

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

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

«До захисту в ЕК»
Директор інституту (декан факультету)

(підпис) Наталія ГРЕГІРЧАК
(прізвище та ініціали)

«11» _____ лютого _____ 2026 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

(підпис) Ігор ЯКИМЕНКО
(прізвище та ініціали)

«11» _____ лютого _____ 2026 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

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

освітньо-професійної програми «Екологія та екоменеджмент»
на тему: Очищення стічних вод ТДВ «Сатанівський консервний завод»

Виконав: здобувач V курсу, групи 2

Пип'юк Остап Васильович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Бублієнко Наталія Олександрівна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

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

_____ (ім'я та прізвище) (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) (підпис)

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

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2026 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю

Кафедра Екології та екоменеджменту

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Екологія та екоменеджмент»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ігор ЯКИМЕНКО

« 03 » листопада 2025 року

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

Пип'юка Остапа Васильовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Очищення стічних вод ТДВ «Сатанівський консервний завод»

керівник роботи Бублієнко Наталія Олександрівна, кандидат технічних наук,
доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «20» листопада 2025 року № 198-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 05 лютого 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: ХСК – 3600 мг О₂/дм³, БСК_{повн} – 2850 мг О₂/дм³, жири – до 18 мг/дм³, азотні сполуки – 52 мг/дм³, фосфатні сполуки – 7,5 мг/дм³, рН 7,4

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступна частина, Техніко-еколого – економічне обґрунтування пропонуваної технології очищення стічних вод Сатанівського консервного підприємства, Загальні відомості про ТДВ «Сатанівський консервний завод», Екологічна характеристика ТДВ «Сатанівський консервний завод» і оцінювання впливу на довкілля, Обґрунтування технології очищення стічних вод Сатанівського консервного заводу, Економічне обґрунтування запропонованої водоочисної технології, Охорона праці на ТДВ «Сатанівський консервний завод», Висновки, Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу: Генеральний план ТДВ «Сатанівський консервний завод», Апаратурно-технологічна схема виробництва огірків консервованих, Метантенк, Генеральний план майданчика очисних споруд, Основні параметри економічної ефективності природоохоронних заходів

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 03.11.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Техніко-еколого-економічне обґрунтування запропонованої технології очищення стічних вод Сатанівського консервного підприємства	03.11.2025 – 06.11.2025	Виконано
2.	Розділ 1. Загальні відомості про ТДВ «Сатанівський консервний завод»	07.11.2025 – 20.11.2025	Виконано
3.	Розділ 2. Екологічна характеристика ТДВ «Сатанівський консервний завод» і оцінювання впливу на довкілля	21.11.2025 – 06.12.2025	Виконано
4.	Розділ 3. Обґрунтування технології очищення стічних вод Сатанівського консервного заводу	07.12.2025 – 25.12.2025	Виконано
5.	Розділ 4. Економічне обґрунтування запропонованої водоочисної технології	26.12.2025 – 03.01.2026	Виконано
6.	Розділ 5. Охорона праці на ТДВ «Сатанівський консервний завод»	04.01.2026 – 11.01.2026	Виконано
7.	Висновки до кваліфікаційної випускової роботи. Перелік використаних джерел	12..01.2026 – 17.01.2026	Виконано
8.	Графічна частина (5 креслень)	18.01.2026 – 04.02.2026	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Остап ПИП'ЮК

(прізвище та ініціали)

Наталія БУБЛІЄНКО

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна випускова робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» виконана на тему: «Очищення стічних вод ТДВ «Сатанівський консервний завод». У представленій кваліфікаційній роботі нами проаналізовано технологію виробництва огірків консервованих, а також показники якості та безпечності початкової сировини для виробництва огірків консервованих. Також здійснено ретельний аналіз екологічних проблем, що виникають на ТДВ «Сатанівський консервний завод». Нами запропонована ефективна технологія очищення стоків Сатанівського консервного заводу із анаеробним біологічним очищенням як основним етапом процесу та аеробним біологічним доочищенням.

Метою бакалаврської роботи є розроблення ефективної технології очищення стоків Сатанівського консервного заводу.

Об'єкт дослідження бакалаврської роботи: стічні води ТДВ «Сатанівський консервний завод».

Предмет дослідження бакалаврської роботи: очищення стічних вод ТДВ «Сатанівський консервний завод».

Бакалаврську кваліфікаційну роботу викладено на 92 сторінках, ілюстровано 11 рисунками та 16 таблицями. Графічна частина бакалаврської роботи включає 5 креслень формату А3. У роботі використано 38 літературних джерела.

Ключові слова: ЗАВОД КОНСЕРВНИЙ, ВИРОБНИЦТВО ОГІРКІВ КОНСЕРВОВАНИХ, ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, СТІЧНІ ВОДИ, МЕТАНТЕНК, АКТИВНИЙ МУЛ, БІОГАЗ, БІОЛОГІЧНИЙ ФІЛЬТР, ГАЗОПИЛОВІ ВИКИДИ, ВТОРИННІ МАТЕРІАЛЬНІ РЕСУРСИ, ТЕРМІН ОКУПНОСТІ ПРИРОДООХОРОННОГО ЗАХОДУ, КАПІТАЛЬНІ ВИТРАТИ, ПОТОЧНІ ВИТРАТИ, БЕЗПЕКА, ОХОРОНА ПРАЦІ.

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНОТАЦІЯ		
Розробив		Пуп'юк О.В.					
Перевірів		Бублієнко Н.О.					
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Д	3	92
					ЗЕК – V – 2		

ABSTRACT

The qualification thesis for the degree of Bachelor was completed on the topic: «Wastewater treatment of the ALC «Satanivskyi Cannery Plant». In the presented qualification thesis, we analyzed the technology of canned cucumber production, as well as the quality and safety indicators of the initial raw materials for the production of canned cucumbers. We also carried out a thorough analysis of the environmental problems that arise at the ALC «Satanivskyi Cannery Plant». We proposed an effective technology for treating wastewater from the Satanivskyi Canning Plant with anaerobic biological treatment as the main stage of the process and aerobic biological additional treatment.

The purpose of the bachelor's thesis is to develop an effective technology for treating wastewater from the Satanivskyi Canning Plant.

The object of the bachelor's thesis research: wastewater from the ALC «Satanivskyi Cannery Plant».

The subject of the bachelor's thesis research: wastewater from the ALC «Satanivskyi Cannery Plant».

The bachelor's qualification work is presented on 92 pages, illustrated with 11 figures and 16 tables. The graphic part of the bachelor's work includes 5 drawings of A3 format. The work uses 38 literary sources.

Keywords: CANNING PLANT, PRODUCTION OF CANNED CUCUMBERS, ENVIRONMENTAL PROBLEMS, WASTEWATER, METHANETANK, ACTIVATED SLUDGE, BIOGAS, BIOLOGICAL FILTER, GAS-DUST EMISSIONS, SECONDARY MATERIAL RESOURCES, PAYBACK PERIOD OF ENVIRONMENTAL PROTECTION MEASURES, CAPITAL COSTS, CURRENT COSTS, SAFETY, LABOR PROTECTION.

					200998.26.EEM.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ABSTRACT	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Пип'юк О.В.</i>				Д	4	92
<i>Перевірів</i>		<i>Бублієнко Н.О.</i>				3ЕК – V – 2		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ.....	9
ВСТУП.....	10
ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОПОНОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД САТАНІВСЬКОГО КОНСЕРВНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	12
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ТДВ «САТАНІВСЬКИЙ КОНСЕРВНИЙ ЗАВОД».....	14
1.1 Характеристика Сатанівського консервного заводу.....	14
1.2 Опис продукції, що виробляє ТДВ «Сатанівський консервний завод».....	17
1.3 Сировина, енергетичні, водні ресурси ТДВ «Сатанівський консервний завод».....	20
1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини ТДВ «Сатанівський консервний завод».....	22
1.4.1 Показники якості основної сировини.....	23
1.4.2 Показники безпечності основної сировини.....	27
1.5 Вимоги до якості та безпеки огірків консервованих.....	29
1.5.1 Вимоги до показників якості огірків консервованих.....	29
1.5.2 Вимоги до показників безпечності огірків консервованих.....	31
1.6 Опис процесу виробництва огірків консервованих	32
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва огірків консервованих.....	32
1.6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми огірків консервованих на ТДВ «Сатанівський консервний завод».....	36

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Пип'юк О.В.				Д	5	92
Перевірів		Бублієнко Н.О.				ЗЕК – V – 2		
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТДВ «САТАНІВСЬКИЙ КОНСЕРВНИЙ ЗАВОД» І ОЦІНЮВАННЯ ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ..... 38

2.1 Джерела утворення стічної рідини Сатанівського консервного підприємства..... 38

2.2 Характеристика стоків ТДВ «Сатанівський консервний завод»..... 39

2.3 Аналіз схеми очищення стічних вод ТДВ «Сатанівський консервний завод»..... 40

2.4 Загальна характеристика інших екологічних проблем ТДВ «Сатанівський консервний завод»..... 40

2.4.1 Особливості утворених викидів на Сатанівському консервному заводі..... 40

2.4.2 Рекомендації щодо очищення ГПВ Сатанівського консервного заводу..... 43

2.4.3 Джерела утворення та характеристика відходів ТДВ «Сатанівський консервний завод»..... 44

2.4.4 Рекомендовані способи утилізації відходів Сатанівського консервного заводу..... 46

РОЗДІЛ 3

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД САТАНІВСЬКОГО КОНСЕРВНОГО ЗАВОДУ..... 50

3.1 Придатність стоків Сатанівського консервного підприємства до біохімічного очищення..... 50

3.2 Особливості біохімічного очищення стічних вод Сатанівського консервного підприємства..... 51

3.3 Опис принципової технологічної схеми очищення стічної рідини Сатанівського консервного підприємства..... 53

3.4 Матеріальний баланс споруд для очищення стічної рідини ТДВ «Сатанівський консервний завод»..... 56

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5 Розрахунки споруд, що пропонують для очищення стічних вод на Сатанівському консервному заводі.....	57
3.5.1 Розрахунки біогазового реактора (метантенка).....	57
3.5.2 Розрахунки вторинного горизонтального відстійника після біогазового реактора.....	60
3.5.3 Розрахунки вторинного горизонтального відстійника після високонавантаженого біологічного фільтра.....	61
3.5.4 Розрахунки високонавантаженого біофільтра.....	62
3.5.5 Розрахунки процесу дезінфекції очищеної рідини.....	64
3.5.6 Розрахунки розмірів мулового майданчика.....	66

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ВОДООЧИСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ.....	67
---	----

4.1 Розрахунок капітальних витрат природоохоронної технології на Сатанівському консервному заводі	67
---	----

4.2 Розрахунки зміни поточних витрат для Сатанівського консервного заводу.....	70
--	----

4.3 Розрахунки показників екологічного податку при скиданні забруднювальних компонентів у річку Збруч.....	72
--	----

4.4 Розрахунки виручки від продажу надлишкового біогазу та дигестату.....	73
---	----

4.5 Розрахунки основних параметрів економічної ефективності запропонованої природоохоронної технології.....	74
---	----

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТДВ «САТАНІВСЬКИЙ КОНСЕРВНИЙ ЗАВОД»..	77
--	----

5.1 Служба з охорони праці на ТДВ «Сатанівський консервний завод».....	77
--	----

