при допуску робітників до роботи.

Для значного зниження витрат на електроенергію встановлюють комплексуючі пристрої, які зменшують витрати в кабелях та знижують загальні витрати електроенергії до 3,5 %.

Паливо на м'ясопереробне підприємство постачається автотранспортом від АЗС. Для копчення ковбасних виробів використовують димоповітряну суміш, яка виробляється з деревини.

Підприємство підключено до міської водомережі міста Гнівань. Місце підключення обладнане відповідними приладами, зокрема водомірним, кранами для відбирання проб. Крім цього, на території підприємства є два колодязя. Їх очищення і дезінфекція проводиться згідно за графіком.

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

1.4 Вимоги до якості та безпеки сировини

1.4.1 Вимоги до якості сировини

До забою допускаються лише здорові свійські тварини та птиці. Забій хворих тварин або підозрюваних на захворювання різними інфекційними хворобами допускається у ситуаціях, передбачених «Правилами передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів».

Яловичина та свинина за органолептичними показниками має бути свіжа, без стороннього запаху. На тушах, напівтушах або четвертинах заборонена наявність залишків внутрішніх органів, шкіри, крові, м'язової та жирової тканин, пошкоджень, синців, забруднень [5].

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники якості м'яса [6,7]

№ п/п	Показник	Характерна ознака м'яса		
		3	4	5
		Свіже	Сумнівної свіжості	Не свіже
1	Колір та поверхня	Рожевий, вишневий, темно-вишневий	Деякі місця зволожені, присутня липкість, потемніла	Суха кірка з коричневим слизом або пліснявою
2	Стан жиру	Біло-жовтуватий або жовтий колір; консистенція досить тверда, при здавлюванні кришиться	Сірий матовий колір, липне до пальців; може мати легкий запах осалювання, згірклий смак.	Сірий матовий відтінок, вкритий невеликою кількістю цвілі.
3	Консистенція	М'ясо пружне, щільне; ямка, що утворюється при натисканні пальцем, швидко вирівнюється	М'ясо при розрізі менш щільне і менш пружне; ямка, що утворюється при натисканні пальцем, вирівнюється поволі	М'ясо досить в'яле, ямка, не вирівнюється

Закінчення таблиці 1.2

1	2	3	4	5
4	Запах	Властивий певному виду свіжого м'яса, свіжий, взагалі без стороннього запаху	Трохи кислуватий, відчувається затхлість	Кислий, затхлий, без-ароматний
5	Прозорість і аромат бульйону	Прозорий, приємний аромат	Прозорий або злегка каламутний, із запахом, не характерним свіжому бульйону	Сильно каламутний, присутні пластівці, різкий неприємним запахом
6	Стан сухожилля	Сухожилля пружні, щільні, поверхня суглобів гладка, блискуча	Сухожилля менш щільні, матово-білого кольору. Суглобові поверхні злегка покриті слизом	Сухожилля розм'якшені, сіру-ватого кольору. Суглобові поверхні покриті слизом.

1.4.2 Вимоги до безпеки сировини

За мікробіологічними показниками яловичина та свинина має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.3 [6,7].

Таблиця 1.3 – Мікробіологічні показники яловичини та свинини

№	Назва показника	Норма	Метод контролю
1	2	3	4
1	Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО/г продукту, не більше, ніж для виду м'яса: — парного; — охолодженого та підмороженого; — замороженого	10 $1 \cdot 10^3$ $1 \cdot 10^4$	Згідно з ГОСТ 21237 або ГОСТ 10444.15

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Закінчення таблиці 1.3

1	2	3	4
2	Бактерії групи кишкової палички (коліформи) — у 1,0 г м'яса парного; — у 0,1 г м'яса охолодженого та підмороженого; — у 0,01 г м'яса замороженого	Заборонено Заборонено Заборонено	Згідно з ГОСТ 21237 або ГОСТ 30518
3	<i>L. monocytogenes</i> у 25 г продукту	Заборонено	Згідно МВ № 559
4	Патогенні мікроорганізми, а саме бактерії роду <i>Salmonella</i> в 25 г продукту	Заборонено	Згідно з ГОСТ 30519 або ДСТУ EN 12824

Склад токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів в яловичині та свинині не має перевищувати допустимі рівні, установлені МБТ і СН № 5061-89.

Таблиця 1.4 – Показники безпеки яловичини та свинини

№	Показник	Допустимі рівні, не більше	Чутливість методу	Метод контролю
1	2	3	4	5
1	Токсичні елементи, мг/кг:			
	свинець	0,5	—	Згідно з ГОСТ 30178 або ГОСТ 26932, або ГОСТ 30538
	кадмій	0,05	—	Згідно з ГОСТ 30178 або ГОСТ 26933, або ГОСТ 30538
	миш'як (арсен)	0,1	—	Згідно з ГОСТ 26930 або ГОСТ 30538

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Закінчення таблиці 1.4

1	2	3	4	5
	мідь	5,0	—	Згідно з ГОСТ 30178 або ГОСТ 26931
	ртуть	0,03	—	Згідно з ГОСТ 30178 або ГОСТ 26927
	цинк	70,0	—	Згідно з ГОСТ 30178 або ГОСТ 26934
2	Мікотоксини, мг/кг: афлатоксин В1	0,005	—	Згідно з МВ №143-2004
3	Антибіотики, од/г: тетрациклінова група гризин цинкбацитрацин хлорамфенікол	Заборонено Заборонено Заборонено Заборонено	(< 0,01) (< 0,05) (< 0,02) (< 0,01)	Згідно з МР 3049-84 Згідно з МР 3049-84 Згідно з МР 3049-84 Згідно з МВ № 15- 14/320-2003
4	Гормональні препарати, мг/кг: діетилстильбе- строл естрадіол- 17β тестостерон	Заборонено Заборонено Заборонено	(< 0,0005) (< 0,015) —	Згідно з МВ № 15- 14/346 Згідно з МВ №15- 14/341 Згідно з МВ №15- 14/340

Вміст пестицидів у яловичині та свинині не має бути вищий допустимих рівнів, установлених у ДСанПіН 8.8.1.2.4-000.

Вміст радіонуклідів у яловичині та свинині не повинен перевищувати рівнів, наведених у таблиці 1.5 [7].

Таблиця 1.5 – Допустимий вміст радіонуклідів

№	Показник	Допустимі рівні, Бк/кг	Метод контролювання
1	2	3	4
1	^{137}Cs	70	ГН 6.6.1.1 130
2	^{90}Sr	10	

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5 Вимоги до якості та безпеки готової продукції

1.5.1 Вимоги до якості готової продукції

Напівкопчена ковбаса - це вид ковбаси, яка у процесі приготування піддається, після осаджування, обжарюванню, варінню, копченню і сушінню.

Напівкопчені ковбаси повинні відповідати вимогам ДСТУ 4435:2005.

За органолептичними показниками напівкопчені ковбаси повинні відповідати вимогам, які наведені в таблиці 1.6 [8].

Таблиця 1.6 — Органолептичні показники напівкопчених ковбас

№	Назва показника	Характеристика і норма	Метод контролю
1	2	3	4
1	Зовнішній вигляд	Поверхня ковбас чиста, суха, без плям, пошкоджень оболонок та напливів фаршу	Згідно з ГОСТ 9959
2	Консистенція	Досить пружна	
3	Вигляд фаршу на розрізі	Фарш перемішаний рівномірно, від рожевого до темно-вишневого кольору, немає сіруватих плям та включає сало, шматки свинини, грудинки, жир, баки тощо. Дозволено невеликий відхил розмірів окремих шматочків на зрізі	
4	Запах і смак	Приємний смак, іноді злегка гострий, в міру солоний,приємний аромат прянощів та копчення, з запахом часнику або без нього, без сторонніх запаху і присмаку	
5	Форма та розмір батонів	Батони ковбас прямі довжиною від 14 см до 48 см, в черевах - відкручені батончики довжиною від 14 см до 30 см або у вигляді кілець чи півкілець з внутрішнім діаметром 5-24см	Згідно з ГОСТ 427 або ГОСТ 17435

					160764.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Закінчення таблиці 1.6

1	2	3	4
6	Товарна відмітка батонів (в'язання)	Індивідуальна для кожної з ковбас певної назви	Згідно з ГОСТ 9959

За фізико-хімічними показниками напівкопчені ковбаси мають відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.7 [8].

Таблиця 1.7 — Фізико-хімічні показники напівкопчених ковбас

№	Показник	Характеристика і норма	Метод контролю
1	2	3	4
1	Масова частка вологи, %, не більше ніж для — вищого сорту — першого сорту — другого сорту	48 52 55	Згідно з ГОСТ 9793
2	Масова частка білка, %, не нижче	13	Згідно з ГОСТ 25011
3	Масова частка жиру, %, не нижче	45	Згідно з ГОСТ 23042
4	Масова частка кухонної солі, %, не нижче	4,5	Згідно з ГОСТ 9957 або ДСТУ ISO 1841-1, ДСТУ ISO 1841-2
5	Масова частка нітриту натрію, %, не нижче	0,005	Згідно з ГОСТ 8558.1 або ДСТУ ENV 12014-3, ДСТУ ENV 12014-4
6	Масова частка крохмалю, %, не нижче	4,5	Згідно з ГОСТ 10574
7	Температура батона при випуску у реалізацію, °C	Від 1 до 12	Згідно з ГОСТ 28498

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5.2 Вимоги до безпеки готової продукції

За мікробіологічними показниками напівкопчені ковбаси мають відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.8 [8].

Таблиця 1.8 — Мікробіологічні показники напівкопчених ковбас

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

Вміст токсичних елементів в напівкопчених ковбасах не має перевищувати рівнів наведених у таблиці 1.9 [8].

Таблиця 1.9 — Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів

№	Токсичний елемент	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

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

В напівкопчених ковбасах вміст радіонуклідів не повинен перевищувати допустимих рівнів, наведених у таблиці 1.10 [8].

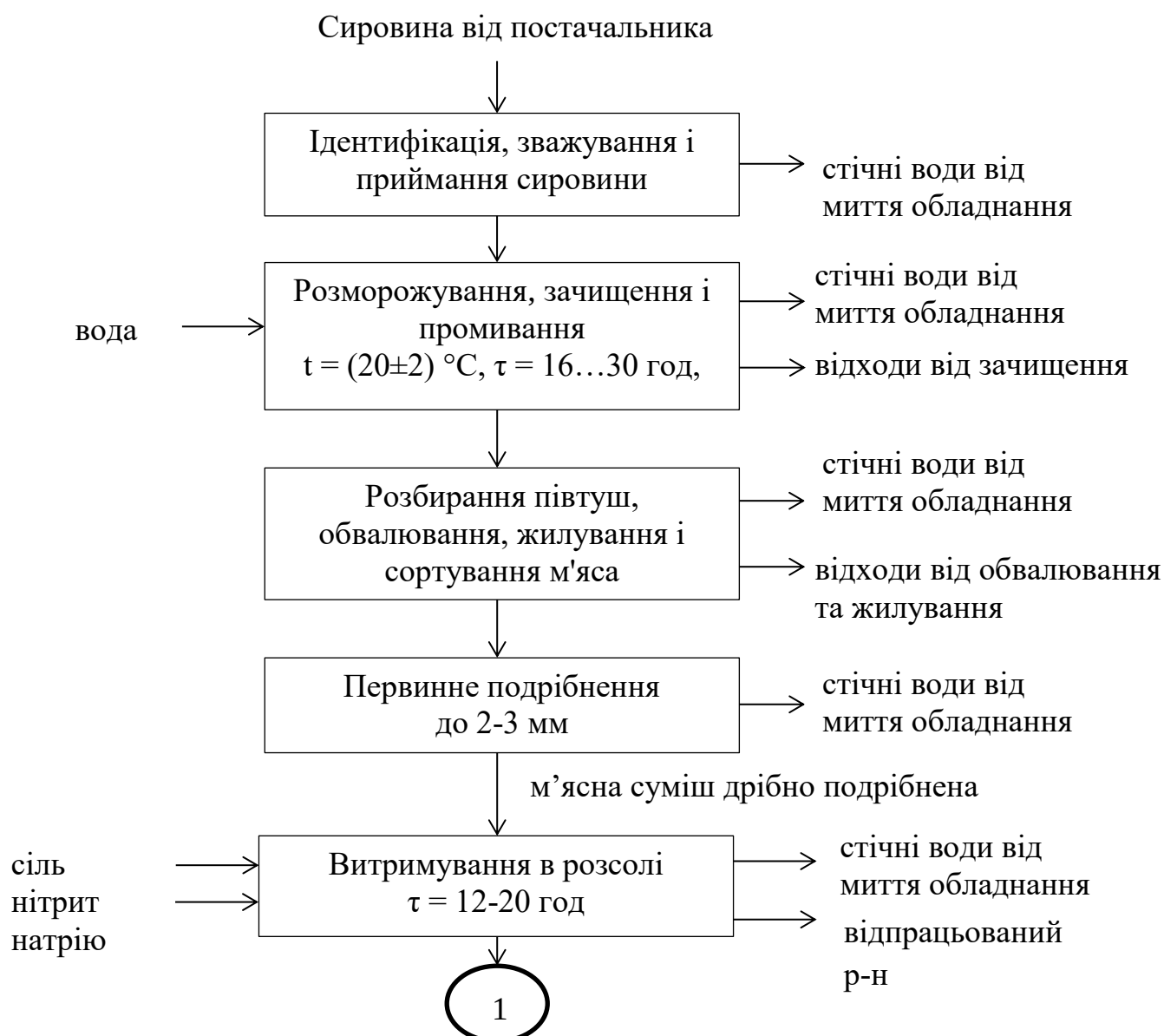
Таблиця 1.10 – Допустимий вміст радіонуклідів