5.2 Шкідливі та небезпечні виробничі фактори на ТДВ «Сатанівський консервний завод».....	81
--	----

5.3 Мікроклімат виробничих приміщень Сатанівського консервного	
--	--

					200998.26.EEM.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заводу.....	83
5.4 Пожежна безпека на ТДВ «Сатанівський консервний завод».....	85
ВИСНОВКИ.....	86
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	89

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

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

БСК _{повне}	Біологічне споживання кисню (повне)
ГМО	Генетично модифіковані організми
ГПВ	Газопилові викиди
ДБН	Державні будівельні норми
ДСанПіН	Державні санітарні правила і норми
ДСН	Державні санітарні норми
ДСТУ	Державний стандарт України
ЄДР	Єдиний державний реєстр
ЄДРПОУ	Єдиний державний реєстр підприємств та організацій України
КП	Комунальне підприємство
МВС	Муловодяна суміш
МЧ	Масова частка
НМЛОС	Неметанові леткі органічні сполуки
НПАОП	Нормативно-правові акти з охорони праці
ПКУ	Податковий кодекс України
СЗЗ	Санітарно-захисна зона
ТДВ	Товариство з додатковою відповідальністю
ТПВ	Тверді побутові відходи
ХСК	Хімічне споживання кисню
НАССР	Hazard Analysis and Critical Control Points

					200998.26.EEM.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Пит'юк О.В.</i>			ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Бублієнко Н.О.</i>				Д	9	92
<i>Реценз.</i>						ЗЕК – V – 2		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

ВСТУП

Консервна промисловість – це галузь харчової промисловості, на підприємствах якої переробляють різноманітну сировину тваринного та/або рослинного походження, виготовляючи із неї консервовані продукти. До основної продукції галузі належать: плодоовочева (ягідні, овочеві, фруктові тощо), м'ясна (із свинини, яловичини, курятини, кролятини тощо), рибна, молочна та інша.¹

В той же час консервні підприємства, у тому числі Сатанівський консервний завод, є джерелом багатьох екологічних проблем. Це пояснюється тим, що консервні заводи, використовуючи значну кількість води для технологічних процесів, утворюють досить забруднені стоки. Останні не завжди якісно очищають на підприємствах або місцевих каналізаційних станціях, що спричиняє забруднення гідросфери.

Також на консервних підприємствах у котельних установках, на деяких технологічних стадіях, у допоміжних процесах утворюються газопилові викиди. Ці викиди не на всіх підприємствах ефективно очищають від полутантів, що є причиною локального погіршення стану атмосферного повітря.

На консервних заводах також утворюються вторинні матеріальні ресурси на різних етапах переробки сировини.

Однією із суттєвих проблем Сатанівського консервного заводу є стічні води, що утворюються на практично всіх етапах технології, у допоміжних відділеннях, адміністративних приміщеннях тощо. Ця стічна рідина є багатокомпонентною і характеризується досить високими показниками забрудненості.

На Сатанівському консервному заводі очищення таких стоків здійснюють лише механічним способом, після чого після розведення скидають у систему каналізаційної мережі КП «Сатанівське». Очисні споруди цього підприємства експлуатуються в тестовому режимі і не передані на баланс селищної ради.^{2,3}

Актуальність теми бакалаврської роботи. Технологія очищення стоків

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Пин'юк О.В.			ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Бублієнко Н.О.				Д	10	92
Реценз.						ЗЕК – V – 2		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

Сатанівського консервного заводу не дає можливості забезпечення необхідних показників, є малоефективною, тому актуальним є розроблення сучасної технології.

Метою бакалаврської роботи є розроблення ефективної технології очищення стоків Сатанівського консервного заводу.

Об'єкт дослідження бакалаврської роботи: стічні води ТДВ «Сатанівський консервний завод».

Предмет дослідження бакалаврської роботи: очищення стічних вод ТДВ «Сатанівський консервний завод».

Наукова новизна бакалаврської роботи: вперше нами запропоновано сучасну ефективну технологію очищення стічних вод Сатанівського консервного підприємства з досягненням показників, допустимих до скидання у річку Збруч.

Практичне значення: технологія анаеробного і аеробного біологічного очищення стічної рідини Сатанівського консервного заводу дасть реальну можливість отримати показники, допустимі до скидання у річку Збруч.

					200998.26.EEM.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОПОНОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД САТАНІВСЬКОГО КОНСЕРВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Технологічні процеси Сатанівського консервного заводу не лише забезпечують населення корисною, смачною, якісною продукцією, але й мають суттєвий вплив на довкілля.

Однією із складних проблем ТДВ «Сатанівський консервний завод» є стічні води. Оскільки на цьому підприємстві переробляють не лише рослинну сировину для виготовлення овочевої консервованої продукції, варення і джемів, але й м'ясну сировину для виготовлення м'ясної консервованої продукції, каш із м'ясом, кормів для тварин,⁴ то стічні води є різноманітними за складом поллютантів і мають високі показники забрудненості за БСК_{повн} і ХСК, значний вміст жиру тощо.

На Сатанівському консервному заводі цю стічну рідину очищають лише механічним способом (ґратки для вилучення крупних завислих компонентів та пісковловлювач для вилучення піску та інших мінеральних домішок). Потім стічні води після розведення передають КП «Сатанівське». Очисні споруди цього підприємства (потужність 250 м³/добу) експлуатуються в тестовому режимі і не передані на баланс селищної ради.^{2,3} Через це якісне і контрольоване очищення стічних вод є ускладнене. Доцільним є розроблення технології повного біологічного очищення стічної рідини для скидання її у річку Збруч.

Стічні води Сатанівського консервного заводу концентровані, через що, як головний етап їх обробки, нами запропоноване біологічне очищення в анаеробних умовах (метантенк), а для доочищення – біологічний фільтр, який працює в аеробних умовах.

Ефективність вилучення забруднень зі стоків на стадії анаеробного

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Пуп'юк О.В.			ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОПОНОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД САТАНІВСЬКОГО КОНСЕРВНОГО ПІДПРИЄМСТВА	Лім.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Бублієнко Н.О.				Д	12	92
Реценз.						ЗЕК – V – 2		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

біологічного очищення – 82,22 %, аеробного біологічного очищення – 97,03 %.

Загальна ефективність очисної технології – 99,44 %.

Після повного біологічного очищення стічна рідина Сатанівського консервного заводу матимете показники за БСК_{повн}, рівні 15 мг О₂/дм³, що допустимо до скидання у природний водний об'єкт – річку Збруч.

Біогаз із метантенку рекомендовано до використання для його обігріву і частково для продажу. Дигестат після метантенку рекомендовано до продажу як високоякісне добриво для місцевих фермерських господарств, які є постачальниками рослинної сировини для Сатанівського консервного заводу.

Розрахунки основних параметрів економічної ефективності засвідчили, що капітальні витрати: 37165280 грн., річні поточні витрати: 5789382 гривень, термін окупності: 9 років, коефіцієнт економічної ефективності: 0,111 грн. на грн.

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

РОЗДІЛ 1
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО
ТДВ «САТАНІВСЬКИЙ КОНСЕРВНИЙ ЗАВОД»

1.1 Характеристика Сатанівського консервного заводу

Сатанівський консервний завод є підприємством харчової галузі, що розташоване в селі Сатанівка Хмельницького району Хмельницької області (рис. 1.1).⁴ Історія цього виробництва розпочалася у 1947 році, коли на основі колишньої прикордонної застави було створено промисловий об'єкт. На початковому етапі діяльності завод спеціалізувався на виготовленні карамелі, а також функціонував бондарний підрозділ. З часом асортимент продукції зазнав змін: виробництво солодоців поступово замінили випуском повидла та різноманітних плодоовочевих консервів.

У другій половині 1960-х років Сатанівський плодоконсервний завод забезпечував роботою 76 працівників. У цей період підприємство виробляло широкий спектр продукції, зокрема овочеві й фруктові консерви, компоти, джеми, варення, соки та безалкогольні напої. У 1968 році обсяги випуску перевищили заплановані показники на 300 тисяч умовних банок.

Важливою особливістю роботи заводу завжди було використання місцевої сировини. У роки найбільшої виробничої активності асортимент налічував близько 60 найменувань, а загальна вартість виготовленої продукції сягала 1,2 мільйона карбованців.

Унаслідок приватизації державного підприємства 31 серпня 1995 року було створено відкрите акціонерне товариство «Сатанівський консервний завод».

Через фінансові труднощі підприємство припинило діяльність у листопаді 1996 року.

Наприкінці 1997 року рішенням загальних зборів акціонерів підприємство

					200998.26.EEM.01.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ТДВ «САТАНІВСЬКИЙ КОНСЕРВНИЙ ЗАВОД»	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архивів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Пил'юк О.В.</i>				Д	14	92
<i>Перевірів</i>		<i>Бублієнко Н.О.</i>				ЗЕК – V – 2		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

було передано в орендне користування строком на двадцять років підприємцю Володимиру Мілентійовичу Гуменному. Після цього впродовж короткого часу ключові виробничі підрозділи заводу відновили свою роботу. На сьогоднішній день підприємство здійснює випуск томатних соусів, зеленого горошку, консервованої м'ясної та рибної продукції, кабачкової ікри, маринованих огірків, кабачків, морквяного соку та іншої харчової продукції.

Виробнича діяльність заводу орієнтована переважно на виконання індивідуальних замовлень. На українсько-польській виробничій лінії для виготовлення натуральних продуктів застосовується сировина вітчизняного походження. У перспективних планах підприємства передбачено впровадження нових технологічних ліній для розливу мінеральних вод типу «Нафтуса», «Збручанська», а також інших видів продукції.⁵

Сатанівський плодоконсервний завод можна вважати прикладом успішного поєднання багаторічних виробничих традицій із сучасними технологічними рішеннями.



Рисунок 1.1 – Логотип ТДВ «Сатанівський консервний завод»

Слоган підприємства: «Екологічно чиста продукція – від вітчизняного виробника по закупівельних цінах!».

На даному підприємстві впроваджено систему контролю якості НАССР. Кожну партію сировини на заводі жорстко контролюють, виробляють продукцію без ГМО, без консервантів, ароматизаторів, штучних барвників, підсилювачів смаку, емульгаторів та за унікальною рецептурою.⁷

Загальні відомості стосовно ТДВ «Сатанівський консервний завод» представлені у табл.1.1.⁶

						200998.26.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			15

Таблиця 1.1 – Відомості про ТДВ «Сатанівський консервний завод»⁶

Найменування показника	Відомості про завод
1	2
<i>Повне найменування юридичної особи (станом на 11.10.2025)</i>	ТОВАРИСТВО З ДОДАТКОВОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ САТАНІВСЬКИЙ КОНСЕРВНИЙ ЗАВОД
<i>Скорочена назва</i>	ТДВ «САТАНІВСЬКИЙ КОНСЕРВНИЙ ЗАВОД»
<i>Статус юридичної особи (станом на 11.10.2025)</i>	Зареєстровано
<i>Статус з ЄДР</i>	Зареєстровано
<i>Код ЄДРПОУ</i>	05529662
<i>Дата реєстрації</i>	11.10.1995 (30 років)
<i>Уповноважені особи</i>	Детальніше ГУМЕННИЙ ВОЛОДИМИР МІЛЕНТІЙОВИЧ 29.06.2011 (керівник) ГУМЕННИЙ ВОЛОДИМИР МІЛЕНТІЙОВИЧ 29.06.2011 (підписант, відомості відсутні)
<i>Розмір статутного капіталу</i>	401810,00 грн.
<i>Організаційно-правова форма</i>	Товариство з додатковою відповідальністю
<i>Форма власності</i>	Недержавна власність
<i>Види діяльності</i>	Основний: 68.20 Надання в оренду та/чи експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна
<i>Контактна інформація</i>	Україна, **3, Хмельницька обл., Городоцький р-н, село Сатанівка, ВУЛИЦЯ ЗАВОДСЬКА, будинок **
<i>Телефон</i>	42852
<i>Частка держави в підприємстві згідно з реєстром Фонду держмайна України</i>	0

попитом серед споживачів, що зумовлено їх значною харчовою цінністю, тривалим строком зберігання — до двох років — та практичністю у використанні. Під час вибору такої продукції особливу увагу приділяють складу продукту. Сатанівський консервний завод пропонує екологічно безпечні м'ясні вироби, виготовлені виключно з натуральної сировини та перевірені широким колом споживачів.



Рисунок 1.2 – М'ясна продукція Сатанівського підприємства

Каші з м'ясом (рис. 1.3).⁹ Ця продукція популярна серед мандрівників, офісних працівників, водіїв тощо.

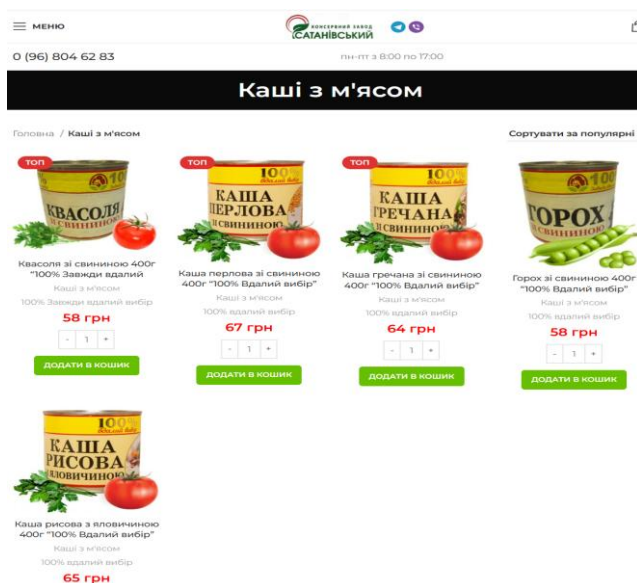


Рисунок 1.3 – Каші з м'ясом Сатанівського підприємства

						200998.26.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			18

Овочева консервація (рис. 1.4).¹⁰ Ця консервація чудово доповнить щоденне чи святкове основне блюдо.

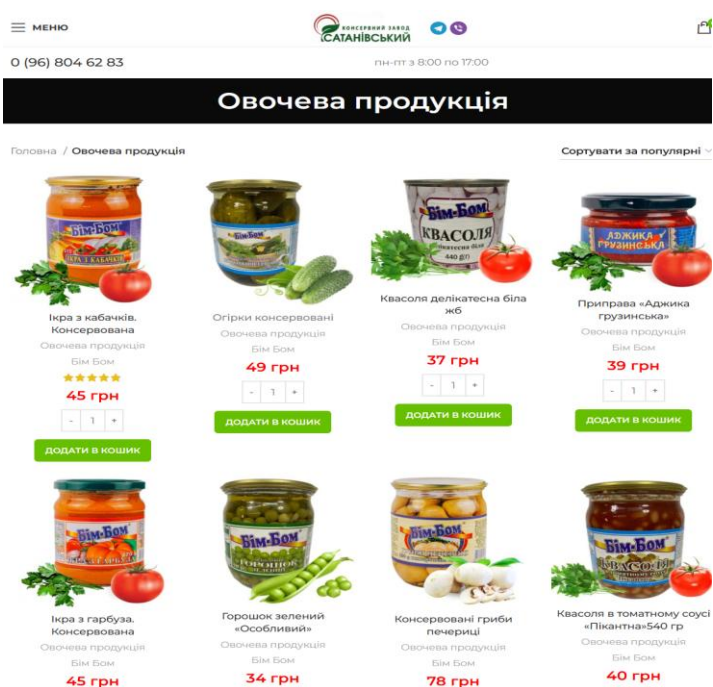


Рисунок 1.4 – Овочева консервація Сатанівського підприємства

Варення і джеми (рис. 1.5).¹¹ Варення виробляється на основі швидкозаморожених плодів із додаванням цукру. Така технологія дозволяє максимально зберегти біологічно активні речовини та вітамінний склад продукту. Продукція з чорної смородини, вишні, малини та полуниці ефективно сприяє підвищенню захисних функцій організму.

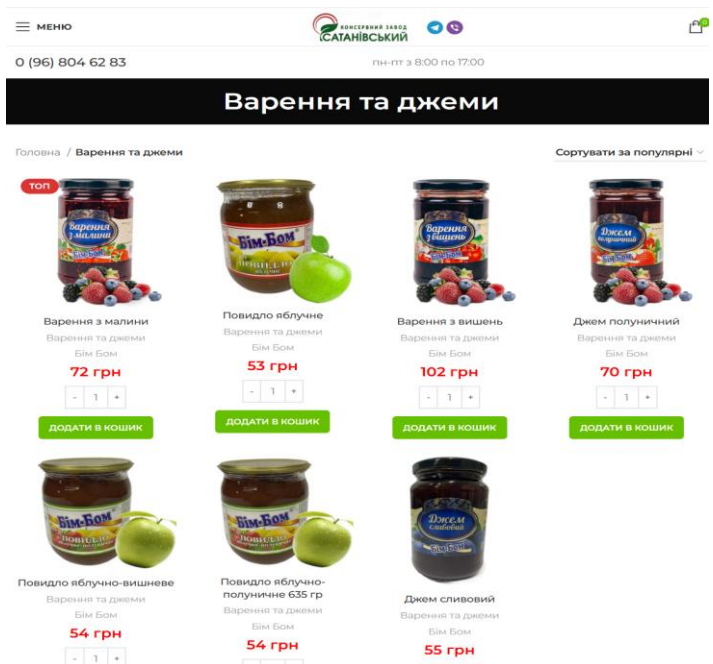


Рисунок 1.5 – Варення та джеми Сатанівського підприємства.

Продукція є в кожному куточку нашої країни. Завод має потужність до 10 мільйонів банок в рік, асортимент складає більше 50 видів продукції.

Торгова марка «Бім-бом» стала першим брендом підприємства та слугувала основою для створення нової преміальної продуктової серії «100 % вдалий вибір».

Консервована продукція компанії користується попитом як на внутрішньому ринку України, так і за її межами. Вироби Сатанівського консервного заводу постачаються на експорт до таких країн, як Китай, Ізраїль та Канада. Підприємство також володіє мережею власних фірмових магазинів на території України й здійснює реалізацію товарів через оптові та роздрібні канали, у тому числі за попередніми замовленнями.¹³

Сировинні матеріали, що використовуються на Сатанівському консервному заводі, повністю відповідають вимогам чинних національних стандартів ДСТУ.

Крім того, на підприємстві функціонує оновлена котельня, робота якої забезпечується використанням вугільних брикетів і дров (рис. 1.7).¹⁴



Рисунок 1.7 – Модернізована котельня та вугільні брикети

Усі виробничі операції на підприємстві здійснюються з використанням пари, тому котельне господарство має можливість повністю забезпечувати технологічний цикл на всіх етапах виробництва.¹⁴

Завод сформував високий рівень енергетичної самостійності, що дозволяє підтримувати безперебійну роботу у випадках аварійних або планових відключень електропостачання завдяки застосуванню резервного генератора та

									Арк.
									21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

власної сонячної електростанції (рис. 1.8).^{14,15}



Рисунок 1.8 – Сонячна станція Сатанівського консервного заводу

Надання послуг з централізованого водозабезпечення та водовідведення, а також організацію вивезення й утилізації твердих побутових відходів здійснює КП «Сатанівське».¹⁶

Постачання електричної енергії для забезпечення виробничих процесів і інших господарських потреб Сатанівського консервного заводу виконує акціонерне товариство «Хмельницькобленерго».

1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини ТДВ «Сатанівський консервний завод»

Для виготовлення консервованих огірків вищого ґатунку під торговою маркою «БІМ-БОМ» у скляній тарі на ТДВ «Сатанівський консервний завод» застосовується така рецептура: свіжі корнішони першої групи у кількості 55 %, а також заливка у частці 45 %, до складу якої входять питна вода, кухонна сіль, зелень кропу та хрону, харчова лимонна кислота, свіжий часник, чорний або червоний перець горошком і лавровий лист.

Маса однієї банки становить 0,720 кг, при цьому маса нетто продукту дорівнює 500 г. Уся використана сировина відповідає вимогам чинних нормативних документів щодо якості та безпечності харчової продукції.¹⁷

					200998.26.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

1.4.1 Показники якості основної сировини

Огірки свіжі повинні відповідати положенням чинного стандарту ДСТУ 3247-95 «Огірки свіжі. Технічні умови». ¹⁸

Залежно від довжини та розвитку плоду свіжі огірки класифікують на короткоплідні, середньоплідні та довгоплідні. Для потреб консервного виробництва переважно застосовують короткоплідні огірки, вирощені у відкритому ґрунті, а також коротко- і довгоплідні різновиди, отримані в умовах захищеного ґрунту, за умови використання спеціально районованих сортів.

Огірки, призначені для консервування, додатково розподіляють за розмірами плодів на пікулі, корнішони та зеленці. Сировина, що надходить на перероблення, повинна відповідати встановленим вимогам і граничним показникам, наведеним у таблиці 1.2. ¹⁸

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники свіжих огірків для консервування

Назва показника	Характеристика і норма
1	2
Зовнішній вигляд плоду	Плоди здорові, свіжі, без механічних пошкоджень, деформацій і сонячних опіків, без плодоніжки, з типовою для ботанічного сорту формою, допускаються різні відтінки зеленого забарвлення
Внутрішня будова	М'якуш плоду твердий, щільний, без внутрішніх пустот, з недорозвиненим водянистим насінням
Смак та запах	Типові для даного ботанічного сорту, без стороннього смаку та запаху
Розмір плодів, см: пікулі, довжина	3,0...5,0
корнішони (перша група), довжина	5,1...7,0
корнішони (друга група), довжина	7,1...9,0
зеленці довжина, не більша ніж найбільший поперечний діаметр, не більший ніж	11,0 5,0

Якість кухонної солі регламентує ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.¹⁹

В таблиці 1.3. зазначені органолептичні показники кухонної солі.

Таблиця 1.3 – Органолептичні показники кухонної солі

Назва показника	Характеристики різних гатунків солі	
	екстра і вищого	першого і другого
Смак	Типовий солоний	
Зовнішній вигляд	Сторонні домішки відсутні, структура кристалічна, сипка, кристали можуть бути різних розмірів,	
Запах	Відсутній	
Колір	Білий	Білий з різноманітними відтінками (сірий, рожевий, голубий, жовтуватий), що залежить від походження солі

При осадженні солі у розчині допускають наявність темних часточок (нормується по вмісту нерозчиненого в воді залишку). Для йодованої солі допускається слабкий запах йоду.

За фізико-хімічними показниками кухонна сіль без добавок має відповідати зазначеним в таблиці 1.4 нормам.