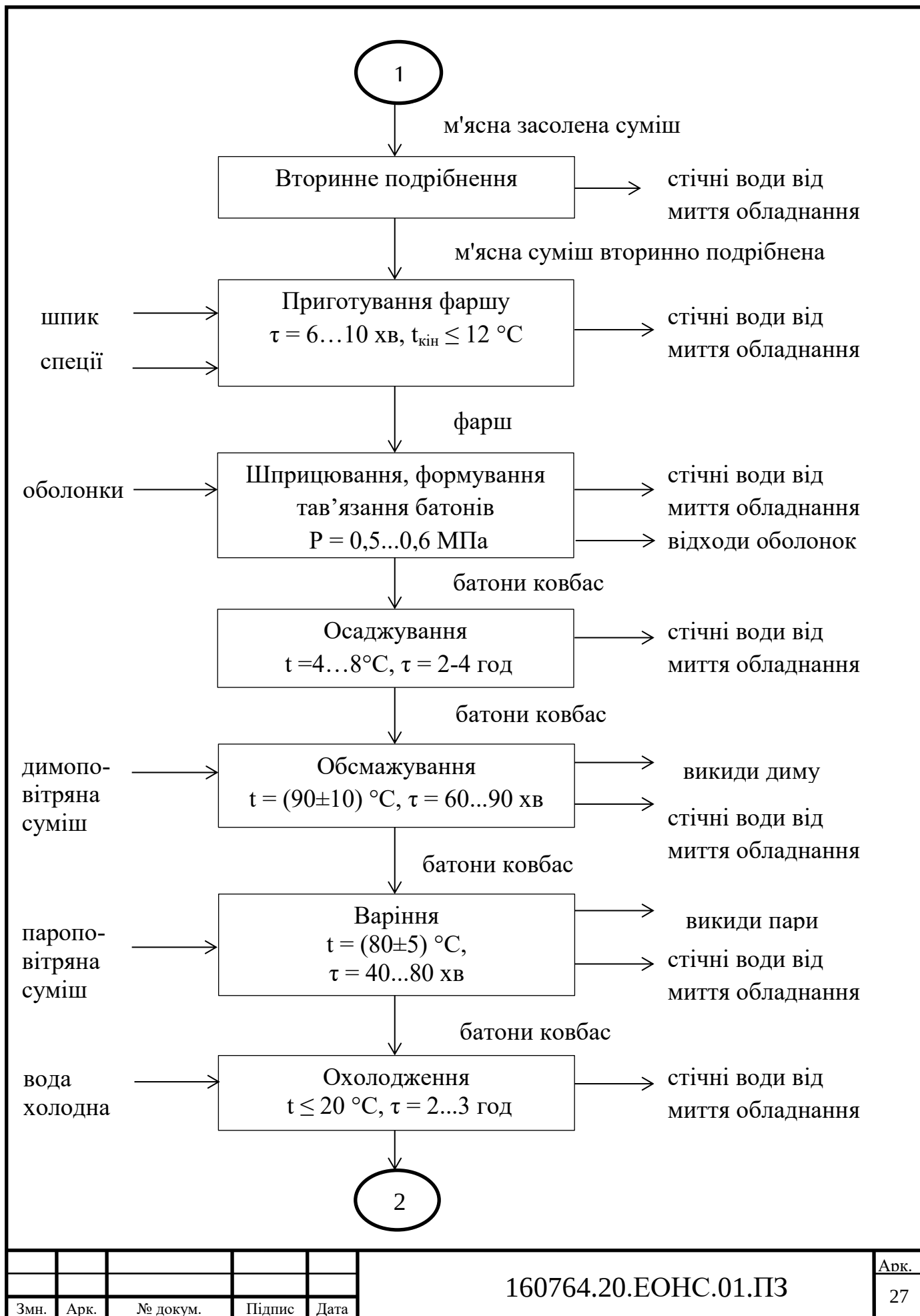
№	Показник	Допустимі рівні, Бк/кг	Метод контролювання
1	2	3	4
1	^{137}Cs	200	ДР-95
2	^{90}Sr	20	

1.6 Опис технологічного процесу

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва напівкопченої ковбаси

На рисунку 1.1 продемонстрована принципова технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас.





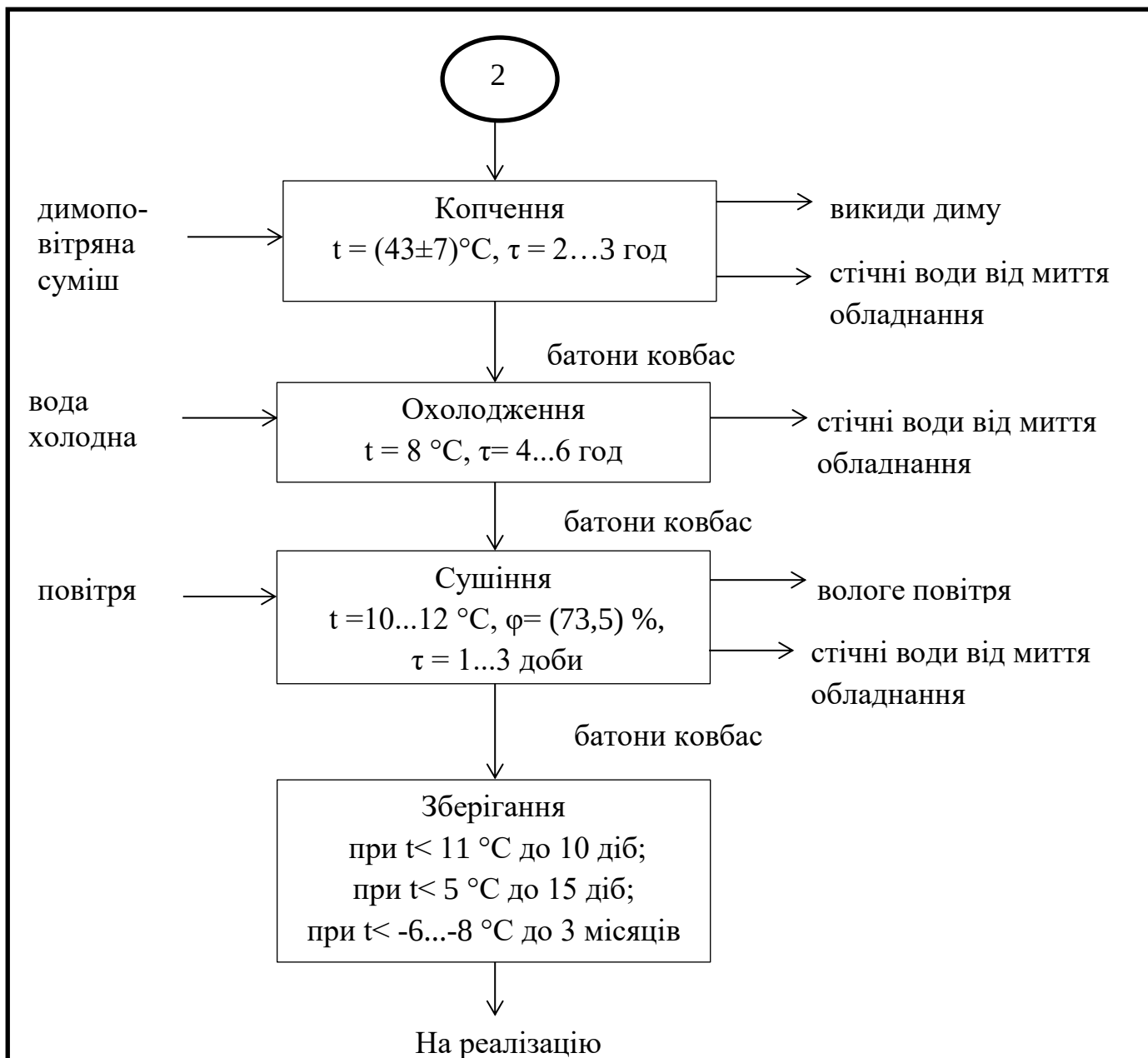


Рисунок 1.1 – Принципова технологічна схема виготовлення напівкопчених ковбас

Сировина від постачальника приймається та зважується. Підготування сировини починається з розмороження, закінчується зачищенням та промиванням. Після цього відбувається розбирання півтуш, обвалювання, жилювання та сортування м'яса. На цьому вилучаються відходи, тобто вторинні матеріальні ресурси. Далі відбувається первинне подрібнення сировини до розмірів 2-3мм. До подрібненої м'ясної суміші додається кухонна сіль і нітрит натрію та витримується в розсолі від 12 до 20 годин [9].

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після цього м'ясна засолена суміш відправляється на вторинне подрібнення. Далі відбувається приготування фаршу в мішалці протягом 6...10 хвилин, куди додаються шпик і спеції. Шприцювання, формування та в'язання батонів відбувається з застосуванням оболонок, тиск 0,5...0,6 МПа [9].

Осаджування відбувається при температурі 4...8 °С 2-4 години. Осажені ковбаси піддаються обсмажуванню за допомогою димоповітряної суміші. Температура та тривалість обсмаження досягає біля 90°С та продовжується 60...90 хвилин. Варіння ковбас відбувається при температурі 80...85°С з подачею пароповітряної суміші. Далі ковбаси охолоджуються до 20°С та направляються в камеру копчення, де за допомогою димоповітряної суміші вони піддаються коптінню при 43...47°С 2-3 години. Потім батони ковбас знову охолоджуються та відправляються на сушіння при 10...12°С 1-3 доби [10].

На кожному етапі виробництва утворюються стічні води від миття обладнання.

Зберігання готової продукції відбувається за температур від 12°С до -9°С від 10-ти діб до 3-х місяців.

1.6.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас

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

Після приймання та зважування сировини її підготовлюють. Відбувається розбирання сировини. Обвалювання та жилування відбувається на спеціальному столі 4.

Далі сировина направляється підлоговим візком 5 у вовчок 6 (з діаметром отворів 2...3 мм), де відбувається її подрібнення. Температура фаршу не повинна перевищувати 12...14 °С, тому отриманий фарш направляється підлоговим візком 7 у камеру підморожування 8. Після цього соління м'яса відбувається у камері посолу 9. На 100 кг сировини додають 3 кг кухонної солі, 5,0...7,5 г нітриту натрію. Посолене м'ясо витримують за температури (3±1)°С: дрібно подрібнене протягом

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12...20 год, у вигляді шроту – 1...2 доби, у шматках – до 4 діб. М'ясо, яке витримували в розсолі у вигляді шроту та шматочків подрібнюють на вовчку 10 [10]. Далі сировина направляється у мішалку 11, де готується фарш. Для остаточного дрібного подрібнення і фаршеприготування фарш направляється у кутер 12. При наповненні оболонок фаршем використовують спеціальні шприци. М'ясний фарш заповнюється під тиском 0,5...0,6 МПа. При шприцюванні має зберігатись якість фаршу, форма та початковий розподіл у ньому шматочків шпику [10].

При виробництві напівкопчених ковбас використовують тільки натуральні оболонки (черева, круги), іноді білкові. Далі подрібнений фарш направляється в шприцювальний апарат 13, де і відбувається наповнення оболонок ним. Сформовані батони ковбас перев'язують шпагатом або нитками на столі для в'язки ковбас 14, одночасно маркуючи в'язки відповідно до технологічної інструкції. Батони розміщують на палиці і навішують на рами 15 так, щоб між ними був проміжок для запобігання злипанню.

Потім відбувається термічне оброблення напівкопчених ковбас. Першим етапом йде осаджування. Далі після навішування батонів на рами їх перевозять у камеру осаджування 16. За температури від 4 до 8 °С ковбаси осаджуються від 2 до 4 год. Далі рами з батонами ковбас розміщують в камері 17, де відбувається обсмажування їх димоповітряною сумішшю [10].

Дим для копчення отримують при спалюванні деревини у димогенераторах або топках. Батони ковбас обсмажують за температури від 90 до 100 °С протягом 60...90 хв і відносної вологості від 10 до 20 %. Задля доведення ковбас до кулінарної готовності, завершення процесів кольоро- та структуроутворення, надання ковбасам певних смакових властивостей їх варять у пароварильній камері 18 при температурі пароповітряної суміші 80...85 °С.

Тривалість варіння ковбас залежить від діаметра батона і становить близько 40...80 хв до досягнення температури в середині батонів біля 71 °С.

Після варіння батони ковбас охолоджують на рамах протягом 2...3 год у

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

камері охолодження 19 з температурою не вище ніж 20 °С. Охолоджену ковбасу подають у коптильну камеру 21 і обробляють димоповітряною сумішшю за температури 43...50 °С протягом 12...24 год. При цьому батони просочуються продуктами згоряння деревини такими, як: феноли, альдегіди, органічні кислоти та ін.

Склад диму для копчення залежить від температури і умов піролізу деревини та ступеня його очищення.

Потім відбувається сушіння ковбас на рамах у сушильній камері 22.

Сушіння напівкопчених ковбас відбувається в сушильній камері. Ковбаси сушать при температурі 10...12 °С і відносної вологості повітря 73,5 % протягом 1...3 діб до досягнення масової частки води згідно з нормативними документами [10].