Таблиця 1.4 – Фізико – хімічні показники кухонної солі ¹⁹

Назви показників	Норми для гатунків солі, у перерахунку на суху речовину			
	екстра	вищий	перший	другий
1	2	3	4	5
МЧ хлористого натрію, %, не менше ніж	99,50	98,50	97,50	97,00
МЧ кальцій – іона, %, не більше ніж	0,02	0,35	0,45	0,67

Закінчення табл. 1.4

1	2	3	4	5
МЧ магній – іона, %, не більше ніж	0,01	0,08	0,12	0,27
МЧ сульфат – іона, %, не більше ніж	0,20	0,75	1,20	1,50
МЧ калій – іона (без добавки йоду), %, не більше ніж	0,02	0,10	0,26	0,45
МЧ оксиду заліза (III), %, не більше ніж	0,005	0,040	0,040	0,045
МЧ сульфату натрію, %, не більше ніж	0,25	не регламентують		
МЧ залишку, нерозчинного у воді, %, не більше ніж	0,03	0,25	0,35	0,75
МЧ вологи, %, не більше				
– виварної солі	0,10	0,75	0,75	0,75
– осадної і самоосадної солі	–	3,25	4,45	5,00
– кам'яної солі	–	0,25	0,25	0,25
рН розчину	6,5...8,0	не регламентують		
Примітка 1. Допускається МЧ калій–іону у солі солевиварювального заводу м. Дрогобич, Долинського комбінату солевиварювання та калійних комбінатів, але не більше як 0,43 % у перерахунку на СР.				
Примітка 2. Допускається у несущеній виварній солі МЧ вологи не більше ніж 3,00 %.				

За крупністю сіль має відповідати зазначеним у таблиці 1.5 вимогам.

Таблиця 1.5 – Крупність солі кухонної¹⁹

Крупність	Норми
1	2
Гатунок до екстра	
до 0,8 мм (включно), %	≤75,00

Інші показники безпечності нормують відповідно до вимог ДСанПіН «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах»²⁰ і ДСанПіН «Допустимі дози, концентрації, кількості та рівня вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунтів» (табл. 1.7).²¹

Таблиця 1.7 – Основні нормативні показники безпечності огірків

Показник	Допустимий рівень, не більше, ніж
Мікотоксини, мкг/кг:	
Афлотоксин В1	15,0
Патулін	50
Охратоксин А	3,0
Пестициди, мг/кг:	
Диметоморф	0,2
Аміграз	0,2
Ацетаміприд	0,1
Манкоцеб	0,5
Азоксистробін	0,01
Бетадигідрогепахлор	0,2
Напропамід	0,1
Радіонукліди:	
Стронцій ⁹⁰ Sr, Бк/кг	20
Цезій ¹³⁷ Cs, Бк/кг	50
Нітрати:	
Максимальні рівні, мг NO ₃ /кг	150

Вміст токсичних елементів у солі кухонній не має перевищувати допустимі нормативні рівні, наведені в таблиці 1.8.¹⁹

Таблиця 1.8 – Допустимі рівні у солі кухонній токсичних елементів

Найменування показників	Норма, мг/кг, не більше
Цинк	≤10,00
Кадмій	≤0,10
Свинець	≤2,00
Миш'як	≤1,00
Ртуть	≤0,01

1.5 Вимоги до якості та безпеки огірків консервованих

ТДВ «Сатанівський консервний завод» виготовляє мариновані огірки у скляній тарі. Ця продукція відповідає вимогам ДСТУ 7989:2015 «Огірки консервовані». Виробництво здійснюється згідно з технологічною документацією та затвердженими власними рецептурами підприємства, а також із суворим дотриманням усіх санітарних норм та гігієнічних правил.²²

Цей нормативний документ (стандарт) застосовується до готової консервованої продукції, виробленої зі свіжозібраних огірків. Огірки заливаються спеціальним розсолем, що включає кухонну сіль у поєднанні з оцтовою кислотою (або її міксом з молочною кислотою). До складу також входять запашні трави, часник та різні спеції. Призначення цієї продукції – продаж у торгових точках, а також постачання до закладів громадського харчування (ресторанного бізнесу).

Консервовані огірки поділяються на вищий та перший сорти, залежно від їхніх якісних характеристик. Для отримання вищого сорту можуть бути використані лише огірки, що належать до 1-ї групи – пікулі або корнішони. Натомість, продукція першого сорту виготовляється з корнішонів (1-ї та 2-ї груп) та огірків, відомих як зеленці.

1.5.1 Вимоги до показників якості огірків консервованих

Органолептичні показники огірків консервованих наведені у табл. 1.9.²²

Таблиця 1.9 – Органолептичні показники огірків консервованих

Назва показника	Характеристики сортів	
	вищий сорт	перший сорт
1	2	3
Зовнішній вигляд	Огірки цілі, однакові за розміром та формою, без плодоніжок, без пошкоджень і сонячних опіків	
		Допускаються одиничні зморщені або неправильної форми плоди в одиниці пакування

					200998.26.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Закінчення табл. 1.9

1	2	3
	Допускаються одиничні включення нерівномірних за розміром огірків при збереженні маси пакування та співвідношення компонентів	
Якість заливи	Прозора, з світлим жовтуватим відтінком та наявністю частинок прянощів	
		Дозволено легку опалесценцію
Консистенція	Огірки з хрусткою м'якоттю, пружні, без внутрішніх пустот, з слабо розвиненим водянистим насінням	
		Дозволено менш пружні огірки та огірки з незначними внутрішніми пустотами
	Часник – пружний, щільний	
Колір	Однорідний, типовий для огірків, близький до натурального, з відтінком від зеленого до оливкового. Без плям.	
		Допускається наявність одиничних плодів менш інтенсивного чи неоднорідного забарвлення з легкою природною плямистістю
	Часник – від світло-жовтого до світло-оливкового забарвлення	
Смак і запах	Помірно солоний, слабокислий, з ароматом прянощів та зелені	
	Допускається легка природна гіркість гострого перцю	
	Не допускається наявність сторонніх присмаків та запахів	

Фізико-хімічні показники огірків консервованих наведені у табл. 1.10.²²

Таблиця 1.10 – Фізико-хімічні показники огірків консервованих

Назви показників	Нормативні показники для сортів консервів	
	вищий	перший
Довжина огірків, мм		
пікулі	30...50	
корнішони (перша група)	51...70	51...70
корнішони (друга група)		71...90
зеленці		91...110
Діаметр зеленців, мм, не більше ніж		50

										200998.26.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							30

Закінчення табл. 1.10

1	2	3
МЧ огірків від маси нетто консервів, зазначеної на етикетці, %, не менше ніж:		
пікулі	59	
корнішони (перша група)	55	55
корнішони (друга група)		50
зеленці		50
МЧ зелені та прянощів (від маси нетто консервів, що зазначена на етикетці), %	2,5...3,5	
МЧ хлоридів, %	2,5...3,0	
МЧ титрованих кислот (в перерахунку на оцтову кислоту), %	0,5...0,6	
pH продукту	≥4,2	
МЧ мінеральних домішок, %, не більше ніж	0,006	
МЧ домішок рослинного походження, %, не більше ніж	0,01	
Сторонні домішки	Не допускаються	

1.5.2 Вимоги до показників безпеки огірків консервованих

Вміст токсичних елементів і радіонуклідів в консервованих огірках не повинен перевищувати допустимі рівні, зазначені в таблиці 1.11.²²

Таблиця 1.11 – Показники безпеки консервованих огірків¹¹

Назва показника	Допустимий рівень, не більше ніж	
	у скляну і жерстяну суцільнотягнуту тару	у жерстяну збірну тару
1	2	3
Токсичні елементи, мг/кг:		
Свинець	0,50	1,00
Кадмій	0,03	0,05
Цинк	10,00	10,00

Закінчення табл. 1.11

1	2	3
Мідь	5,0	5,0
Миш'як	0,20	0,20
Олово	–	200
Ртуть	0,02	0,02
Радіонукліди, Бк/кг:		
Стронцій-90		20
Цезій-137		40

Вміст мікотоксину патуліну у консервованих огірках не повинен перевищувати 0,05 мг/кг.

За мікробіологічними показниками консерви мають відповідати вимогам стерильності промислової до консервів групи Б.²²

1.6 Опис процесу виробництва огірків консервованих

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва огірків консервованих

Принципова технологічна схема виробництва огірків консервованих наведена на рис. 1.9.

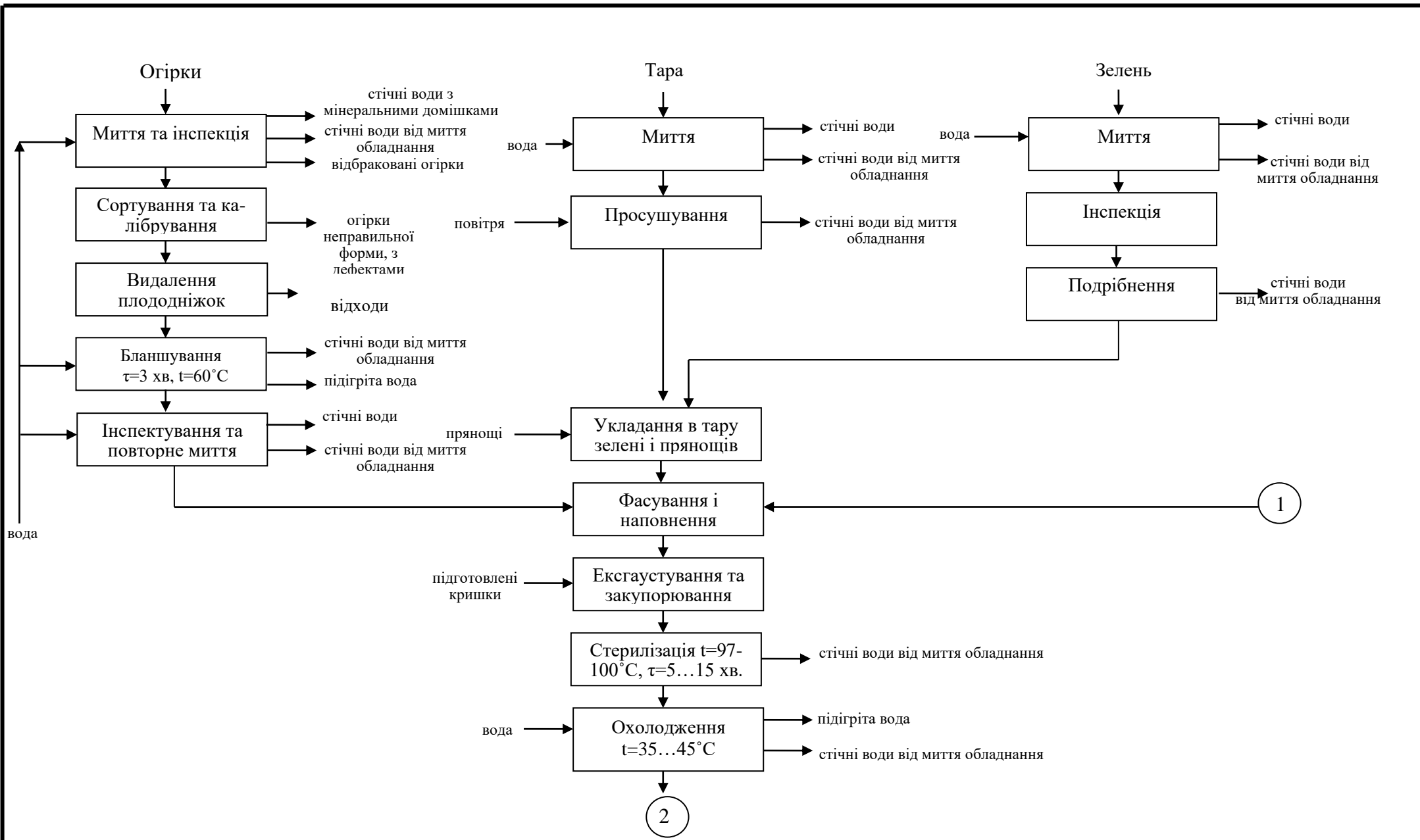
Після доставки на виробництво свіжі огірки проходять первинну обробку, яка складається з кількох етапів для забезпечення якості.

Миття та очищення (замочування). Спершу огірки піддають замочуванню та ретельному миттю. Цей етап має вирішальне значення для видалення механічних забруднень (наприклад, піску та ґрунту), а також для змивання з поверхні огірків мікроорганізмів.^{23,24}

Інспектування та відбір. Наступним кроком є ручна інспекція сировини. Огірки проходять по стрічковому конвеєру, де оператори вручну відбирають та усувають усі забруднені, дефектні, плямисті та пошкоджені плоди.

Сортування та калібрування. Плоди, що пройшли контроль, сортують за формою і калібрують до розміру. На цьому ж етапі з огірків видаляють плодоніжки. Підготовлені огірки надходять на бланшування – коротку термічну

						200998.26.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			32



Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата

200998.26.EEM.01.ПЗ

Арк.

33

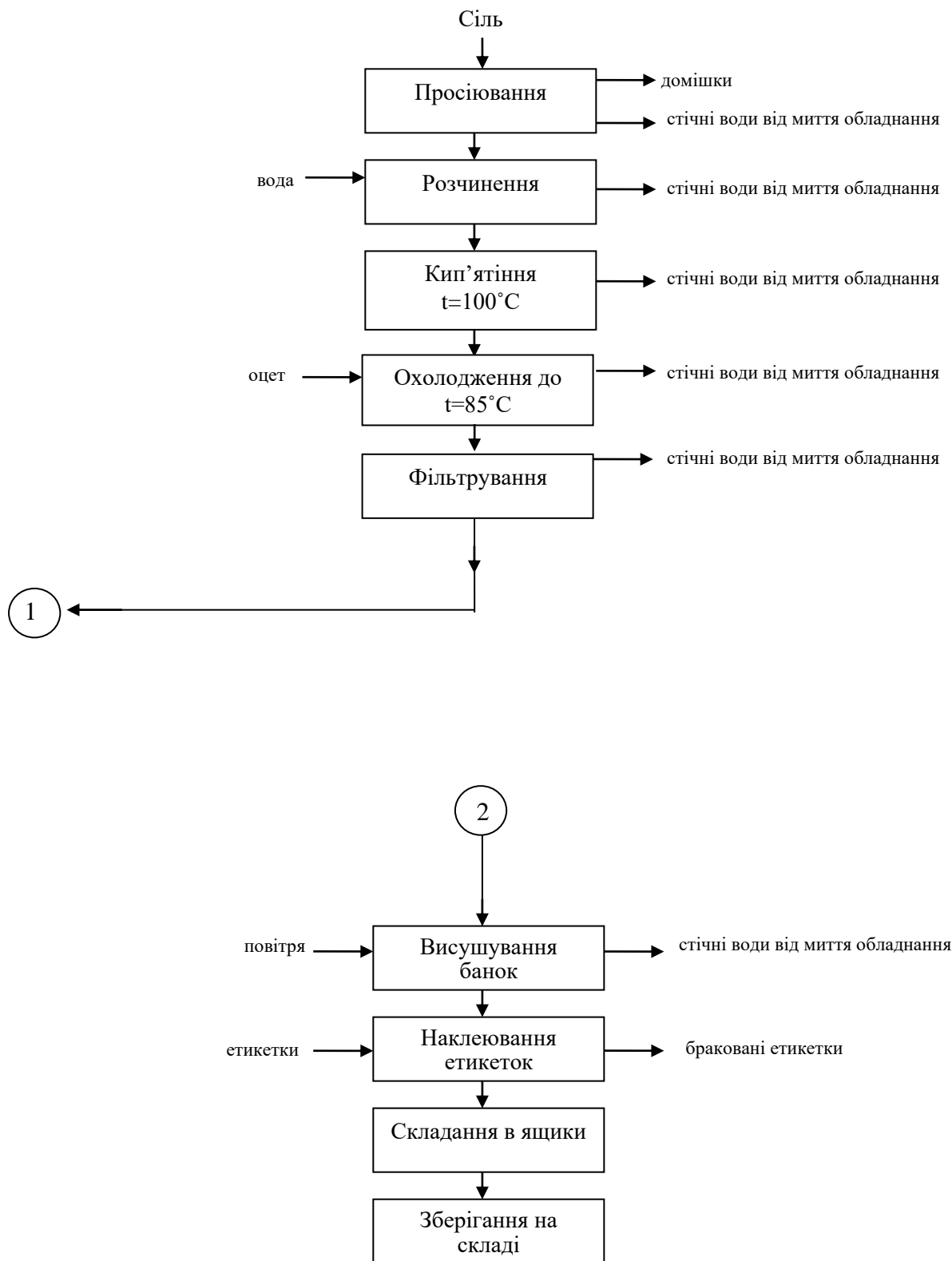


Рисунок 1.9 – Принципова технологічна схема виробництва огірків консервованих

обробку, що полягає у витримуванні сировини у підігрітій воді (температура близько 60 °С впродовж 3 хвилин).

Щоб запобігти їхньому розварюванню та зберегти текстуру, огірки, одразу після бланшування, піддаються швидкому водяному охолодженню. На завершення підготовки огірки проходять повторну інспекцію та ще раз миються перед відправленням на подальшу переробку.

Одночасно з обробкою огірків виконується підготовка скляної тари: банки проходять ретельне миття та подальше просушування.

Паралельно готують прянощі та зелень для консервів. Зелень (петрушка та хрін) підлягає скрупульозній інспекції та очищенню. Миття виконується або на спеціалізованих сітках, або за допомогою мийних машин. Після очищення зелень подрібнюється.

Лавровий лист та чорний перець горошком промивають холодною водою. Часник також оглядається, миється холодною водою, а потім подрібнюється. Сіль пропускається через сита для видалення грудочок та будь-яких сторонніх включень. Оцет підлягає фільтрації.

Маринадну заливку готують розчиняючи у ємностях із нержавіючої сталі кухонну сіль. Отриманий розчин доводять до кипіння, після чого фільтрують через спеціальний тканинний фільтр. До вже профільтрованої рідини додається або оцтова кислота, або оцет, або лимонна кислота (залежно від рецептури).

Безпосередньо перед завантаженням огірків у підготовлену скляну тару, на дно кожної банки викладають ретельно вимиту зелень та прянощі (зокрема лавровий лист і чорний перець).

Далі огірки щільно укладаються у банки. Нарешті, огірки заливають гарячим маринадом (заливкою). Температура цієї рідини становить близько 85 °С. Заливка є розчином, що містить 6...7 % кухонної солі та 1% оцту. Важливо: оцтовий компонент додається до розсолу безпосередньо перед його подачею в банки.

Для якісного зберігання виготовленого продукту велике значення має видалення з нього повітря. Цей процес називається експаустиванням і проводиться після повного заповнення банок перед їх закупорюванням.

Значна кількість повітря потрапляє в тару як при укладанні огірків, так і під

					200998.26.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

час заливання маринадом. Чим нижча температура продукту в момент фасування, тим більше повітря залишається всередині. Наявність цього повітря призводить до критичного підвищення тиску в банках під час термічної обробки (стерилізації).

Для зниження вмісту повітря в банках застосовують метод ексгаустування (теплого або механічного). Наповнені, але ще не закриті кришками банки, пропускають через ексгаустери, де їх обробляють паром протягом 8...10 хвилин.

Після ексгаустування банки укупорюють підготовленими кришками. Далі продукт підлягає стерилізації при температурі, близькій до кипіння (97...100 °С), тривалістю 5...15 хвилин.

Одразу після завершення стерилізації, з метою запобігання розварюванню огірків, консерви піддають швидкому охолодженню до температури, що становить 35...45 °С.

Охолоджені банки висушують, маркують (наклеюють етикетки), розміщують у транспортну тару (ящики) і відправляють на зберігання до складських приміщень.

Протягом термічної обробки та подальшого зберігання відбувається формування характерного смаку. Цей процес є результатом дифузійно-осмотичних явищ: сік з огірків вивільняється в заливку, тоді як сіль і оцтова кислота з маринаду проникають у плодову тканину огірків. Таким чином формується смак консервованого продукту.

Ці обмінні процеси сповільнюються приблизно через 5 діб зберігання і повністю припиняються через 25...30 днів. У цей момент мариновані огірки вважаються готовими до споживання.^{10, 11}

Консервовані огірки зберігають у вентильованих складських приміщеннях при температурі від 0 °С до 25 °С та відносної вологості повітря не більше ніж 75 %.

1.6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми огірків консервованих на ТДВ «Сатанівський консервний завод»

Технологічний процес виробництва огірків консервованих представлено

					200998.26.EEM.01.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на апаратурно-технологічній схемі (лист 2 графічної частини кваліфікаційної роботи).

На виробництво свіжі огірки поступають у ящиках, які за допомогою розвантажувача ящиків 1 вивантажуються у бак з водою 2 для попереднього замочування та миття. Саме на цій стадії ефективно відокремлюються органічні забруднення (частинки стебел, бур'янів, листочки, тощо) та мінеральні домішки. Виносний транспортер 3 подає свіжі огірки у машину мийну 4, з якої помиті огірки направляються на інспекційний та сортувальний транспортер 5. Працівники Сатанівського консервного заводу сидячи на стільцях 6 ретельно вручну інспектують огірки, видаляючи дефектні, пошкоджені плоди та плодоніжки огірків.

Далі за допомогою калібрувальної машини 7 свіжі огірки калібрують – огірки нестандартних розмірів (здебільшого надто великі) поступають у ящики 8, що встановлені на рольгангу 9. Відкалібровані стандартні огірочки направляють у контейнери 10 для транспортування до лінії консервування. Рольгангом 11 контейнери переміщують до контейнероперекидача 12 та вивантажують огірки в бланшувальний апарат 13. В баку з холодною водою 14 огірки охолоджують.

Далі огірки піддають контрольній інспекції на транспортері 15, заключному миттю у мийній машині 16 та елеватором 17 направляються до апарату для наповнення банок 18. Скляна тара для консервування попередньо миється у мийній машині 28 та просушується у сушильній машині 29. На дно підготовлених банок вкладається підготовлена (помита та подрібнена) зелень і спеції. На столі 19 відбувається інспекція банок з огірками та доповнення (при необхідності) вручну. Далі банки з огірками наповнюють заливкою за допомогою швидкісного наповнювача 20 та транспортером 21 подають до закупорювального автомату 22. Стерилізація банок з огірками здійснюється при температурі 97...100°C в стерилізаторі 23, а наступне охолодження – в охолоджувачі 24. В сушильному апараті 25 стерильні банки висушують та за допомогою етикетувальної машини 26 наклеюють етикетки. Банки укладають у ящики 27 і направляють на склад для зберігання.^{23,24}

					200998.26.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТДВ «САТАНІВСЬКИЙ КОНСЕРВНИЙ ЗАВОД» І ОЦІНЮВАННЯ ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

Технологічні процеси Сатанівського консервного заводу не лише забезпечують населення корисною, смачною, якісною продукцією, але й мають суттєвий вплив на довкілля. Однією із складних проблем ТДВ «Сатанівський консервний завод» є стічні води. Також для заводу характерні екологічні проблеми, пов'язані із виділенням газопилових викидів та утворенням відходів.