Далі ковбаси відправляються на реалізацію.

					160764.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

РОЗДІЛ 2

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

2.1 Джерела утворення стічних вод на підприємстві

М'ясопереробне виробництво є досить забруднювальним компонентом довкілля в харчовій промисловості. Воно є причиною забруднення атмосферного повітря, ґрунту й води.

Виробництво ковбасних та м'ясних виробів на м'ясопереробному підприємстві характеризується утворенням забруднених стічних вод. На підприємстві ТОВ «Холан» також було виявлено таку ж невирішену екологічну проблему.

Підприємство потребує досить значну кількість води, що використовується в технології основного продукту, при митті обладнання та для інших цілей. Більшість цієї води виводиться із процесу та надходить у навколишнє середовище у вигляді забруднених стічних вод.

Стічні води, отримані в м'ясній промисловості отримують як один із кінцевих продуктів діяльності, які пов'язані з переробкою, виробництвом та обробкою сировини, що утворюється із середніх та великих масштабів. Ця стічна вода виникає внаслідок охолодження, нагрівання, вилучення, реакції побічних продуктів, промивання та контролю якості внаслідок відхилення продуктів.

Забруднені стічні води м'ясокомбінатів утворюються на всіх стадіях технологічного процесу та містять велику кількість тваринної сировини та продуктів виробництва. Органічні забруднення характеризуються жиром, кров'ю, частками тваринних тканин, уламками кісток тощо. Мінеральні забруднення зумовлені піском, кухонною сіллю, нітратами, глиною. Стоки м'ясокомбінатів мають досить неприємний запах та швидко загнивають, оскільки мають значну кількість різних

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ПРОЄКТУВАННЯ ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Ясінська В.О.		5.06.2020		Д	32	96
Перевірив		Семенова О.І.		9.06.2020		ЕК-IV-4		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.		9.06.2020				

мікроорганізмів. Дані стічні води є досить небезпечні для навколишнього природного середовища не тільки через забрудненість їх тваринними рештками, а й через зараження води, ґрунту і атмосфери різноманітними умовно-патогенними мікроорганізмами.

2.2 Характеристика стічних вод

Для більшості промислових процесів вода є найбільш широко використовуваною сировиною для виробництва цінної продукції. В даний час більше 700 мільйонів людей у всьому світі не мають доступу до безпечної води, а санітарія впливає на здоров'я 1,2 мільярда людей щорічно.

Якість води та її дефіцит все більше визнаються однією з найважливіших екологічних загроз для людства. Крім того, ринкова економіка, що розвивається, утворила попит на більш різноманітний раціон харчування, включаючи м'ясо, надаючи дуже значний тиск на водні ресурси. Стічні води м'ясної промисловості отримують внаслідок діяльності кінцевих продуктів, які пов'язані з переробкою, виробництвом та обробкою сировини. Такі стоки виділяються внаслідок нагрівання, охолодження, вилучення побічних продуктів, промивання та контролю якості.

Як правило, стічні води містять мікроорганізми, які біологічно розкладають органічні та неорганічні забруднювальні речовини.

У переробці м'яса вода в основному використовується для миття туші, для очищення та санітарії обладнання та споруд, а також для охолодження механічного обладнання, такого як компресори та насоси, також для промивання крові туші, та очищення робочої зони. Велика кількість води також використовується для різних технологічних операцій.

Підвищене споживання якісної води, що є важливим елементом безпеки харчових продуктів, також характерне для м'ясопереробної промисловості. Склад СВ значно варіюється в залежності від різноманітних виробничих процесів

					160764.20.EOHC.02.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та конкретних потреб у воді. Зокрема, м'ясопереробна промисловість використовує 24% загальної кількості прісної води, спожитої всіма галузями харчової промисловості, і до 29% тієї, що споживається сільськогосподарським сектором у всьому світі [11].

У стічних водах даної промисловості також може бути високий вміст азоту (з крові) та фосфору, загальної кількості завислих твердих речовин. Скид СВ може спричинити дезоксигенацію річок та забруднення підземних вод. Крім того, миючі та дезінфікуючі засоби, які використовуються для очищення, повинні застосовувати через наявність патогенних та непатогенних мікроорганізмів та яєць паразитів.

М'ясопереробні стічні води також містять різноманітні мінеральні елементи, частина яких присутня у воді, яка використовується для переробки м'яса. Гній - особливо свинячий гній - може бути важливим джерелом міді, миш'яку та цинку, оскільки ці складові зазвичай додають у корм для свиней. Завдяки наявності гною в м'ясопереробних стічних водах мікробні навантаження, що відносяться до загальних коліформ, фекальних коліформ і фекальних стрептококів, як правило, виявляються кількома мільйонами колоній.

Хоча представники цих груп мікроорганізмів, як правило, не є патогенними, вони вказують на можливу наявність збудників кишкового походження. На ТОВ «Холан» не має цієї проблеми, але це дуже характерно для більшості м'ясопереробних підприємств.

Уся кількість води, яка споживається на різні технологічні процеси, відводиться з м'ясопереробного підприємства у вигляді концентрованих забруднених стічних вод. Кількість води, яка витрачається, коливається у межах 170-180 м³/добу. Цей показник залежить від потужності даного підприємства, його виробничого напрямку, технологічних приладів і розмірів виробничої території.

Стічні води м'ясопереробного підприємства утворюються у основному при мийці м'ясної сировини, водному охолодженні ковбас і митті устаткування, інвентарю, тари і підлоги. У виробничі стоки потрапляють жир, частки м'яса, кров,

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

білки, сіль, фосфати.

Також на різних стадіях технологічного процесу в стоки надходять як органічні речовини, наприклад залишки крові, частинки тваринних тканин, жиру тощо, так і неорганічні такі як: пісок, кухонна сіль, нітрати тощо). Показники загально усередненого стоку м'ясокомбінату:

- рН – близько 6,5-7,5;
- ХСК – 4000-4200 мг O₂/дм³;
- БСК – 3200-3400 мг O₂/дм³;
- вміст завислих речовин – 400- 600 мг/м³;
- вміст жиру – 500-600 мг/дм³.

При виготовленні м'ясних виробів утворюються технологічні і побутові стоки. Виробничі стоки підрозділяються на такі що містять жир (стоки цехів харчових жирів, субпродуктного, ковбасного, технічних напівфабрикатів) і які не містять жир (стоки інших цехів, незабруднені умовно чисті води від теплообмінних апаратів, насосів, котельні).

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

Таблиця 2.1 Склад загального стоку м'ясопереробного підприємства

Склад стічних вод м'ясопереробної галузі	Кількісний показник, мг/дм ³
1	2
завислі речовини	526
жири	46,5
жири ефіророзчинні	1300
алюміній	1,7
нафтопродукти	1,1

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Закінчення таблиці 2.1

1	2
залізо	2,9
кальцій	56
мідь	0,15
натрій	94
нікель	0,12
стронцій	0,2
цинк	1,9
щільний осад	1020
сірководень і сульфід	2,4
фосфати	2,7
фосфор загальний	35
фториди	1,4
хлориди	1000
азотоамонійні солі	9,7
нітрати	2,1

Стічні води м'ясопереробних підприємств мають досить велику кількість мінеральних та органічних домішок. Вони являють собою розбавлені емульсії, що відрізняються високою агрегатною стійкістю. Тому перед скиданням у водойми чи земляні майданчики стічні води підприємств м'ясної промисловості слід піддавати механічному і біологічному очищенню і знезараженню (якщо стоки скидаються в природні водойми). А для вод, що приєднані до системи каналізації міського колектору, перед скиданням необхідно очищати від жиру і тваринних утворень [11].

ХСК загального стоку становить 4000-4200 мг О₂/дм³. Досить великий вміст жиру потребує його попереднього вловлювання у жироловках, які вже встановлені на підприємстві ТОВ «Холан».

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До відходів м'ясопереробної галузі може також належати кров, вона утворюється в основному на забійних цехах підприємства та досить сильно забруднює стоки.

Стічні води на підприємстві ТОВ «Холан» після попереднього очищення скидають у каналізаційну мережу і разом із усіма стоками відводять на міські очисні споруди.

На території підприємства даної галузі повинні бути споруди попередньої очищення:

- очисні споруди виробничих стоків разом з санітарною лабораторією для контролю якості стічних вод;
- споруди очищення та резервуари для збору стічних вод;
- споруди знезараження стічних вод (дезінфектор);
- споруди очищення поверхневого стоку (визначаються актом вибору промислового майданчика).

Питання утилізації жиру, що збирається з жироловок, а також речовин і нафтопродуктів, затриманих на очисних спорудах стічних вод від миття автомобілів і очисних спорудах поверхневого стоку з території підприємств по переробці м'яса, вирішується замовником з місцевими службами СЕС і охорони природи та відображається у матеріалах акта вибору промислового майданчика.

2.3 Вимоги до очищеної води

До міської каналізації приймаються стоки, що не порушують роботу каналізаційних мереж і споруд, забезпечують безпеку їх експлуатації і можуть бути утилізовані разом зі стічними водами населених пунктів відповідно до вимог нормативів.

Очищенні стічні води, що приймаються в міську каналізаційну мережу, не повинні:

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- включати горючі домішки, газоподібні речовини, що можуть утворювати вибухонебезпечні суміші;
- включати речовини, що захаращують труби, колодязі, ґратки або відкладаються на їх поверхнях (сміття, ґрунт, грубодисперсні завислі речовини, вапно, гіпс, пісок, жири, смоли, мазут, пивну дробину, хлібні дріжджі та ін.);
- включати речовини, що не піддаються біодеструкції;
- містити речовини, для яких не встановлено ГДК для води водойм або токсичні речовини, що перешкоджають біологічному очищенню стічних вод;
- мати небезпечні бактеріальні, токсичні, вірусні та радіоактивні забруднення;
- містити поверхнево-активні речовини, що важко руйнуються;
- мати температуру вище як 40 °С;
- мати рН нижче як 6,5 або вище як 8,5;
- мати хімічне споживання кисню (ХСК) вище за біологічне споживання кисню (БСК₅) більш як у 2,5 рази;
- мати БСК, що перевищує зазначене в проєкті очисних споруд каналізації даного населеного пункту;
- містити забруднювальні речовини, які перевищують допустимі концентрації, установлені місцевими правилами приймання.

Не можна скидати в міську каналізацію наступні стоки, що містять:

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

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- концентровані регенераційні, маточні та кубові розчини, а також нормативно чисті, конденсат, дренажні, дощові води;
- стоки, які мають радіоактивні, токсичні речовини, солі важких металів і бактеріальні забруднення, а також стічні води інфекційних лікувальних відділень;
- стоки підприємств, взаємодія яких може призвести до утворення небезпечних емульсій, токсичних або вибухонебезпечних газів та великої кількості нерозчинних у воді речовин.

Такі стоки перед скидом у каналізацію населеного пункту повинні бути знезаражені та знешкоджені на локальних очисних спорудах із обов'язковою утилізацією утворених осадів [11].

Вимоги до складу стічних вод, які дозволено скидати у каналізаційну мережу, наведено у таблиці, ГДК забруднень стічних вод, що надходять на очисні споруди.

Для очисних споруд повного біологічного очищення стоків встановлюються наступні нормативи гранично допустимого вмісту забруднювальних речовин, не заборонені для скидання:

- біохімічне споживання кисню (БСК₅) – не більш як 350 г О₂/м³;
- хімічне споживання кисню – не більш як 500 г О₂/м³;
- завислі речовини – не більш як 400 г/м³.

Гранично допустимі концентрації скидання інших забруднювальних речовин у каналізаційну мережу нормуються місцевими органами Міністерства енергетики та захисту довкілля України.

Вимоги до складу і властивостей стічних вод харчових підприємств для безпечного відведення їх каналізаційною мережею наведені в таблиці 2.2 [12].

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Таблиця 2.2 – Показники стічних вод

№	Показники стічних вод	Допустимі величини
1	2	3
1	Температура, °С	Не вище як 40
2	рН	6,5...8,5
3	БСК, г О ₂ /м ³	Згідно з проектом міських очисних споруд або не більш як 350
4	Завислі речовини та речовини, що спливають, г/м ³	Згідно з проектом міських очисних споруд або не більш як 400
5	Нерозчинні масла, смоли, мазут	Не дозволяється
6	Нафта, нафтопродукти, г/м ³	Не більш як 20
7	Жири рослинні й тваринні, г/м ³	Не більш як 50
8	Хлориди, г/м ³	Не більш як 350
9	Сульфати, г/м ³	Не більш як 400
10	Сульфіді, г/м ³	Не більш як 1,5
11	Горючі суміші, кислоти, токсичні та газоподібні речовини, які здатні утворювати в мережах і спорудах токсичні гази	Не дозволяється
12	Радіоактивні речовини, епідеміологічно небезпечні бактеріальні та вірусні забруднення	Не дозволяється

2.4 Аналіз існуючої на підприємстві системи очищення стічних вод

Стічні води на м'ясопереробному підприємстві ТОВ «Холан» після очищення в жироловках скидають у міську каналізаційну мережу.

Жири надзвичайно небезпечні для каналізаційних мереж. При потраплянню їх в каналізацію вони закупорюють внутрішні стінки трубопроводу, цим самим зменшують його пропускну спроможність. Якщо не вилучати жири, які

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

потрапляють у каналізаційну мережу, вони все більше накопичуються на стінках мереж та стають дуже твердими, як бетон.

Рівень жирів в каналізаційних мережах постійно контролюють. Пробу беруть від контрольного колодязя, який йде від підприємства та межує з мережами Гніванського водоканалу. Потім цю пробу везуть в спеціальну лабораторію, де визначають та порівнюють склад забруднень з гранично допустимими концентраціями. У випадку перевищення будь-яких показників на підприємство накладають штрафи.

До способів локального очищення жировмісних стічних вод відносяться: механічні, хімічні, фізико-хімічні, електрохімічні, електрофізичні [15].

На ТОВ «Холан» використовують механічний спосіб очищення заснований на відстоюванні стічних вод. Відстоювання є найпростішим способом виділення грубодисперсних домішок. Цим способом виділяються як спливаючі, так і осідаючі домішки.

Використання жироловки допомагає видалити жирні часточки з стічної води. Жироловка – камери, яка розділена перегородками на дві частини. Повітря надходить в центральну частину через систему труб. Воно викликає емульгування жирових речовин, які спливають вгору з піною, що утворюється на поверхні рідини. Разом з цим жиром віддаляється певна частина завислих речовин. Піна переливається в заспокійливі камери, що виконують роль відстійників. Завислі речовини осідають у центральній частині камери і потім видаляються із знежиреними стоками. Виділені жирові речовини скупчуються на поверхні води і направляються в збірний колодязь для жиру.

Питання утилізації жиру, що збирається з жироловок, а також речовин і нафтопродуктів, затриманих на очисних спорудах стічних вод від миття автомобілів і очисних спорудах поверхневого стоку з території підприємств по переробці м'яса, вирішується замовником з місцевими службами СЕС і охорони природи та відображається у матеріалах акта вибору промислового майданчика [13].

Застосування тільки механічних способів очищення є не достатньо

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ефективним відносно висококонцентрованих жировмісних стічних вод.

Але використання їх як попередній етап перед іншими способами очищення стоків є доцільним.

Існує дуже нагальна потреба впровадження нових, ефективних очисних технологій очищення стічних вод м'ясокомбінатів, але вони потребують значних інвестицій, що на таких невеликих підприємствах як ТОВ «Холан» є нерентабельним.

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

2.5.1 Джерела утворення та характеристика викидів

На підприємстві ТОВ «Холан» також є й інші екологічні проблеми, наприклад викиди. Вони утворюються при роботі котельні, яка розташована на ділянці підприємства. Котельня забезпечує теплом майже всі цехи та приміщення м'ясопереробного заводу. Викиди забруднювальних речовин в атмосферне середовище наступні: діоксид азоту в кількості приблизно $0,17 \text{ мг/м}^3$ та оксид вуглецю біля $2,8 \text{ мг/м}^3$. Дані концентрації забруднюючих речовин не перевищують ГДК $0,2 \text{ мг/м}^3$ та 5 мг/м^3 відповідно.

Викиди в атмосферу на підприємстві також можливі парогазові і газопилові, викиди від димогенераторів та барометричних конденсаторів.

Крім того, джерелами забруднення атмосферного повітря є автотранспорт. Ним привозять сировину та відвозять готову продукцію. Також присутні викиди від особистих автомобілів робітників м'ясопереробного підприємства ТОВ «Холан».

2.5.2 Рекомендовані способи їх очищення

Для того, щоб запобігти забрудненню навколишнього середовища, викиди підприємства потрібно піддавати очищенню. Концентрація забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, які видаляються через вентиляцію із приміщення, не повинна перевищувати встановлених гранично допустимих концентрацій та гранично допустимих викидів.

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забруднене повітря, яке видаляється з виробничих цехів і приміщень місцевими механічними вентиляційними установками, перед викидом повинно піддаватися очищенню в циклонах і фільтрах. Парогазові суміші повинні піддаватися очищенню чистою водою в барометричних конденсаторах і адсорберах. Замість води можна застосовувати також хлоровмісні розчини, наприклад хлорне вапно або гіпохлорид кальцію. Пари та гази, що мають неприємний запах повинні піддаватися обробленню термічними способами в спеціалізованих котельнях чи печах [13].

Також для зменшення забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами, необхідно не допускати неповного згорання палива котелень, використовувати тільки рідке і газоподібне паливо, встановити газоочисні фільтри та золоуловлювачі.

Автотранспорт, що використовується на підприємстві, повинен мати повністю справні системи запалювання і живлення, глушники обладнані фільтрами очищення для вихлопних газів.

Надзвичайно позитивний вплив на стан внутрішнього середовища підприємства має озеленення його території. Уся територія, яка не є зайнята будівлями, приміщеннями, цехами і дорогами, повинна бути озеленена. Зелені насадження збагачують атмосферне повітря киснем, а також при цьому можуть поглинати деяку кількість небезпечних газів і очищати атмосферне повітря від пилу.

2.5.3 Джерела утворення та характеристика відходів

В результаті діяльності м'ясопереробного підприємства ТОВ «Холан» утворюються відходи виробництва. Основним джерелом таких виробничих відходів є відділення де розбирають, сортують та обрізають м'ясо. Також відходом виробництва є кров, яку просто скидають у стічні води підприємства. Інші відходи такі як кістки, рештки м'яса та ін. збираються у спеціальні герметичні контейнери та вивозяться із підприємства.

На м'ясопереробних підприємствах, де є забійний цех можуть бути відходи до

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

яких відносять: забраковане м'ясо та практично всі внутрішні органи, що не використовуються для харчових цілей, малоцінні компоненти забою худоби, шквара від витоплення харчового і технічного жиру, а також ембріони і статеві органи, кишки, шлам, ендокринні залози, очні яблука, жовчні міхури, вим'я рогатої худоби і свиней, серцеві сумки.

До кератинвмісних відходів відносять копита та роги всіх видів худоби, ділянки шкур великої рогатої худоби та свиней, сухожилля та інші.

Нехарчові відходи м'ясопереробних підприємств багаті на органічні і мінеральні компоненти.

Органічні відходи характеризуються білками, вуглеводами, жирами та деякими вітамінами. Білки здатні розпадатися на амінокислоти, вони є дуже цінними сполуками.

Нехарчові відходи багаті на мінеральні солі (макро- і мікроелементи). До макроелементів належать такі елементи як: кальцій, фосфор, калій, натрій, хлор, сульфур, магній. Мікроелементи представлені - цинком, купрумом, манганом, йодом, молібденом, кобальтом, селеном та ферумом.

Найбільша кількість мікроелементів міститься в кістках тварин. Це сполуки кальцію та фосфатів.

До складу нехарчових відходів відносяться ще жиророзчинні вітаміни. Жиророзчинні – це вітаміни А (ретинол антиксерофтальмічний), D (кальцеферол, антирахітичний), F (есенціальні жирні кислоти), E (токоферол), K (антигеморагічний). Водорозчинні включають B₁ (тіамін), B₂ (рибофлавін), C (аскорбінова кислота), B₃ (пантотенова кислота), H (біотин), B₁₂ (кобаламін), PP (нікотинова кислота), B₆ (піридоксин), Bc (фолієва кислота), холін [1].

Хімічний склад кісток великої рогатої худоби складається з: вологи – 40%, жиру – 19%, мінеральних солей – 23% і протеїну – 18%.

Крім цього на виробництві утворюються інші відходи виробництва, такі як: пакувальні тара та плівка, та використані засоби санітарного захисту працівників (халати, шапочки, рукавички, тощо).

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дані відходи кожних 3 дні вивозяться на полігон твердих побутових відходів.

2.5.4 Можливі способи їх утилізації

Для утилізації відходів потребується використання різних технологій для отримання з них різноманітної кінцевої готової продукції. Застосування маловідходних та безвідходних технологій для переробки відходів м'ясопереробних підприємств є необхідною умовою організації харчового виробництва.

На підприємстві повинний передбачається повний збір і роздільне зберігання відходів на майданчику з твердим покриттям. Утилізація відходів повинна здійснюватися за відповідними технологіям згідно класу небезпеки спеціалізованими підприємствами, які мають відповідну ліцензію у сфері поводження з відходами [13].

Відходи м'ясної промисловості дуже часто використовуються для виробництва сухих і варених тваринних кормів. Більш перспективним та економічним рішенням є виробництво сухих тваринних кормів, які легко і зручно зберігати, транспортувати і вводити в спеціальні кормові ємності.

Наприклад відходи кісток можна утилізувати за допомогою виготовлення кісткового борошна. Серед видів кормових продуктів популярним є борошно тваринного походження, яке є постачальником білка в комбікормах для сільськогосподарських тварин і птиці. У кістковому борошні міститься біля 40 % оксиду кальцію (CaO) і понад 30 % фосфорного ангідриду (P_2O_5). Кісткове борошно, кормовий преципітат і кістковий напівфабрикат виробляють на желатинових і клейових заводах під час перероблення кісток [14].

Добре виготовлене та якісне кісткове борошно згодують тваринам практично усіх видів для збалансування їх раціону кальцієм і фосфором. Борошно, яке не відповідає вимогам доброякісного, може бути використане як мінеральна добавка тільки після додаткової термічної його обробки [11].

В м'ясній промисловості при перетоплюванні ялового і свинячого жиру одержують велику кількість шкварок, а найбільш цінний на апаратах забезпечує

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

низькотемпературне (40...45 °С) топлення харчового жиру. В залежності від технології переробки сировини вміст жиру коливається в шкварках від 5 % до 20 %.

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ	Адк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

3.1 Обґрунтування вибраної технології очищення

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

Одним із важливих показників є значення рН, від якого залежить метанове бродіння. Незалежно від категорії стоків метанове бродіння відбувається при рН близько 7. В залежності від складу стічних вод значення рН може досягати 8-9. Єдиним чинником запобігання припиненню метаногенезу є зменшення швидкості потоку стічної рідини.

Процеси метаноутворення можуть протікати за трьох основних температурних режимів – психрофільного, що відбувається при температурі до 20 °С, мезофільного – 20 – 45 °С і термофільного – 45 – 70 °С. Температурний режим впливає на швидкість процесу, не змінюючи кінцевий склад продуктів, які утворюються. Чим вища температура, тим вищі швидкості біохімічних процесів. Термофільні процеси, як правило, в 2-3 рази інтенсивніші, ніж мезофільні [13,16].

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

					160764.20.ЕОНС.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Ясінська В.О.		5.06.2020		Д	47	96
Перевірив		Семенова О.І.		9.06.2020		ЕК-IV-4		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.		9.06.2020				

бактеріями, найпростішими хробаками і водоростями, найпростішими грибами, дріжджами та іншими організмами.

Аеробна фауна активного мулу системи аеробного очищення стоків представлена досить широким біорізноманіттям. В активному мулі показана присутність бактерій родів таких, як: *Paracoccus*, *Caulobacter*, *Hyphomicrobium*, *Nitrobacter*, *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Cytophaga*, *Corynebacterium*, *Rhodococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Lactobacillus* та ін. Водяні гриби родів: *Fusarium*, *Saccharomyces*, *Mucor*. Представники джгутикових: *Tetrachymena pyriformis*. Інфузорії активного мулу, а саме родів: *Colpidium*, *Paramecium*, *Sentor*, *Glaucoma*, *Vorticella*, *Eoistylis*, *Carchesium*, *Opercularia*, *Zoothamnium*. Також присутні деякі багатоклітинні безхребетні (нематоди, малоцетинкові черви, коловертки) [17].

3.1.1 Придатність стічних вод до біологічного очищення

На даному підприємстві м'ясопереробної промисловості ТОВ «Холан» утворюються стічні води з такими показниками: БСК_{повн} – 3400 г О₂/м³, ХСК – 4200 г О₂/м³, вміст азоту загального – 79 г/м³, фосфору загального – 11 г/м³, рН 7.

1) Співвідношення БСК_{повн} і ХСК:

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

$$\frac{3400}{4200}=0,81$$

З співвідношення видно, що воно перевищує 0,75 тому, дані стічні води можуть піддаватися біологічному очищенню.

2) ХСК стічних вод більше як 2 000 г О₂/м³ тому, доцільно застосувати анаеробне біологічне очищення.

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

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

5) Стоки даного м'ясопереробного підприємства не містять токсичних речовин для організмів активного мулу.

3.1.2 Сутність процесу анаеробно-аеробного очищення

В анаеробних умовах ріст та розмноження мікроорганізмів проходить більш повільно. Анаероби досить економно перетворюють одні органічні речовини в інші, зберігаючи в утворених нових сполуках значні кількості енергії. Під час анаеробного очищення стічних вод із органічних сполук в кінці процесу утворюється біогаз, до складу якого входять (60-70) % метану, (15-45) % діоксиду вуглецю, (2-3) % азоту, (1-2) % водню, близько 1 % кисню, іноді зустрічаються сірководень та інші гази. Теплота спалювання біогазу становить 25-30 МДж/м³. Цей газ, відноситься до найбільш екологічно чистих видів палива. Один кубічний метр біогазу еквівалентний 0,6 м³ природного газу, 0,7 м³ мазуту, 0,4 дм³ бензину, 3-4 кг дров або 12 кг торфу. Внаслідок спалювання 1 м³ біогазу можна одержати 2-3 кВт/год електроенергії або 3-6 кВт теплової енергії [18].

Отже, очищення стічних вод за допомогою анаеробного зброджування дає можливість одержати додаткову енергію як теплову так і електричну та вирішити екологічні проблеми забруднення навколишнього середовища.