2.1 Джерела утворення стічної рідини Сатанівського консервного підприємства

Консервні підприємства, у тому числі Сатанівський консервний завод, є джерелом багатьох екологічних проблем. Це пояснюється тим, що консервні заводи, використовуючи значну кількість води для технологічних процесів, утворюють досить забруднені стоки.

Витрати стічної рідини, наявність у них певних типів полутантів, концентрація забруднень залежать від асортименту об'єктного заводу, потужності технологічного процесу, характеристик та кількості сировини, специфіки виробничих стадій, чи використовує підприємство системи послідовного, повторного, оборотного водопоспоживання.

До основних джерел утворення стічної рідини Сатанівського консервного заводу належать такі етапи:

- технологічні процеси, що пов'язані із транспортуванням, миттям, сортуванням сировини рослинного походження (овочі, фрукти, зелень, прянощі);
- обробіток м'ясної сировини (курятина, свинина, яловичина, індичина тощо), яку використовують для виготовлення м'ясної консервованої продукції;

					200998.26.ЕЕМ.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Пип'юк О.В.			ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТДВ «САТАНІВСЬКИЙ КОНСЕРВНИЙ ЗАВОД» І ОЦІНЮВАННЯ ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ	Лім.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Бублієнко Н.О.				Д	38	92
Реценз.						ЗЕК – V – 2		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

- подрібнення і термічне оброблення напівфабрикатів;
- приготування маринадів, заливок, розсолів згідно рецептури, прийнятої на Сатанівському заводі;
- стерилізація скляних та жерстяних банок із готовою консервованою продукцією;
- миття технологічних апаратів;
- миття тари для консервованої продукції тощо.

Також джерелом утворення стічних вод на Сатанівському підприємстві є санітарно-гігієнічні дії щодо оброблення виробничих, допоміжних, складських, лабораторних, адміністративних приміщень тощо.

Послуги щодо централізованого водопостачання та централізованого водовідведення надає підприємству КП «Сатанівське».¹⁶

2.2 Характеристика стоків ТДВ «Сатанівський консервний завод»

На консервних підприємствах у стічну рідину потрапляє зазвичай 15 – 35 % початкової сировини.²⁵ Сатанівський консервний завод переробляє як рослинну, так і м'ясну сировину, відповідно, у стічну воду надходять у досить великій кількості жири, білкові компоненти, складні вуглеводи та інші сполуки.

На ТДВ «Сатанівський консервний завод» переробляють не лише рослинну сировину для виготовлення овочевої консервованої продукції, варення і джемів, але й м'ясну сировину для виготовлення м'ясної консервованої продукції, каш із м'ясом, кормів для тварин.⁴ Тому стічні води є різноманітними за складом політантів і мають високі показники забрудненості за БСК_{повн} і ХСК, значний вміст жиру тощо.

Стічні води Сатанівського консервного заводу характеризовані такими показниками: ХСК – 3600 мг О₂/дм³, БСК_{повн} – 2850 мг О₂/дм³, жири – до 18 мг/дм³, азотні сполуки – 52 мг/дм³, фосфатні сполуки – 7,5 мг/дм³, рН 7,4.

Характерною особливістю цих стоків є те, що вони містять значну кількість компонентів, що швидко розкладаються – прості вуглеводи, амінокислотні

					200998.26.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сполуки, білкові речовини. Через це у стічних водах Сатанівського консервного заводу дуже швидко починаються і інтенсивно розвиваються процеси гниття і закисання. При цьому з'являється дуже неприємний характерний запах, утворюються небезпечні проміжні і кінцеві продукти, що негативно впливає на стан довкілля.

2.3 Аналіз схеми очищення стічних вод ТДВ «Сатанівський консервний завод»

На Сатанівському консервному заводі цю стічну рідину очищають лише механічним способом (гратки для вилучення крупних завислих компонентів та пісковловлювач для вилучення піску та інших мінеральних домішок).

Потім стічні води після розведення передають КП «Сатанівське». Очисні споруди цього підприємства (потужність 250 м³/добу) експлуатуються в тестовому режимі і не передані на баланс Сатанівської селищної ради.^{2,3} Через це якісне і контрольоване очищення стічних вод є ускладнене.

2.4 Загальна характеристика інших екологічних проблем ТДВ «Сатанівський консервний завод»

2.4.1 Особливості утворених викидів на Сатанівському консервному заводі

До основних стаціонарних об'єктів, що здійснюють викиди забруднювальних речовин у повітряне середовище на Сатанівському консервному підприємстві, належать дільниця фасування продукції, хіміко-аналітична лабораторія, парові та водогрійні котельні установки, ремонтно-механічний підрозділ, силовий трансформатор, а також конвекційні прилади та інше допоміжне обладнання.

У процесі експлуатації стаціонарних установок у атмосферу надходять різноманітні хімічні сполуки, зокрема оксид і діоксид азоту, чадний газ, метан,

					200998.26.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оцтова кислота, сполуки марганцю, оксиди заліза, абразивно-металевий пи́л, аміак, діоксид сірки, гідроксид натрію, хлороводень, а також сірчана кислота. Крім того, джерелами викидів є парникові гази, серед яких вуглекислий газ і оксид азоту (I).²⁵

Технологічне устаткування, встановлене у виробничих приміщеннях, обладнане окремими вентиляційними системами, через які здійснюється надходження в атмосферу парів оцтової кислоти. Кількісні показники таких викидів змінюються залежно від асортименту та особливостей технологічного процесу виготовлення консервованої продукції.

Джерелом неорганізованого забруднення повітря є також заточувальний верстат, у ході роботи якого утворюється абразивно-металевий пи́л, що потрапляє в навколишнє середовище безпосередньо.

Через витяжну шафу хімічної лабораторії підприємства здійснюються незначні за обсягом викиди гідроксиду натрію, хлористого водню та сірчаної кислоти. У зв'язку з малою інтенсивністю ці викиди не чинять суттєвого негативного впливу на якість атмосферного повітря.

Варто зазначити, що на консервному заводі значна частина забруднень, зокрема під час розвантаження сировини, матеріалів і виконання робіт у допоміжних підрозділах, має неорганізований характер. З огляду на це виникає необхідність забезпечення максимально ефективного функціонування вентиляційних систем у всіх виробничих та допоміжних приміщеннях підприємства.

До категорії пересувних джерел забруднення атмосферного повітря належать транспортні засоби, задіяні у доставці сировинних матеріалів на консервне підприємство, а також автомобілі, що здійснюють транспортування готової продукції споживачам як на території України, так і за її межами.

На Сатанівському консервному підприємстві функціонує оновлена котельня установка, паливом для якої слугують деревина та вугільні брикети. Усі основні виробничі операції на заводі здійснюються з використанням пари, тому наявна котельня повністю покриває потреби технологічного циклу на всіх його етапах.¹⁴

					200998.26.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Підприємство досягло відносної енергетичної незалежності, оскільки у випадках перебоїв з електропостачанням використовує резервні джерела енергії, зокрема дизельний генератор і власну сонячну електростанцію.^{14,15}

Відповідно до інформації, поданої до уповноважених державних органів у межах повідомлення про намір отримання дозволу на викиди забруднювальних речовин в атмосферу, під час процесу згоряння палива утворюються та надходять у повітряне середовище такі забруднювачі:²⁶

- речовини у формі завислих твердих частинок, включаючи мікрочастинки та волокнисті фракції– 15,546 т/рік;
- оксиди азоту (в перерахунку на діоксид азоту)– 1,334 т/рік;
- сажа – 0,014 т/рік;
- азоту (I) оксид (N₂O) – 0,047 т/рік;
- оксид вуглецю – 23,003 т/рік;
- сірки діоксид – 2,742 т/рік;
- неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС) – 0,606 т/рік;
- вуглецю діоксид – 1268,203 т/рік;
- метан – 0,058 т/рік;
- формальдегід – 0,004 т/рік;
- бенз(а)пірен – 0,0000004 т/рік.

Основною метою оформлення дозволу є забезпечення вироблення теплової енергії та пари, а також, у разі необхідності, генерація електричної енергії за допомогою дизельної установки.²⁶

Обсяги діяльності з фасування та консервування продукції рослинного й тваринного походження на консервному підприємстві не перевищують 50 тонн готової продукції протягом однієї доби. У зв'язку з цим, відповідно до положень Закону України «Про оцінку впливу на довкілля», зазначений вид господарської діяльності не підлягає процедурі оцінювання впливу на навколишнє природне середовище.

					200998.26.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З метою скорочення кількості шкідливих викидів, що утворюються під час роботи котельного обладнання, у котлах застосовуються пальникові пристрої з пониженим рівнем токсичності продуктів згоряння.

Експлуатація дизельного генератора здійснюється з дотриманням чинних вимог природоохоронного законодавства України, а також нормативних документів Європейського Союзу.²⁶

СЗЗ навколо території ТДВ «Сатанівський консервний завод» складає 50 метрів.

2.4.2 Рекомендації щодо очищення ГПВ Сатанівського консервного заводу

На основі аналізу наявних джерел викидів і характеру забруднювальних речовин на ТДВ «Сатанівський консервний завод» доцільно впровадити комплекс організаційних, технологічних і технічних заходів, спрямованих на зменшення утворення та ефективне очищення газопилових потоків.

Насамперед варто приділити увагу модернізації та оптимізації роботи котельного господарства, оскільки саме процеси спалювання палива формують основну частку викидів оксидів азоту, вуглецю, сірки та твердих частинок. Доцільним є застосування багатоступеневих систем очищення димових газів, зокрема встановлення циклонів або мультициклонів для уловлювання золи й пилу, а також рукавних або електрофільтрів для зменшення викидів дрібнодисперсних частинок. Для зниження концентрацій оксидів азоту ефективним рішенням може бути використання технологій рециркуляції димових газів або вдосконалених низькоемісійних пальників.

З огляду на наявність викидів летких органічних сполук і парів оцтової кислоти у виробничих приміщеннях, доцільно забезпечити локалізацію таких джерел шляхом герметизації обладнання та підвищення ефективності місцевих витяжних систем. Вентиляційні викиди доцільно обладнати адсорбційними або

					200998.26.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

абсорбційними установками, які дозволяють зменшити надходження органічних речовин у атмосферне повітря та покращити санітарно-гігієнічні умови праці.

Для мінімізації неорганізованих викидів пилу, що виникають під час механічної обробки матеріалів, заточування інструментів і розвантаження сировини, рекомендовано застосовувати місцеві пиловловлювачі, аспіраційні системи та регулярне зволоження робочих зон. Важливим є також впровадження регламентів прибирання виробничих і допоміжних приміщень з використанням методів, що запобігають повторному підйому пилу в повітря.

З метою зменшення викидів від пересувних джерел забруднення доцільно оптимізувати логістику транспортування сировини та готової продукції, поступово оновлювати автопарк на більш екологічні транспортні засоби, а також забезпечувати регулярний технічний контроль двигунів внутрішнього згорання.

Додатково рекомендовано посилити виробничий екологічний контроль, зокрема здійснювати періодичний моніторинг складу та обсягів викидів, своєчасно проводити технічне обслуговування газоочисного обладнання й вентиляційних систем. Комплексна реалізація зазначених заходів сприятиме зниженню навантаження на атмосферне повітря, дотриманню вимог природоохоронного законодавства та підтриманню належного екологічного стану в межах санітарно-захисної зони підприємства.

2.4.3 Джерела утворення та характеристика відходів ТДВ «Сатанівський консервний завод».

У процесі виробничої діяльності на Сатанівському консервному підприємстві формується широкий спектр відходів, зокрема уламки скла, паперово-целюлозні матеріали, поліетиленова упаковка, а також дефектні або пошкоджені металеві кришки та інші супутні залишки.

Склобій являє собою скляні вироби або їх фрагменти, які не можуть бути використані за первісним призначенням унаслідок втрати споживчих властивостей. До цієї категорії також належать продукція з невірним виробничим браком,

					200998.26.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залишки, що утворюються під час виготовлення та оброблення скляних виробів, а також побутове й промислове бите скло.

Основним напрямом поводження зі склобоям є його залучення як вторинної сировини у процесах виготовлення нових скляних виробів. З цією метою консервне підприємство уклало договори з спеціалізованими організаціями, які здійснюють збір і перероблення таких відходів.

Целюлозно-паперові відходи включають використаний папір і картонну тару, що втратили придатність до подальшого застосування. Їх утилізація також здійснюється на договірних засадах із профільними компаніями, що мають відповідні ліцензії.

Надання послуг із централізованого водопостачання та водовідведення, а також організація вивезення й захоронення твердих побутових відходів на території населеного пункту забезпечується КП «Сатанівське».¹⁶

Окрім цього, в ході функціонування ТДВ «Сатанівський консервний завод» утворюються специфічні відходи, пов'язані з технологічними процесами перероблення плодово-овочевої та м'ясної сировини.

Для консервної галузі характерним є значний перехід маси вихідної сировини у відходи під час виробництва готової продукції. Так, при виготовленні овочевих консервів частка відходів становить близько 12 %, у процесі переробки зеленого горошку – до 80 %, моркви – в межах 17...27 %, солодкого перцю – приблизно 15...20 %.

Відходи консервного виробництва, подібно до первинної сировини, містять значну кількість біологічно цінних речовин, серед яких вуглеводи, білкові сполуки, пектини, мінеральні елементи, вітаміни, харчові волокна, природні барвники, ароматичні компоненти та органічні кислоти.

Середні значення вмісту основних компонентів у складі овочевих відходів наведено у таблиці 2.1.

На території ТДВ «Сатанівський консервний завод» перероблення відходів плодово-овочевого походження фактично не здійснюється.

					200998.26.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Таблиця 2.1 – Вміст основних компонентів в овочевих відходах

№	Компонент	Вміст у відходах	
		овочів	плодів
1.	Вуглеводи, %	3,0 – 17,2	8,3 – 19,0
2.	Білки, %	0,2 – 6,7	0,3 – 1,3
3.	Вітаміни, мг %:		
	групи А	0,01 – 7,2	0,05 – 1,75
	В ₁	0,3 – 0,36	0,02 – 0,15
	В ₂	0,02 – 0,25	0,01 – 0,7
	С	6 – 69	4 – 200
4.	Жири, %	0,1 – 0,5	0,2 – 0,6
5.	Зола, %	0,8 – 1,2	0,3 – 0,6

Певну частку таких залишків передають для використання як корм у тваринницькі господарства, розташовані поблизу підприємства, тоді як основний обсяг відходів транспортується на місця захоронення.

Подібна практика поводження з відходами, що утворюються під час перероблення овочевої сировини, спричиняє негативний вплив на навколишнє природне середовище та є джерелом його забруднення.

2.4.4 Рекомендовані способи утилізації відходів Сатанівського консервного заводу

Плодоовочеві відходи, що утворюються під час консервного виробництва, є перспективним джерелом вторинної сировини, придатної для подальшого використання у харчовій, кормовій та суміжних галузях. На відміну від основної сировини, вони характеризуються зниженим вмістом вологи, що спрощує їх зберігання та перероблення і підвищує економічну доцільність повторного залучення у виробничі процеси.²³

Усі овочеві відходи умовно можна поділити на дві основні групи. До першої належить рослинна сировина, яка відбраковується на стадії вхідного контролю або

сортування через невідповідність технологічним чи якісним вимогам. Другу групу становлять відходи, що утворюються безпосередньо в процесі механічної, термічної або іншої обробки овочів.

Під час виготовлення закусочних консервів із солодкого перцю, баклажанів і кабачків основна маса відходів формується на етапах сортування, очищення та подрібнення сировини. Для перцю характерними є відходи у вигляді плодоніжок, насіння та насінневих камер, тоді як при переробці баклажанів і кабачків утворюються переважно частини плодів, прилеглі до плодоніжки. Такі відходи можуть бути використані як кормова добавка для тварин, як сировина для отримання природних барвників, а насіння перцю – для виробництва рослинної олії та біологічно активних сполук із антимікробними властивостями.

Значний обсяг вторинної сировини утворюється також під час обмолочування зеленого горошку. Бадилля та стручки становлять до 80 % від загальної маси перероблюваної сировини та відзначаються високою поживною цінністю. Ці відходи доцільно використовувати для приготування заливки при консервуванні горошку, як корм для тварин у свіжому або консервованому вигляді (шляхом сушіння чи силосування), для виробництва кормового борошна, у тому числі з можливістю гранулювання разом із трав'яним борошном, а також як джерело харчових білків і хлорофіловмісних барвників.^{23,25}

У процесі виготовлення томатного соку, пасти та соусів утворюються томатні вижимки і насіння, які містять органічні кислоти, ліпіди, ефірні олії та вітамінні комплекси. Завдяки такому складу ці відходи мають високу кормову та технологічну цінність. Томатні вижимки можуть використовуватися для одержання концентратів, кормового борошна, сухих порошоків для харчової промисловості (зокрема кондитерської, макаронної та сироробної), кормів для сільськогосподарських тварин і птиці, а також для виробництва жиророзчинних екстрактів і збагачувачів харчових жирів.

Насіння томатів є цінним вторинним ресурсом і може спрямовуватися на виробництво олії шляхом пресування або екстракції. Така олія належить до високоякісних харчових продуктів, добре засвоюється організмом людини та

										200998.26.EEM.02.ПЗ	Арк.
											47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

використовується у салатах і кондитерських виробках.²⁷ Крім того, томатне насіння може застосовуватися як посівний матеріал або як високобілкова та жирова добавка у кормах для птиці, що позитивно впливає на якість яєць і інтенсивність забарвлення жовтка.

Відходи моркви формуються під час сортування, калібрування, очищення та нарізання коренеплодів, а їх вихід становить у середньому 17–27 % від маси сировини. На консервних підприємствах також утворюються значні обсяги відходів огірків, буряку, цибулі та зеленних культур. Відходи капусти, хрону, огірків і солодкого перцю у поєднанні з побічною сировиною лікарських рослин можуть бути використані для отримання біологічно активних екстрактів, які застосовуються як смакові, ароматичні та вітамінні добавки у харчовій і косметичній промисловості.

Бадилля буряку, вихід якого сягає 50–70 % від маси коренеплодів, є доступним і цінним джерелом вторинної сировини. За вмістом основних поживних речовин черешки буряку практично не поступаються коренеплодам, що відкриває можливості їх використання у виробництві альтернативних харчових продуктів, зокрема маринованих овочевих виробів. Крім того, з бурякових відходів можна отримувати натуральні харчові барвники, каротиноїди, спирт, а також використовувати їх як поживне середовище для культивування мікроорганізмів.

Незважаючи на значний потенціал повторного використання, на Сатанівському консервному заводі плодоовочеві відходи наразі практично не переробляються. Лише частина їх використовується для годівлі худоби, тоді як основні обсяги вивозяться на полігони, що негативно впливає на стан навколишнього природного середовища. Найдоступнішим і технологічно простим способом утилізації таких відходів є компостування з отриманням високоякісних органічних добрив.²⁸

Водночас підприємство має можливість істотно розширити асортимент продукції та підвищити рівень екологічної безпеки шляхом комплексної переробки вторинної сировини. Перспективними напрямками є виробництво гранульованих кормів, натуральних харчових барвників, біоактивних екстрактів, а також

					200998.26.EEM.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

рослинних олій із насіння томатів, що відповідає сучасним принципам ресурсоефективності та циркулярної економіки.²⁷

					200998.26.EEM.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

РОЗДІЛ 3

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД САТАНІВСЬКОГО КОНСЕРВНОГО ЗАВОДУ

3.1 Придатність стоків Сатанівського консервного підприємства до біохімічного очищення

На ТДВ «Сатанівський консервний завод» переробляють не лише рослинну сировину для виготовлення овочевої консервованої продукції, варення і джемів, але й м'ясну сировину для виготовлення м'ясної консервованої продукції, каш із м'ясом, кормів для тварин.⁴ Тому стічні води є різноманітними за складом поллютантів і мають високі показники забрудненості за БСК_{повн} і ХСК, значний вміст жиру тощо.

На Сатанівському консервному заводі цю стічну рідину очищають лише механічним способом (ґратки для вилучення крупних завислих компонентів та пісковловлювач для вилучення піску та інших мінеральних домішок). Потім стічні води після розведення передають КП «Сатанівське». Очисні споруди цього підприємства (потужність 250 м³/добу) експлуатуються в тестовому режимі і не передані на баланс селищної ради.^{2,3} Через це якісне і контрольоване очищення стічних вод є ускладнене. Доцільним є розроблення технології повного біологічного очищення стічної рідини для скидання її у річку Збруч.

Стічні води Сатанівського консервного заводу характеризовані такими показниками: ХСК – 3600 мг О₂/дм³, БСК_{повн} – 2850 мг О₂/дм³, жири – до 18 мг/дм³, азотні сполуки – 52 мг/дм³, фосфатні сполуки – 7,5 мг/дм³, рН 7,4.

Розрахунок придатності стічної рідини Сатанівського консервного заводу до біологічного очищення здійснюють за такими пунктами:²⁹

1. Розраховують співвідношення показників, що характеризують вміст органічних компонентів (БСК_{повн}) і усіх компонентів (ХСК):

200998.26.ЕЕМ.03.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розробив		Пип'юк О.В.		
Перевірів		Бублієнко Н.О.		
Реценз.				
Н. контр.				
Затверд.		Якименко І.Л.		
ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД САТАНІВСЬКОГО КОНСЕРВНОГО ЗАВОДУ				
		Лім.	Арк.	Аркушів
		Д	50	92
ЗЕК – V – 2				

$$\frac{БСК_{повне}}{ХСК} = \frac{2850}{3600} = 0,792 \quad (3.1)$$

Розраховане співвідношення рівне 0,792, що є більшим за 0,75, тому для стічних вод Сатанівського консервного заводу прийнятні способи саме біологічного очищення.

2. ХСК стічної рідини Сатанівського консервного заводу рівне 3600 мг О₂/дм³. Тобто цей показник забрудненості вищий 2 000 мг О₂/ дм³, а отже для цих стічних вод доцільним є використання анаеробного біологічного очищення.