Метанове бродіння є виключно анаеробним процесом і здійснюється складними мікробними асоціаціями в спеціальних апаратах – метантенках. Сучасні метантенки виготовляють із заліза або залізобетону, оснащують системами автоматичного управління, механічного миття та вивантаження активного мулу. Вони мають вигляд прямокутного резервуару з герметичною кришкою для акумуляції біогазу [13.19].

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для даного м'ясопереробного підприємства недостатньо використовувати лише метантенк. Для більш ефективного очищення стічних вод їх доочищують аеробним способом у аеротенку. Цей етап очищення вже відбувається з подачею повітря та за допомогою активного мулу.

Перед класичними способами очищення стічних вод дана система з використанням організмів, іммобілізованих на нерухомих волокнистих носіях, має ряд переваг: прискорений запуск системи й можливість тривалих зупинок; зменшення витрат повітря до 20-30 %; висока стабільність очищення незалежно від концентрації забруднень у стічних водах; мінімум устаткування й простота його обслуговування; відсутність рідких відходів; стабільність у роботі при пікових навантаженнях [20].

Отже, для максимального очищення стічних вод даного підприємства доцільно застосовувати двоступеневу систему, яка передбачає анаеробний і аеробний способи обробки стоків.

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Адк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На рисунку 3.1 наведена принципова схема очищення стічних ТОВ «Холан».



Стічна вода м'ясопереробного підприємства ТОВ «Холан» надходить на механічне очищення до ґраток, де вилучаються крупні забруднення. Триває очищення 20-30 хвилин, швидкість 0,1 м/с. Потім 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, а звідти пісок забирається на утилізацію.

Вилучення завислих часточок відбувається у первинному відстійнику горизонтального типу. Тривалість 20-50 хвилин. Часточки відправляються на зневоднення до 75 % на муловий майданчик.

Далі відбувається біологічне очищення анаеробно-аеробним способом. Метанове зброджування проходить в метантенку 4 доби при температурі 50 °С. При зброджуванні виділяється біогаз, який збирається і зберігається в газгольдері. Біогаз далі використовується для спалювання в котельні або на виробництво електроенергії.

Розділення муло-водяної суміші відбувається у вторинному відстійнику протягом 20-40 хвилин. Циркулюючий активний мул відправляється у метантенк для підтримання необхідної концентрації. Надлишковий активний мул направляється на муловий майданчик.

Доочищення стічних вод продовжується в аеротенку-змішувачі з регенератором з подачею повітря 73,42 м³/м³. Концентрація мулу 8,1 г/дм³, муловий індекс 80 см³/г зольність мулу дорівнює 0,3.

Розділення муло-водяної суміші відбувається у вторинному відстійнику після аеротенка протягом 20-40 хвилин. ЦАМ направляється в аеротенк через регенератор для підтримання концентрації активного мулу, а НАМ – на збродження в метантенк.

Очищені стічні води скидаються в каналізаційну мережу.

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Апаратурно-технологічна схема очищення стічних вод

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

Далі стоки потрапляють у горизонтальний пісковловлювач 2, де відбувається вилучення піску, який направляється на зневоднення на пісковий майданчик 8, а звідти пісок на утилізацію.

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

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

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

Доочищення стічних вод відбувається в аеротенку-змішувачі 5 з подачею повітря в середину нього.

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 скидаються в каналізаційну мережу.

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Матеріальний баланс

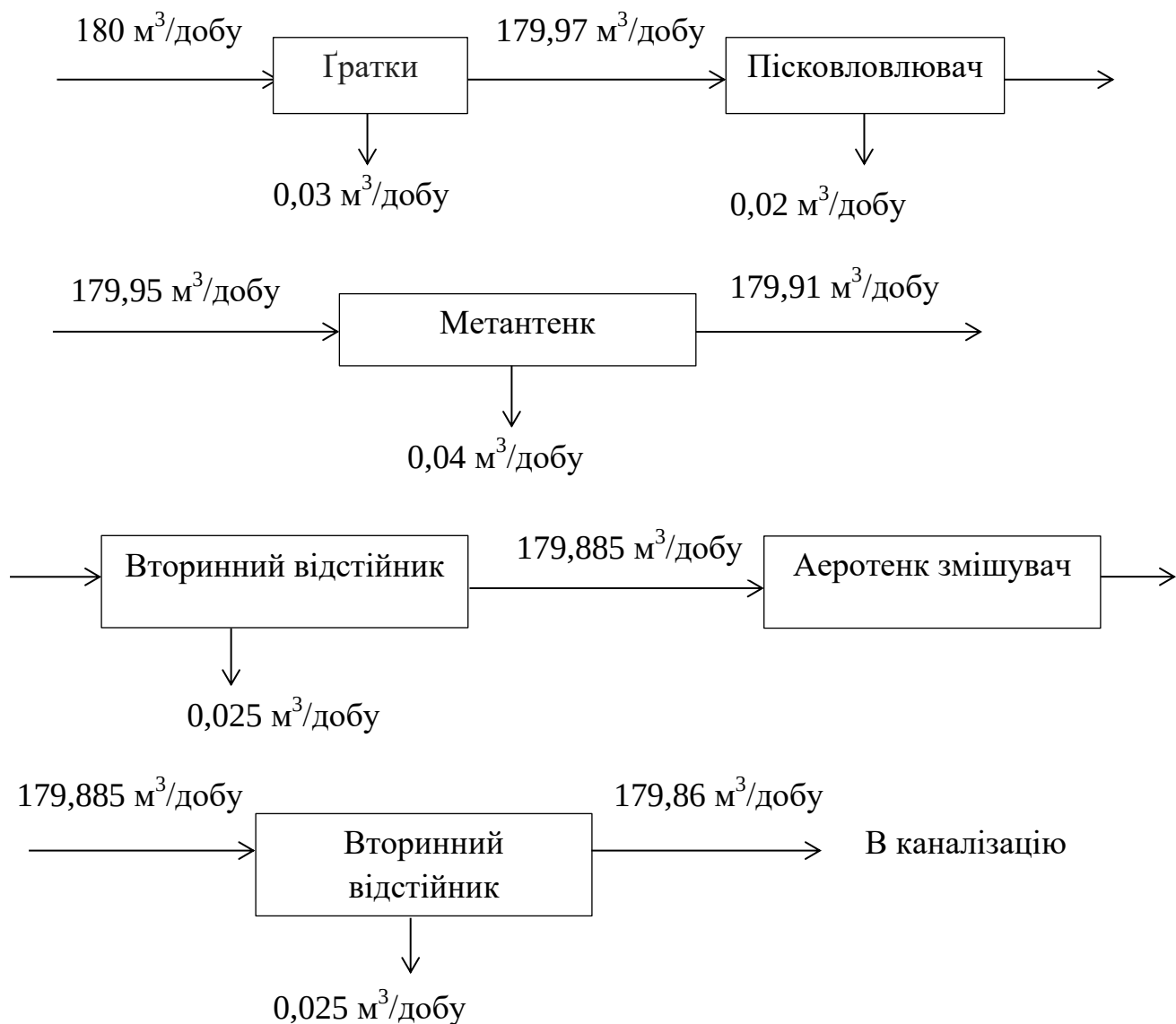


Рисунок 3.3 – Матеріальний баланс очищення стічних вод ТОВ «Холан»

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, враховуючий стиснення потоку затриманими забрудненнями та ґраблями;

b – ширина прорізу, м ;

h – глибина потоку, м .

$$n = \frac{0,002 \cdot 1,2}{12 \cdot 10^{-3} \cdot 0,15 \cdot 0,1} = 14$$

Ширина ґраток, м ,

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

де S – товщина стрижня, м (0,008 м).

$$B_p = 12 \cdot 10^{-3} \cdot 14 + 8 \cdot 10^{-3} (14-1) = 0,27 \text{ м}$$

Втрати напору в ґратках, м ,

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

де v_1 – швидкість руху води перед ґратками в каналі, м/с , беруть 0,7...0,8 м/с ;

ζ – коефіцієнт опору;

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

g – прискорення вільного падіння, м/с^2 .

$$h_p = \frac{1,22 \cdot 0,1^2 \cdot 3}{2 \cdot 9,8} = 0,0019 \text{ м}$$

Коефіцієнт опору визначають за формулою

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

де β – коефіцієнт, який залежить від форми поперечного перерізу стрижнів: для круглих – 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 піскоуловлювача

Розрахунок піскоуловлювачів зводиться до визначення їх розмірів залежно від гідравлічної крупності піску і прийнятого типу споруд.

Залежно від прийнятої швидкості руху стічних вод площу живого перерізу піскоуловлювача (або його відділення) визначають за формулою:

$$\omega = \frac{q_w}{v_s n}, \quad (3.5)$$

де q_w – максимальна витрата стічних вод, $\text{м}^3/\text{с}$;

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

n – число піскоуловлювачів (відділень), приймають не меншим за 2;

v_s – швидкість руху стічних вод, м/с. Швидкість руху стічних вод для аерованих пісковловлювачів приймають 0,08–0,12 м/с при максимальному притоці.

$$\omega = \frac{0,3}{0,08 \cdot 2} = 1,9 \text{ м}^2$$

Довжину робочої частини пісковловлювача визначають за формулою:

$$L_s = \frac{1000 \cdot K_s \cdot H_s \cdot v_s}{u_0}, \text{ м} \quad (3.6)$$

де K_s – коефіцієнт, що приймають залежно від типу піскоуловлювача;

H_s – розрахункова глибина піскоуловлювача, яка приймається для аерованих – половина загальної глибини, що рекомендують приймати від 0,7 до 3,5 м;

u_0 – гідравлічна крупність піску, що приймається для аерованих 13,2–18,7 мм/с.

$$L_s = \frac{1000 \cdot 2,25 \cdot 0,7 \cdot 0,08}{18,7} = 6,7 \text{ м}$$

Затримувана кількість піску в пісковловлювачах вологістю 60 % і щільністю 1,5 т/м³ приймається в аерованих – 0,03 л/(добу·мешк.).

Об'єм камер для піску визначають залежно від конструктивних параметрів пісковловлювача, але він не повинен перевищувати двохдобової кількості піску, що випадає в осад. Для сповзання піску, що випав у осад, кут нахилу стінок піскових камер до горизонту повинен бути не меншим за 60°.

Добова кількість піску, що затримується в пісковловлювачах:

$$\Omega_{\text{п}} = \frac{q_{\text{п}} \cdot N_{\text{ЗВ}}^{\text{З.р.}}}{1000}, \text{ л/(добу·мешк.)} \quad (3.7)$$

де $q_{\text{п}}$ – кількість піску, що затримується у пісковловлювачах;

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$N_{зв}^{з.р.}$ – приведенне число жителів за завислими речовинами.

$$\Omega_{п} = \frac{0,03 \cdot 377,4}{1000} = 0,01 \text{ л/(добу} \cdot \text{мешк.)}$$

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

$$E = \frac{(4200 - 1030) \cdot 100}{4200} = 75,5\%$$

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

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

$$V_{\text{біогазу, дм}^3/\text{г ХСК}_{\text{завант}}} = \frac{3,9}{4,2} = 0,93 \text{ г/дм}^3$$

та вихід біогазу з одинці збродженої сировини, дм³/гХСК_{збродж}:

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

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

$$V_{\text{біогазу, дм}^3/\text{г ХСК}_{\text{збродж}}} = \frac{3,9}{4,2-1,03} = 0,73 \text{ г/дм}^3$$

Робочий об'єм метантенка, м^3 , визначається за формулою

$$W_{\text{роб}} = V_c t, \quad (3.11)$$

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

t – тривалість очищення, діб.

$$W_{\text{роб}} = 179,925 \cdot 4 = 719,7 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм метантенка, м^3 ,

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

$$W_{\text{заг}} = 719,7 + 0,15 \cdot 719,7 = 827,66 \text{ м}^3$$

Враховуючи об'єми типових проєктів метантенків, вибираємо 1 метантенк об'ємом 1000 м^3 . Діаметр метантенку беремо $12,5 \text{ м}$, висоту верхнього конусу $1,9 \text{ м}$, циліндричної частини $6,5 \text{ м}$, нижнього конусу $2,15 \text{ м}$.

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

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

де V_c – витрати стічних вод, $\text{м}^3/\text{год}$;

ρ_c – густина стічної рідини, кг/м^3 ;

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

$$Q_n = \frac{7,5 \cdot 1150 \cdot 4186 \cdot (50 - 20)}{3600} = 300868,75 \text{ Вт} = 300,87 \text{ кВт}$$

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

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

$$Q_m = 300,87 + 13 \cdot 300,87 / 100 = 340 \text{ кВт}$$

Кількість енергії, яка отримується 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.

$$Q_g = \frac{29,25 \cdot 26720}{3600} = 217,1 \text{ кВт}$$

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

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

де M – вміст метану в біогазі, %

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Тепер визначаємо, частину потенційної енергії, яка витрачається на самозабезпечення споруди:

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

$$Q_{m\%} = \frac{100 \cdot 217,1}{340} = 64\%.$$

В разі використання біогазу, як енергоносія, для забезпечення теплових потреб метантенку, при початковій температурі стоків 20 °С, його кількості вистачить на самозабезпечення 64% 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).

$$L = 1,02 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 3600 = 7,3 \text{ м}$$

Робочий об'єм відстійника, м³,

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

де Q – кількість стоків, м³/добу;

t – тривалість відстоювання, год.

$$W_{\text{роб}} = \frac{179,91 \cdot 2}{24} = 15 \text{ м}^3$$

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.

$$W_{\text{заг}} = 15 + 0,05 \cdot 15 + 0,1 \cdot 15 = 17,3 \text{ м}^3$$

Враховуючи співвідношення ширини та довжини вторинного відстійника як 1:4, ширина дорівнює:

$$S = \frac{L}{4}, \text{ м} \quad (3.21)$$

$$S = \frac{7,3}{4} = 1,83 \text{ м.}$$

Тоді глибина відстійника

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

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$H = \frac{17,3}{7,3 \cdot 1,83} = 1,3 \text{ м.}$$

3.5.5 Розрахунок аеротенка-змішувача

Ефективність очищення стоків в аеротенку, %,

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

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

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

$$E = \frac{(773 - 210) \cdot 100}{773} = 73\%$$

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.

$$R_i = \frac{3,6}{\frac{1000}{80} - 3,6} = 0,4$$

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

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

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

$$t_0 = \frac{773-210}{0,4 \cdot 8,1 \cdot (1-0,3) \cdot 82} = 3,03 \text{ год}$$

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

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

де a_i – концентрація мулу, г/дм³.

$$a_r = 3,6 \left(\frac{1}{2 \cdot 0,4} + 1 \right) = 8,1 \text{ г/дм}^3$$

Тривалість оброблення води в аеротенку, год,

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

$$t_{at} = \frac{2,5}{\sqrt{3,6}} \cdot \lg \frac{773}{210} = 0,75 \text{ год}$$

Тривалість регенерації, год,

$$t_r = t_0 - t_{at}. \quad (3.28)$$

$$t_r = 3,03 - 0,75 = 2,28 \text{ год}$$

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Об'єм аеротенка, м³,

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

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

$$W_{at} = 0,75(1 + 0,4)179,91 = 189 \text{ м}^3$$

Об'єм регенераторів, м³,

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

$$W_r = 2,28 \cdot 0,4 \cdot 179,91 = 164,1 \text{ м}^3$$

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

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

$$q_i = \frac{24(773 - 210)}{3,6(1 - 0,3)0,75} = 7149,2 \text{ мг БСК}_{\text{повн}}/(\text{г} \cdot \text{добу})$$

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

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

стічних вод беремо 0,3.

$$P_i = 0,8 \cdot 290 + 0,3 \cdot 773 = 464 \text{ г/м}^3$$

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

$$q_{air} = \frac{q_0 (L_{en} - L_{ex})}{K_1 K_2 K_t K_3 (C_a - C_0)}, \quad (3.33)$$

де q_0 – питомі витрати кисню повітря, мг/мг БСК_{повн}: у разі очищення до БСК_{повн} 15...20 $\text{г O}_2/\text{м}^3$ (повне очищення) – 1,1, до БСК_{повн} понад 20 $\text{г O}_2/\text{м}^3$ (неповне очищення) – 0,9;

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

K_2 – коефіцієнт, залежний 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_0 – середня концентрація кисню в аеротенку, г/м^3 ; допускається брати такою, що дорівнює 2 г/м^3 ;

C_a – розчинність кисню повітря у воді, г/м^3 , можна вибирати рівною 8 г/м^3 .

$$q_{air} = \frac{0,9 \cdot (773 - 210)}{2,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot (8 - 2)} = 52,5 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

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

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

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

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

$$J_a = \frac{52,5 \cdot 1,2}{0,75} = 84 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$$

Інтенсивність = $84 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, що не більше $J_{a \max} = 100 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, прийнятої для $K_1 = 2,3$ та не менше $J_{a \min} = 24 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, прийнятої для $K_2 = 1$. Умова виконана, аеротенк підібрано правильно.

Вибираємо один типовий аеротенк із робочою глибиною $H_{at} = 1,2$ м, шириною коридору $F = 2$ м, кількістю коридорів $n = 2$, довжиною по

Довжина аеротенка, м

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

$$l = \frac{189}{1,2 \cdot 2 \cdot 2} = 39,4 \text{ м}$$

Регенератор облаштовують як один із коридорів аеротенка. Регенератор має глибину $H_r = 1,2$ м, кількість коридорів $n = 1$, довжину коридору $l = 39,4$ м. Тоді ширина регенератора

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

$$F = \frac{164,1}{1,2 \cdot 1 \cdot 39,4} = 3,5 \text{ м}$$

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Адк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5.6 Розрахунок вторинного відстійника після аеротенка

Під час розрахунку горизонтальних відстійників визначають довжину, м,

$$L = vt \cdot 3600, \quad (3.23)$$

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).

$$L = 1,02 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 3600 = 3,7 \text{ м}$$

Робочий об'єм відстійника, м³,

$$W_{\text{роб}} = \frac{Qt}{24}, \quad (3.24)$$

де Q – кількість стічних вод, м³/добу;

t – тривалість відстоювання, год.

$$W_{\text{роб}} = \frac{179,86 \cdot 2}{24} = 15 \text{ м}^3$$

об'єм відстійника, м³,

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{роб}} + 0,05W_{\text{роб}} + 0,1W_{\text{роб}}, \quad (3.25)$$

де $0,05W_{\text{роб}}$ – об'єм дна;

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

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_{\text{заг}}=15+0,05\cdot15+0,1\cdot15=17,3 \text{ м}^3$$

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

$$S=\frac{L}{4}, \text{ м} \quad (3.26)$$

$$S=\frac{3,7}{4}=2,02 \text{ м.}$$

Тоді глибина відстійника

$$H=\frac{W_{\text{заг}}}{LS}, \text{ м} \quad (3.27)$$

$$H=\frac{17,3}{3,7\cdot2,02}=2,3 \text{ м.}$$

3.5.7 Розрахунок мулового майданчика

Корисна площа мулових майданчиків:

$$F=\frac{W_{\text{tot}}\cdot365}{h\cdot K}, \text{ м} \quad (3.36)$$

де W_{tot} — кількість збродженого осаду, $\text{м}^3/\text{доб}$;

h — навантаження осаду на мулові майданчики, $h=1,5 \text{ м}^3/\text{м}^2$

K — кліматичний коефіцієнт, який приймається за СНиП 2.04.03-85 «Канализация.

Наружные сети и сооружения», $K=1.1$

$$F=\frac{13,4\cdot365}{1,5\cdot1,1}=2964, 24 \text{ м}^2$$

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Приймаємо карти з розмірами: довжина — $L = 30$ м; ширина — $b = 25$ м.

Кількість карт:

$$n = \frac{F}{b \cdot L}, \quad (3.37)$$

$$n = \frac{2964,24}{25 \cdot 30} = 4$$

Додаткова площа мулових майданчиків, яка зайнята валиками, дорогами та каналами:

$$F_{\text{дод}} = K_1 \cdot F, \text{ м}^2, \quad (3.38)$$

де K_1 — коефіцієнт, який враховує 30 % площі на устрій дороги та валиків.

$$F_{\text{дод}} = 0,3 \cdot 2964,24 = 889,27 \text{ м}^2$$

Загальна площа мулових майданчиків:

$$F_{\text{заг}} = F + F_{\text{дод}}, \text{ м}^2, \quad (3.39)$$

$$F_{\text{заг}} = 2964,24 + 889,27 = 3853,51 \text{ м}^2$$

Приймаємо: глибину карт — 0,7 м; висоту огорожувальних валиків — 1 м; ширину валиків по верху — 0,7 м; ухил дна розвідних лотків — 0,01.

Мулові майданчики перевіряють на зимове наморожування по кількості днів з $t = -10^\circ\text{C}$.

Висота шару наморожування залежить від кліматичних умов, м:

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$h_1 = \frac{W_{tot} \cdot t \cdot K_3}{F \cdot K_1}, \quad (3.40)$$

$$h_1 = \frac{13,4 \cdot 25 \cdot 0,75}{2964,24 \cdot 0,8} = 0,106 \text{ м}$$

де t — період наморозування, за СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»;

K_2 — коефіцієнт, який враховує частину площі, яка відводиться під зимове наморозування;

K_3 — коефіцієнт, який враховує зменшення осаду внаслідок зимової фільтрації і випарювання.

Дренаж на мулових майданчиках здійснюють за допомогою труб $d=75$ мм, які закладають у траншеї шириною 1 м, ці траншеї заповнюють щебнем або гравієм крупністю 2 – 6 см. Відстань між дренажними трубами 3 м, ухил $i=0,003$.

Мулову воду відводять в початок очисних споруд.

Визначимо об'єм підсушеного осаду (вологістю 80 %) за рік, м^3 :

$$W_n = W_{tot} \cdot 365 \cdot \frac{100 - P_{mix}}{100 - P}, \quad (3.41)$$

де P_{mix} — вологість сирого осаду, %,

P — вологість підсушеного осаду, %.

$$W_n = 13,4 \cdot 365 \cdot \frac{100 - 95}{100 - 80} = 1222,75 \text{ м}^3$$

Підсушений осад збирають екскаватором з подальшим завантаженням на самоскиди.

					160764.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						71
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, тис. грн.;

Y – вартість встановленого обладнання тис. грн.;

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

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

I – вартість неврахованих витрат, тис. 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	3 900	3 900
Пісковловлювач	1	4 450	4 450
Метантенк	1	415 000	415 000
Аеротенк з регенератором	1	280 000	280 000
Вторинні відстійники	2	7 800	15 600
Газгольдер	1	29 000	29 000
Всього:	7	740 150	747 950

					160764.20.ЕОНС.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Ясінська В.О.		5.06.2020		Д	72	96
Перевірив		Семенова О.І.		9.06.2020		ЕК-IV-4		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.		9.06.2020				

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

$$747\,950 \times 0,01 = 7\,480 \text{ (грн.)}$$

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

$$747\,950 \times 0,08 = 59\,836 \text{ (грн.)}$$

Усі інші невраховані витрати складатимуть 15 % від загальної вартості очисного устаткування

$$747\,950 \times 0,15 = 112\,193 \text{ (грн.)}$$

Для початку роботи метантенка та аеротенка необхідно придбати 1 870 кг активного мулу, ціна якого становить 378 грн за тонну

$$(1\,870/1\,000) \times 378 = 707 \text{ (грн.)}$$

Отже, капітальні витрати на впровадження очисних споруд становитимуть

$$K = 747\,950 + 7\,480 + 59\,836 + 112\,193 + 707 = 928\,166 \text{ (грн.)}$$

4.2 Розрахунок зміни поточних витрат

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

					160764.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 – Чисельність та заробітна плата робітників

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	16,31	8	251	4723
Оператор	1	1	18,22	8	251	4723
Начальник	1	1	32,62	8	251	5480

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 складатиме:

для лаборантів

$$Z_o = 16,31 \times 8 \times 251 \times 1 = 32\,751 \text{ (грн.)}$$

для операторів

$$Z_o = 18,2 \times 8 \times 251 \times 1 = 36\,546 \text{ (грн.)}$$

					160764.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаткова заробітна плата розраховується за формулою 4.4.

$$З_д = П_{тр} + Д_н + Г, \quad (4.4)$$

де $П_{тр}$ – премії за трудові успіхи, грн.;

$Д_н$ – доплата за роботу уночі, грн.;

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

25 % від суми основної заробітної плати складає премія за трудові успіхи:
для лаборантів

$$П_{тр} = 32\,751 \times 0,25 = 8\,188 \text{ (грн.)}$$

для операторів

$$П_{тр} = 36\,546 \times 0,25 = 9\,137 \text{ (грн.)}$$

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

для лаборантів

$$Д_н = 32\,751 \times 0,4 = 13\,100 \text{ (грн.)}$$

для операторів

$$Д_н = 36\,546 \times 0,4 = 14\,618 \text{ (грн.)}$$

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

					160764.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для лаборантів

$$\Gamma = (32\,751 + 13\,100 + 8\,188) \times 0,06 = 3\,242 \text{ (грн.)}$$

для операторів

$$\Gamma = (36\,546 + 14\,618 + 9\,137) \times 0,06 = 3\,618 \text{ (грн.)}$$

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

для лаборантів

$$\text{З}_д = 8\,188 + 13\,100 + 3\,242 = 24\,530 \text{ (грн.)}$$

для операторів

$$\text{З}_д = 9\,137 + 14\,618 + 3\,618 = 27\,373 \text{ (грн.)}$$

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

$$\text{ФОП}_{\text{лаб}} = 32\,751 + 24\,530 = 57\,281 \text{ (грн.)}$$

$$\text{ФОП}_{\text{оп}} = 36\,546 + 27\,373 = 63\,919 \text{ (грн.)}$$

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

$$\text{З}_о = 5480 \times 10 = 54\,800 \text{ (грн.)}$$

					160764.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, фонд додаткової заробітної плати для начальника становитиме:

$$З_д = 4\,110 + 13\,700 = 17\,810 \text{ (грн.)}$$

Розмір премії для начальника за трудові успіхи складатиме:

$$П_{тр} = 54\,800 \times 0,25 = 13\,700 \text{ (грн.)}$$

Розмір гарантійних виплат для начальника очисної станції підприємства:

$$Г = (54\,800 + 13\,700) \times 0,06 = 4\,110 \text{ (грн.)}$$

Фонд оплати праці для начальника буде становити:

$$ФОП_{нач} = 54\,800 + 17\,810 = 72\,610 \text{ (грн.)}$$

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

$$ФОП_{заг} = 57\,281 + 63\,919 + 72\,610 = 193\,810 \text{ (грн.)}$$

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

$$193\,810 \times 0,22 = 42\,638 \text{ (грн.)}$$

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

$$У_о = 928\,166 \times 0,15 = 139\,225 \text{ (грн.)}$$

					160764.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати підприємства на електроенергію будуть складати за формулою 4.5:

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

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

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

Розраховуємо:

– гратки:

$$B_{\text{ел.гр}} = 2\,350 \times 1,68 = 3\,948 \text{ (грн.)}$$

– аеротенк:

$$B_{\text{ел.аер}} = 11\,700 \times 1,68 = 19\,656 \text{ (грн.)}$$

– метантенк:

$$B_{\text{ел.мет}} = 19\,000 \times 1,68 = 31\,920 \text{ (грн.)}$$

– газгольдер:

$$B_{\text{ел.газг.}} = 3\,000 \times 1,68 = 5\,040 \text{ (грн.)}$$

Загальна сума витрат буде такою:

$$B_{\text{е/е}} = 3\,948 + 19\,656 + 31\,920 + 5\,040 = 60\,564 \text{ (грн.)}$$

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}		193 810
Відрахування на соціальні заходи		42 638
Витрати на утримання обладнання		139 225
Витрати на електроенергію		60 564
Разом		436 237

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.

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

де $H_{пи}$ – ставки податку в поточному році за тонну i -того виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками;

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

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

Стоки, що скидаються підприємством ТОВ «Холан» в каналізаційну мережу містять наступні забруднюючі речовини:

- азот амонійний – 1,14 т/рік;
- органічні речовини (за показником БСК₅) – 5,27 т/рік;
- хлориди – 0,48 т/рік;
- завислі речовини – 8,11 т/рік;
- нафтопродукти – 0,053 т/рік;
- сульфати – 1,48 т/рік;
- фосфати – 1,14 т/рік;
- нітрати – 0,5 т/рік
- нітрити – 1,2 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 тонну
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
Нітрити	7909,77
Завислі речовини	46,19
Фосфати	1287,18
Сульфати	46,19
Нітрати	138,57
Нафтопродукти	9474,05

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

$$\begin{aligned}
 \text{П}_c = & (1,14 \times 1610,48 \times 1) + (5,27 \times 644,6 \times 1) + (0,48 \times 46,19 \times 1) + (8,11 \times 46,19 \times \\
 & \times 1) + (0,053 \times 9474,05 \times 1) + (1,48 \times 46,19 \times 1) + (1,14 \times 1287,18 \times 1) + (0,5 \times \\
 & \times 138,57 \times 1) + (1,2 \times 7909,77 \times 1) = 17\,229 \text{ грн/рік}
 \end{aligned}$$

Отже, сума екологічного податку який сплачує м'ясопереробне підприємство ТОВ «Холан» за скиди забруднюючих речовин у каналізаційну мережу складатиме 17 229 грн.

4.3 Розрахунок економічної ефективності роботи

Внаслідок запропонованої схеми очищення стоків утворюється активний мул, який можна реалізувати як добриво за 475 грн/т. За добу утворюється 0,25 тони активного мулу. За рік утворюється близько 90 тони активного мулу.

Тому, від реалізації активного мулу річний прибуток складатиме:

					160764.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$РП_{мулу} = (90 \times 475) / 6 = 7\,125 \text{ (грн.)}$$

Також при очищення стічних вод в метантенку утворюється біогаз. Його на підприємстві можна використовувати як джерело енергії або для спалювання в котельні, що суттєво зменшує витрати на електроенергію. За добу утворюється 36 м^3 біогазу. Утворюється біогаз приблизно 120 днів в рік. Ціна 1 м^3 дорівнює 355 грн.

$$РП_{біогазу} = (36 \times 120 \times 355) = 1\,533\,600 \text{ (грн.)}$$

Розрахунок показників ефективності запропонованого заходу

Приріст річний 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:

$$\Delta П = 17\,229 + 7\,125 + 1\,533\,600 - 436\,237 = 1\,121\,717 \text{ (грн.)}$$

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

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

$$\Delta ЧП = 1\,121\,717 - 1\,121\,717 \times 0,18 = 919\,808 \text{ (грн.)}$$

Термін окупності капітальних витрат розраховуємо за формулою 4.9 шляхом

					160764.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ділення суми капітальних витрат на зміну чистого річного прибутку:

$$T = K / \Delta \text{ЧП} , \quad (4.9)$$

Розраховуємо значення даного показника:

$$T = 928\,166 / 919\,808 = 1,01 \text{ (років)}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат розраховується за формулою 4.10.

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

$$E = 919\,808 / 928\,166 = 0,99 \text{ (грн./грн.)}$$

Одержані результати економічних розрахунків занесено у таблицю 4.5.

Таблиця 4.5 – Показники економічної ефективності екологічної роботи

Показник	Одиниці виміру	Значення показника
1	2	3
Кількість СВ за добу	м ³	180
Капітальні витрати	грн.	747 950
Річні поточні витрати	грн.	436 237
Виручка від реалізації активного мулу та біогазу	грн.	1 540 725
Економія на виплаті штрафів	грн.	17 229
Річний приріст чистого прибутку	грн.	919 808
Термін окупності капітальних витрат	років	1,01
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	грн./грн.	0,99

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТОВ «ХОЛАН»

На ТОВ «Холан», контролюється відповідність усіх технологічних процесів стосовно вимогам стандартів та інструкцій. Також передбачений достатній рівень автоматизації і механізації, використання справного обладнання, впровадження ефективних технологій, що дасть змогу суттєво підвищити стан охорони праці.

На підприємстві необхідно виділити та дослідити шкідливі та небезпечні фактори з тим, щоб за допомогою технічних засобів максимально позитивно вплинути робочий персонал. Впровадження заходів охорони праці необхідні на даному підприємстві щоб максимально знизити рівень виробничого травматизму.

Відповідно до чинного Закону України "Про охорону праці" керівництво виробника повинно забезпечити:

- безпечність усіх виробничих процесів, обладнань, будівель і споруд;
- працюючий персонал засобами індивідуального та колективного захисту;
- високу професійну підготовку і підвищення кваліфікації робітників з питань охорони праці;
- дотримання санітарно-гігієнічних вимог та нормативів умов праці та режимів праці і відпочинку працюючого персоналу;
- професійний добір працівників для певних видів робіт [22].

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

Разом із дією юридичних та нормативних документів, за виконання робіт з охорони праці на підприємстві ТОВ «Холан» передбачається відповідальність посадових осіб. Насамперед, основну відповідальність за стан та

					160764.20.ЕОНС.05.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Ясінська В.О.		5.06.2020	ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТОВ «ХОЛАН»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Семенова О.І.		9.06.2020		Д	83	96
Реценз.						ЕК-IV-4		
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.		9.06.2020				

контролювання охорони праці несе керівник підприємства. На окремих ділянках цеху охорона праці здійснюється керівним та інженерно-технічним персоналом: начальники відділів, головний технолог та ін.

Головні спеціалісти підприємства ТОВ «Холан» виконують роботу з охорони праці стосовно до існуючому законодавству, наказам, розпорядженням керівників вищих органів та відповідають за стан охорони праці у тих галузях, які їм підпорядковуються. Також, постійно забезпечують нормальні і безпечні умови праці відповідно до усіх вимог, правил і норм з охорони праці, спрямовують роботу підпорядкованих їм керівників структурних підрозділів для запобігання різним аваріям, пожежам, травмам та професійним захворюванням під час роботи.

Постійний контроль на виробничих підрозділах за проведенням заходів, віднесених на створення безпечних та здорових умов праці, за виконанням наказів та розпоряджень по всьому підприємству, приписів органів державного нагляду за станом охорони праці, дотриманням правил, норм, інструкцій, нормативних актів з охорони праці забезпечує на підприємстві ТОВ «Холан» інженер з охорони праці.

Керівники структурних підрозділів виконують роботу з охорони праці відповідно до законодавства та нормативних документів, а також відповідно до розпоряджень керівника м'ясопереробного підприємства та головних виконавців.

Державні органи нагляду за охороною праці не є залежні від будь-яких господарських органів, суб'єктів підприємництва, політичних місцевих державних адміністрацій і органів місцевого самоврядування. Діяльність органів державного нагляду за охороною праці регулюється законами України "Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку", "Про пожежну безпеку", "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення", і нормативно-правовими актами та положеннями про ці органи, що затверджуються Кабінетом Міністрів України або Президентом України.

Роботодавець повинен за свої кошти забезпечити фінансування усіх періодичних медоглядів робітників, зайнятих на роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці. За результатами періодичних медоглядів у разі

					160764.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

потреби роботодавець має забезпечити проведення відповідних оздоровчих заходів. Медичні працівники несуть відповідальність за відповідність медичного заключення про фактичний стан здоров'я робітника згідно із чинним законодавством під час медоглядів, які проводяться відповідними закладами. Порядок проведення медичних оглядів визначається центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

Роботодавець має право притягнути працівника, що відмовляється від проходження обов'язкового медогляду, до дисциплінарної відповідальності та повинен відсторонити його від роботи.

При проходженні медогляду за робітниками зберігаються робочі місця і середній зарібок.

5.2 Санітарно-гігієнічні умови експлуатації очисної станції

Експлуатація всіх споруд і устаткування здійснюється згідно з посадовими і експлуатаційними інструкціями, які розробляють підрозділи (служби) виробника відповідно до цих Правил, інших нормативно-правових актів у сфері житлово-комунального господарства, а також інструкцій заводів-виробників з урахуванням місцевих умов.

За запропонованою схемою очищення стічних вод на ТОВ «Холан» повинно проводитися згідно діючих норм, як регламентуються відповідними документами.

Усі очисні споруди є безпечними для експлуатації та виготовленні відповідно до стандартів. Територія, обирає для розміщення очисних споруд повинна бути огорожена, добре освітлена та доглянута належним чином. Також територія має мати відповідну СЗЗ за для запобігання негативному впливу на здоров'я населення.

Дренажна система стічних вод має бути закритою та автоматизовано. Трубопроводи мають бути в належному стані та мати охайний вигляд, виконані лише з нержавіючої сталі.

Очисні споруди повинні бути розміщені так, щоб до них був вільний доступ. Забороняється розміщувати очисні споруди в закритих приміщеннях тому, що конкретні споруди, такі як аеротенк потребують доступ до повітря. Контроль за

					160764.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

показниками та основними технологічними процесами має проводити оператор очисної станції.

Навколо очисної станції повинна бути огорожа висотою від 1 м. Підлога має бути міцна, без виямок та пошкоджень, мати належний вигляд.

У процесі експлуатації треба намагатися, щоб всі очисні споруди протягом кожного періоду року працювали у рівномірному режимі щодо кількості води, яка очищується.

Аварії, брак і порушення роботи споруд, комунікацій, устаткування ретельно розслідуються за для встановлення причин і винних осіб. Також обов'язково розслідуються усі випадки псування та несправності споруд і устаткування до їх приймання в експлуатацію.

Усі працівники очисної станції ТОВ «Холан» забезпечені всіма необхідними захисними засобами та спецодягом, передбаченими інструкцією щодо правил безпеки та промислової санітарії. Обслуговування очисних споруд повинно здійснюватися працівниками, які пройшли медичний огляд, навчання та перевірку знань цих Правил та Правил техніки безпеки при експлуатації систем водопровідно-каналізаційного господарства.

Робота очисних споруд повинна обліковуватися шляхом регулярних записів в журналах:

- технічної експлуатації, де щодня реєструють дані про кількість обробленої води і води, витраченої на власні потреби (промивання, приготування реагентів тощо), кількість витрачених реагентів та їх дози, найменування споруд і агрегатів, які перебували в роботі, на очищенні, ремонті, промиванні тощо;
- аналізів, до яких щодня заносяться результати аналізів вихідної води, якості води на окремих етапах обробки, очищеної води, а також (у міру необхідності) промивних вод та осадів;
- складських, де ведуть записи кількості реагентів, що надійшли на станцію та були витрачені, інших матеріалів і обладнання, які зберігаються на складі очисних споруд [21].

					160764.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

5.3 Шум і вібрація

Виробничий шум – це сукупність різноманітних звуків, що виникають в повітряному середовищі, він повинен відповідати вимогам певному рівню шуму у виробничому приміщенні та бути вищим за 74...78 дБ, а у приміщеннях керування шум має бути до 60 дБ. На підприємстві контроль рівнів шуму проводиться один раз на рік.

Для зниження шуму на підприємстві ТОВ «Холан» найефективнішими є заходи його зниження в джерелі виникнення. Шум можна понизити на шляху його розповсюдження.

До індивідуальних засобів захисту від шуму відносять:

- протишумні навушники, які частково або повністю закривають вушну раковину;
- протишумні вкладиші, що перекривають зовнішній слуховий прохід;
- протишумні шоломи – закривають усю голову (їх застосовують у сполученні з навушниками);
- протишумні костюми.

Також застосування малошумного обладнання, заміна металевих частин на пластмасу, установка глушителів і т. д; розміщення джерел шуму в шкірі, приміщеннях і т.д. зі звукоізоляцією або звукопоглинанням; установка “антизвуку”, тобто джерела, рівного за величиною і протилежного за фазою звуку – архітектурно-планувальні методи (розміщення будівель, обладнання, захисні зелені смуги, екрани і т. д.); звукоізолюючі кабінки, акустичні екрани місць роботи; оснащення шумних машин і технологій засобами дистанційного телеавтоматичного управління

Вібрації можуть виникати внаслідок роботи технологічного устаткування. Найбільш частою причиною вібрації є обертання з дуже великою швидкістю деталей, центр тяжіння яких зміщується відносно геометричної осі. Таким чином зумовлюється «биття», що передається на обладнання. Локальні вібрації створюються, наприклад, під час роботи з ручним віброінструментом. Контроль вібрації на робочих місцях здійснюється під час їх атестації, періодично, за

					160764.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вказівкою санітарних служб. Характеристики вібрацій ручних машин контролюють не менше ніж один раз на рік [22].

Вібрації відповідно до ГОСТ 12.4.012-83 «ССБП. Вібрація. Засоби вимірювання та контролю вібрації на робочих місцях. Технічні вимоги» вимірюють вібрографами.

5.4 Пожежна безпека

Пожежна безпека є одним з комплексів заходів з охорони праці, який включає широку різноманітність заходів, а саме, такі як:

- створення відповідних умов для безпечної праці,
- зменшення ризику виникнення пожеж,
- повноцінне забезпечення усіма технічними засобами задля запобігання займання та усунення пожеж та їх наслідків,
- контроль дотримання усіх протипожежних вимог і норм законодавства,
- впровадження регламентів по цілковитому гасінню пожеж, евакуації та порятунку з місць пожежі й задимлення людей і необхідного майна,
- внутрішнє і зовнішнє своєчасне навчання працівників.

На ТОВ «Холан» пожежна безпека контролюється відповідальними робітниками за пожежну безпеку і згідно протипожежних заходів та інструкцій. Пожежна небезпека може виникнути також при порушенні дотримання правил експлуатації і монтажу очисного обладнання.

На підприємстві повинні бути передбачені системи призначені для запобігання пожеж та протипожежного захисту. Вони повинні включати:

- вчасне змащування підшипників і недопущання підвищення їх температури вище 65 °С;
- дотримання вимог пожежної безпеки при працюванні з відкритим вогнем;
- надійна тепло- та електроізоляція та її контроль;
- наявність систем захисту від електрики;

					160764.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- наявність інструкцій з протипожежної безпеки;
- робота на очисному обладнанні без його перевантаження;
- наявність спеціально відведених місць для куріння;
- періодичне навчання персоналу та відповідні інструктажі;
- наявність мінімум двох евакуаційних виходів;
- наявність протипожежного водопостачання;
- наявність протипожежних розривів між будівлями (14 - 20 м);
- наявність схем евакуації з приміщень працівників, які розміщена на видному місці;
- наявність первинних засобів пожежогасіння (вогнегасники, відра, лопати, пісок) [21].

5.5 Охорона праці при експлуатації запропонованої очисної станції

Завдання охорони праці при експлуатації водоочисного обладнання на ТОВ «Холан» наступні:

- забезпечення на очисній станції ефективної та безперебійної роботи очисного устаткування, достатнє очищення води;
- запобігання інтенсивному забрудненню навколишнього природного середовища стоками очисних споруд та детальний контроль за ними;
- регулярний лабораторно-технологічний контроль роботи усіх очисних споруд і якості води на всіх етапах очищення та на виході із очисної станції [21].

Основним завданням технологічного контролю є різностороння оцінка технологічної ефективності роботи усіх очисних споруд для своєчасного вжиття заходів, які забезпечують їх безперебійну та результативну роботу із певною продуктивністю та ступенем очищення води. Технологічний контроль за роботою споруд і устаткування регулярно та систематично здійснюють оператори та лаборанти. Усі дані спостережень, вимірювань та проб заповнюють у відповідні журнали встановленої форми.

					160764.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

У процесі організації та встановлення обсягу технологічного контролю досить чітко розмежовані обов'язки операторів і лаборантів, а також визначені операції щодо контролю, які виконуються спільно.

Персонал очисних споруд зобов'язаний:

- вести контроль за перебігом технологічного процесу та за якістю обробки води;
- регулювати кількість води, яка подається на споруди та відводиться в резервуари для чистої води;
- вести спостереження за рівнями і розподілом води між окремими спорудами та їх блоками, рівнями води в резервуарах чистої води, осадів в камерах, первинних і вторинних відстійниках, реагентних баках, втратами напору в фільтрах тощо;
- перевіряти вірність переключення окремих очисних споруд, їх секцій, трубопроводів, а також реагентних установок;
- тримати у справному стані механічне устаткування та всі вимірювальні прилади тощо;
- контролювати запаси та якість реагентів, фільтруючих матеріалів, наглядати за правильним їх зберіганням;
- слідкувати за вірним приготуванням розчинів реагентів необхідної концентрації;
- наглядати за режимом дозування реагентів [21].

Робітники, які обслуговують очисні споруди на ТОВ «Холан» працюють в спеціальному одязі, який регулярно та ретельно дезінфікується.

Необхідно застосовувати усунути безпосередній контакт робітників із стоками при роботі з очисними спорудами.

Забороняється при очищенні ґраток знімати відходи з граблів руками. Очищення ґраток від відходів повинно відбуватися лише після повної їх зупинки.

Для спостережень за рівнем води у очисній споруді має бути організований водомірний пост. Періодичність цих вимірювань встановлюють з урахуванням

					160764.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

місцевих умов і досвіду експлуатації споруд. Забір проб стоків з відкритих споруд збирають на огорожених робочих майданчиків.

Для створення комфортної роботи робітників ТОВ «Холан» та попередження виробничого травматизму потрібно:

- установити сучасні засоби поглинання шуму та вібрації;
- здійснювати профілактичні заходи, на основі перевірок;
- контролювати рівень безпеки систем пожежогасіння, електробезпеки, шумо- і віброізоляції;
- установлення автоматичного пожежогасіння при допомозі піску чи води;
- встановлювати режими праці та відпочинку;
- проводити додаткові систематичні інструктажі з охорони праці та пожежної безпеки [22].

При виконанні усіх вище перерахованих заходів можна спостерігати продуктивніше виконання своїх робочих обов'язків.

					160764.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
						91
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

На м'ясопереробному підприємстві ТОВ «Холан» існують різноманітні екологічні проблеми, які залежать від потужності виробництва даного заводу. Найбільшою екологічною проблемою даного підприємства є стічні води, що не достатньо очищуються та скидаються в каналізаційну мережу. Також присутні проблеми утилізації відходів та очищення викидів. Тому, в даній кваліфікаційній роботі запропонована технологія очищення дала такі результати:

1. В роботі представлені принципова технологічна та апаратурно-технологічна схеми виробництв напівкопчених ковбас та відмічені екологічні проблеми, які зумовлюються виготовленням даної продукції.

2. За допомогою анаеробно-аеробної технології ХСК знизилось від 4200 до 280 мг $O_2/дм^3$.

3. Значення БСК зменшилось з 3400 до 210 мг $O_2/дм^3$.

4. Для очищення стічних вод на підприємстві було встановлено та розраховано очисні споруди, такі як: ґратки, пісковловлювач, вторинні відстійники, метантенк з газгольдером, аеротенк-змішувач з регенератором, Ці споруди дозволяють очищувати стоки досить ефективно.

5. Підприємство отримує біогаз в наслідок метанового збродження стічних вод. Розрахувавши величину виходу біогазу з одиниці завантаженої речовини було отримано 0,93г/дм³ та вихід газу з одиниці збродженої сировини – 0,73 г/дм³. Він використовується як джерело електроенергії або для спалювання в котельні, що зменшує використання палива на підприємстві.

6. Запропоновано використовувати відходи як вторинні матеріальні ресурси з яких можна отримувати готову продукцію, наприклад корм для тварин, кісткове борошно, при цьому отримувати прибуток використовуючи її в різних галузях господарства.

					160764.20.ЕОНС.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Ясінська В.О.		5.06.2020	ВИСНОВКИ		Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Семенова О.І.		9.06.2020			Д	92	96
Реценз.							ЕК-IV-4		
Н. Контр.									
Затверд.		Семенова О.І.		9.06.2020					

7. Рекомендовано очищувати викиди за допомогою фільтрів та циклонів, а також використовувати виключно справне технологічне обладнання для мінімізування негативного впливу на навколишнє середовище та окремі його компоненти.

8. Економічно обґрунтовано доцільність та вартість встановлення запропонованої очисної станції з терміном окупності капітальних витрат 1,01 років. Це пояснюється тим, що підприємство має досить невелику кількість стічних вод, але встановлення якісного, новітнього очисного обладнання забезпечить довготривале зменшення розповсюдження забруднювальних речовин, економію на екологічному податку та додатковий заробіток з продажу активного мулу та біогазу.

При дотриманні всіх природоохоронних заходів та запропонованої технології очищення досягається екологізація підприємства, не спричиняється негативний вплив та зберігається навколишнє природне середовище, досягається значний соціальний ефект.

					160764.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лисицын, А. Б. Тенденции развития мировой науки о мясе /А. Б. Лисицын // Все о мясе. – 2005. – № 4. – с. 14-20.
2. Пешук, Л. В. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини: підручник / Л. В. Пешук. – К. : «Центр учбової літератури», 2018. – 366 с.
3. Семенова, А. А. О технологической практике применения пищевых добавок в мясной промышленности / А. А. Семенова // Все о мясе. – 2009. – № 1. – с. 17-23.
4. Лисицын, А. Б. Основные принципы совершенствования ассортимента и стабилизации качества колбасных изделий / А. Б. Лисицын, И. М. Чернуха, А. А. Семенова, В. А. Алексахина // Все о мясе. – 2006. – № 1. – С. 4-7.
5. Продукти з яловичини та свинини варені, копчено-варені. Загальні технічні умови: ДСТУ 4670:2006. [Чинний від 2006–08–15]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 16с. – (Національні стандарти України).
6. М'ясо. Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах. Технічні умови ДСТУ 6030:2008. [Чинний від 2008–12–22]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 10с. – (Національні стандарти України).
7. М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови ДСТУ 7158: 2010. [Чинний від 2010–03–11]. – К. : Держспоживстандарт України, 2011. – 14с. – (Національні стандарти України).
8. Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови: ДСТУ 4435:2005. – [Чинний від 2005–07–15]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 10с. – (Національні стандарти України).
9. Клименко, М. М. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник / М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін.; За ред. М.М. Клименка. — К.: Вища освіта, 2006. — 640 с.

					160764.20.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Ясінська В.О.		5.06.2024	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Семенова О.І.		9.06.2024		Д	94	96
Реценз.						ЕК-IV-4		
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.		9.06.2024				

10. Узаков, Я.М. Разработка технологии функциональных мясных продуктов / Я.М. Узаков, А.Ю. Соловьев, Л.К. Байбалова, А.Н. Жаксылыкова // Мясная индустрия. – 2010. – № 3. – С. 51-52.

11. Запольський, А.К. Екологізація харчових виробництв: підруч. / А.К. Запольський, А.І. Українець. - К.: Вища шк., 2005. - 432 с.

12. Петрук, В.Г. Методи очищення стічних вод: навчальний посібник. Ч.2/ В.Г. Петрук, Л.І. Северин, І.В. Васильківський, І.І. Безвозюк. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 254с.

13. Левандовський, Л.В. Природоохоронні технології та обладнання: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / Л.В Левандовський, Н.О. Бублієнко, О.І. Семенова. - К.: Н

14. Пешук, Л. В. Технологія переробки вторинних продуктів м'ясної галузі.: Підручник / Л. В. Пешук. Центр учебной литературы, 2018. – 368 с. УХТ, 2013. – 243 с.

15. Українець, А.І. Екологічні проблеми харчових виробництв /А.І. Українець, А.К. Запольський А.К. - К.: НУХТ, 2004. - 34 с.

16. Воронцов, О. О. Стічні води тваринницьких комплексів як субстрат для анаеробної ферментації / О. О. Воронцов // Наукові праці Національного університету харчових технологій. — 2016. — Т. 22, № 6. — С. 52-65.

17. Рубай, О.Стічні води - новий виклик нашого покоління / О. Рубай // Вода і водоочисні технології. — 2019. — № 2 (92). — С. 62-63.

18. Хоміч, Л. Стічні води: шляхи використання / Л. Хоміч // Екологія підприємства. — 2019. — № 4 (81), квіт. — С. 12-18.

19. Застосування моделювання процесів, що відбуваються при метануванні в технологічному обладнанні, для оптимізації процесу виробництва біогазу // Науково-технічні розробки та інноваційні технології. — 2012. — С. 17.

20. Куріс, Ю. В. Вода и сточные воды в пищевой промышленности : Пер. с польс. — К. : Пищ. про Енергетичні та екологічні аспекти виробництва

					160764.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і використання біогазу (на базі тваринницьких комплексів) : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.14.06 / Ю. В. Куріс ; Ін-т техн. теплофіз. — К., 2014. — 48 с. м-сть, 1972. — 384 с.

21. Державний комітет України по житлово-комунальному господарству Про затвердження Правил технічної експлуатації систем водопостачання та водовідведення населених пунктів України. [Електронний ресурс] – затверджено в Міністерстві юстиції України № 302 від 27.11.2015 URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-95>

22. Закон України Про охорону праці . [Електронний ресурс] – затверджено Верховною радою України № 341-IX від 05.12.2019 URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-95>

					160764.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		