3. Розраховують співвідношення БСК_{повне}, вмістом азотистих і фосфорних сполук (два останні показники необхідні для нормального функціонування анаеробного активного мулу):

$$БСК_{повн}: N: P = 2850 : 52 : 7,5 = 380 : 6,93 : 1 \quad (3.2)$$

Отримане співвідношення наближено до оптимальних показників (300 – 500): 7,0 : 1,0. Отже стоки Сатанівського консервного заводу мають у складі оптимальну кількість біогенних речовин у вигляді сполук азоту і фосфору для анаеробного активного мулу.

4. рН стоків ТДВ «Сатанівський консервний завод» 7,4, що потрапляє у допустимий для біологічного очищення проміжок (6,50 – 8,50).

5. Токсичні компоненти у стічних водах Сатанівського заводу відсутні.

3.2 Особливості біохімічного очищення стічних вод Сатанівського консервного підприємства

Основним етапом біохімічного очищення стічних вод Сатанівського консервного підприємства нами запропоноване очищення у біогазовому реакторі – метантенку (анаеробні, тобто безкисневі, умови) із завершальною стадією доочищення в аеротенку (аеробні, тобто кисневі, умови).

						200998.26.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			51

Процеси очищення в біогазовому реакторі – метантенку відбувається при таких температурних режимах:

- психрофільний – температура менше як 20 °С, такий режим характерний для природного метанового бродіння, наприклад, у болотах;
- мезофільний – температура від 20 до 40 °С;
- термофільний – температура від 45 до 60 – 65 °С.³⁰

Схема метаногенезу, розроблена професором кафедри НУХТ Геннадієм Нікітіним наведена на рис. 3.1 (символом RH_2 на рисунку 3.1 позначені такі речовини, що здатні окиснюватись, поступово відщеплюючи водень, в анаеробних умовах).

Згідно теорії професора Нікітіна субстратом для метанової ферментації є будь-які біоокиснювані полютанти стоків, при чому їх окиснення є одночасно і джерелом діоксиду вуглецю, і активного водню. Активний водень H^+ поступово відновлює вуглекислий газ CO_2 до метану CH_4 .

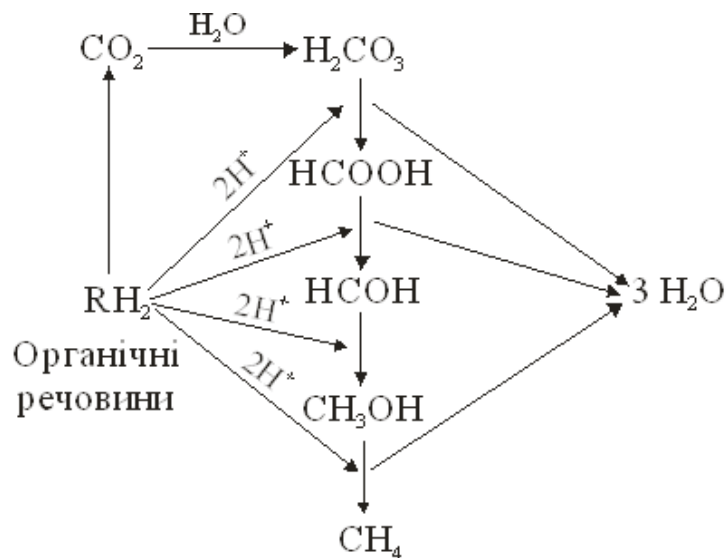


Рисунок 3.1 – Схематичне зображення метаногенезу згідно теорії Г. Нікітіна³⁰

Процес анаеробного біохімічного окиснення забруднень стоків здійснює ціла група мікроорганізмів-метаногенів. До таких мікроорганізмів належать бактерії *Methanobacterium*, *Methanospirillum*, *Methanothrix*, *Methanosarcina*, *Methanococcus* та інші.³⁰

					200998.26.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Остаточне доочищення стічних вод Сатанівського консервного підприємства пропонуємо здійснювати в аеробних (кисневих) умовах. Достатньо ефективною і недорогою очисною спорудою для цього є біологічний високонавантажений фільтр, тому нами запропоновано використовувати саме такий природоохоронний апарат.

Аеробний активний мул такого біофільтра містить значно більший перелік організмів, порівняно з анаеробним мулом. Так, представниками організмів аеробного мулу є:

- різноманітні бактерії: *Bacterium*, *Micrococcus*, *Zoogloea*, *Sarcina*, *Nitrosomonas*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Nitrobacter* та інші;
- нижчі гриби;
- найпростіші – джгутикові, саркодові, війчасті *Oxytricha*, *Aspidisca*, *Bodo*, *Podophrya*, *Cyclidium*, *Tokophrya* та інші;
- круглі й малощетинкові черви;
- коловертки;
- водяні кліщі;
- нижчі рачки;
- личинки й лялечки комах.³⁰

3.3 Опис принципової технологічної схеми очищення стічної рідини Сатанівського консервного підприємства

На Сатанівському консервному заводі цю стічну рідину очищають лише механічним способом (ґратки для вилучення крупних завислих компонентів та пісковловлювач для вилучення піску та інших мінеральних домішок).

Потім стічні води після розведення передають КП «Сатанівське». Очисні споруди цього підприємства (потужність 250 м³/добу) експлуатуються в тестовому режимі і не передані на баланс Сатанівської селищної ради.^{2,3} Через це якісне і контрольоване очищення стічних вод є ускладнене.

									200998.26.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						53

На рисунку 3.2 складена принципова технологічна схема повного біохімічного очищення стічної рідини Сатанівського консервного підприємства.

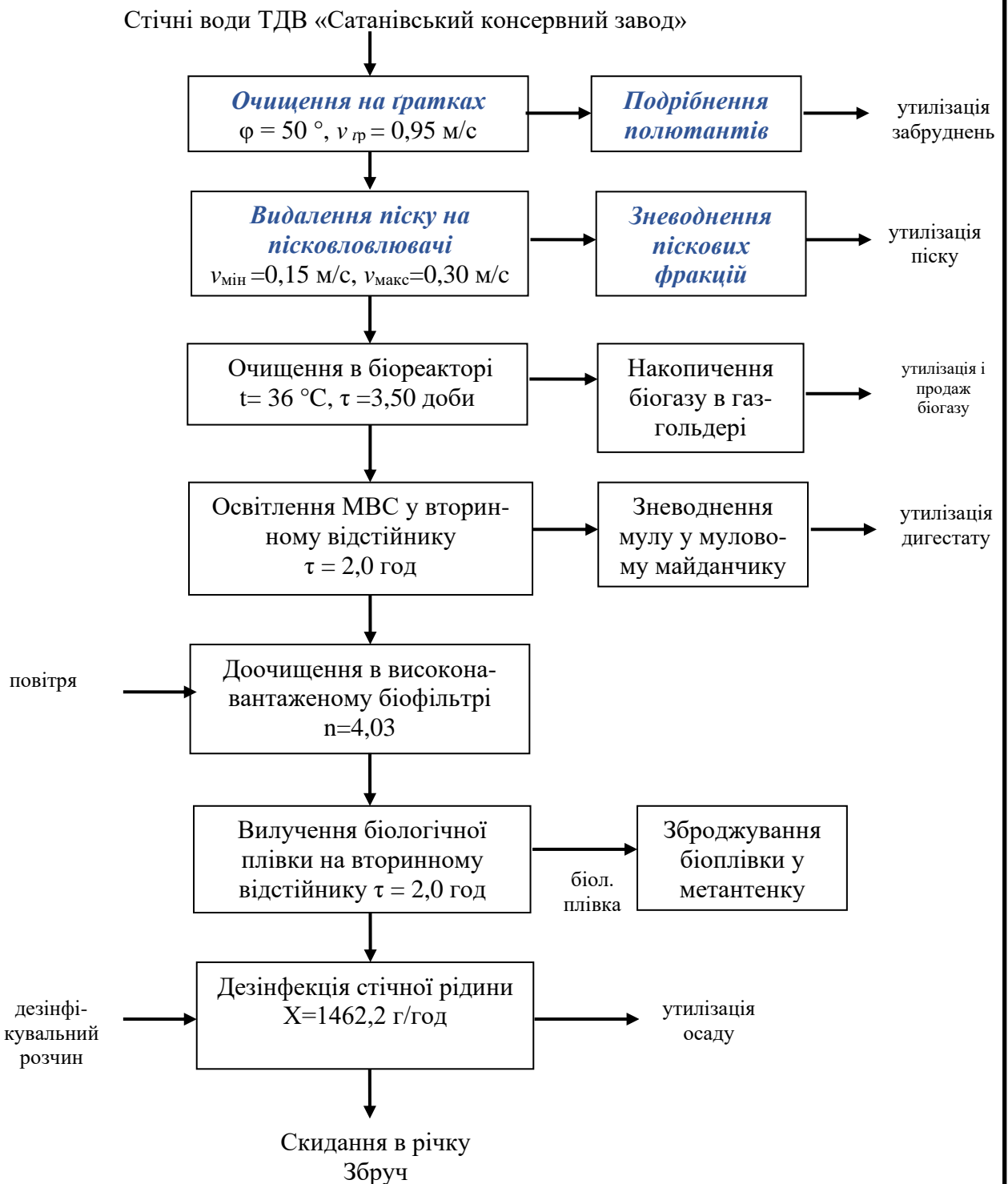


Рисунок 3.2 – Принципова технологічна схема біохімічного анаеробного і аеробного очищення стічної рідини ТДВ «Сатанівський консервний завод» (*синім курсивом виокремлені стадії, які зараз є на Сатанівському підприємстві*).

Стічні води Сатанівського консервного заводу на початку процесу піддають обробці на апаратах механічного очищення, які зараз є на підприємстві (гратки і пісковловлювач).

На гратках ефективно вилучають великі завислі компоненти стоків (фрагменти рослинної сировини, браковані кришки, тара, бій скляних банок, фрагменти упаковки та інше). Ці компоненти, що затримані на гратках, сортують, обробляють у подрібнювачах і для утилізації КП «Сатанівське».

У пісковловлювачі (горизонтального типу) із стоків Сатанівського консервного заводу видаляють пісок та інші мінеральні забруднювальні компоненти, що надходять у стічну рідину з рослинної сировини, змивається з підлоги, ящиків, упаковки тощо.

Затриманий пісок і інші мінеральні часточки зневоднюють, використовуючи для цього невеликий пісковий майданчик і утилізують на самому консервному підприємстві.

Далі виробничі стоки Сатанівського консервного заводу подають на основну стадію анаеробного біологічного очищення – в біогазовий реактор – метантенк. При цьому застосовують мезофільний температурний режим.

У метантенку одночасно із очищенням стоків, утворюється альтернативне паливо – біогаз, який вловлюють та накопичують у циліндричному газгольдері. Біогаз характеризується високим вмістом горючого компоненту – метану.

Після біогазового реактора у горизонтальному вторинному відстійнику відбувається освітлення муловодяної суміші (МВС) звільненням від анаеробного активного мулу.

Зброджену масу анаеробного мулу, яку називають дигестат зневоднюють від надлишкової вологи на муловому майданчику. Отриманий зневоднений дигестат рекомендовано до продажу як високоякісне добриво для місцевих фермерських господарств, які є постачальниками рослинної сировини для Сатанівського консервного заводу.

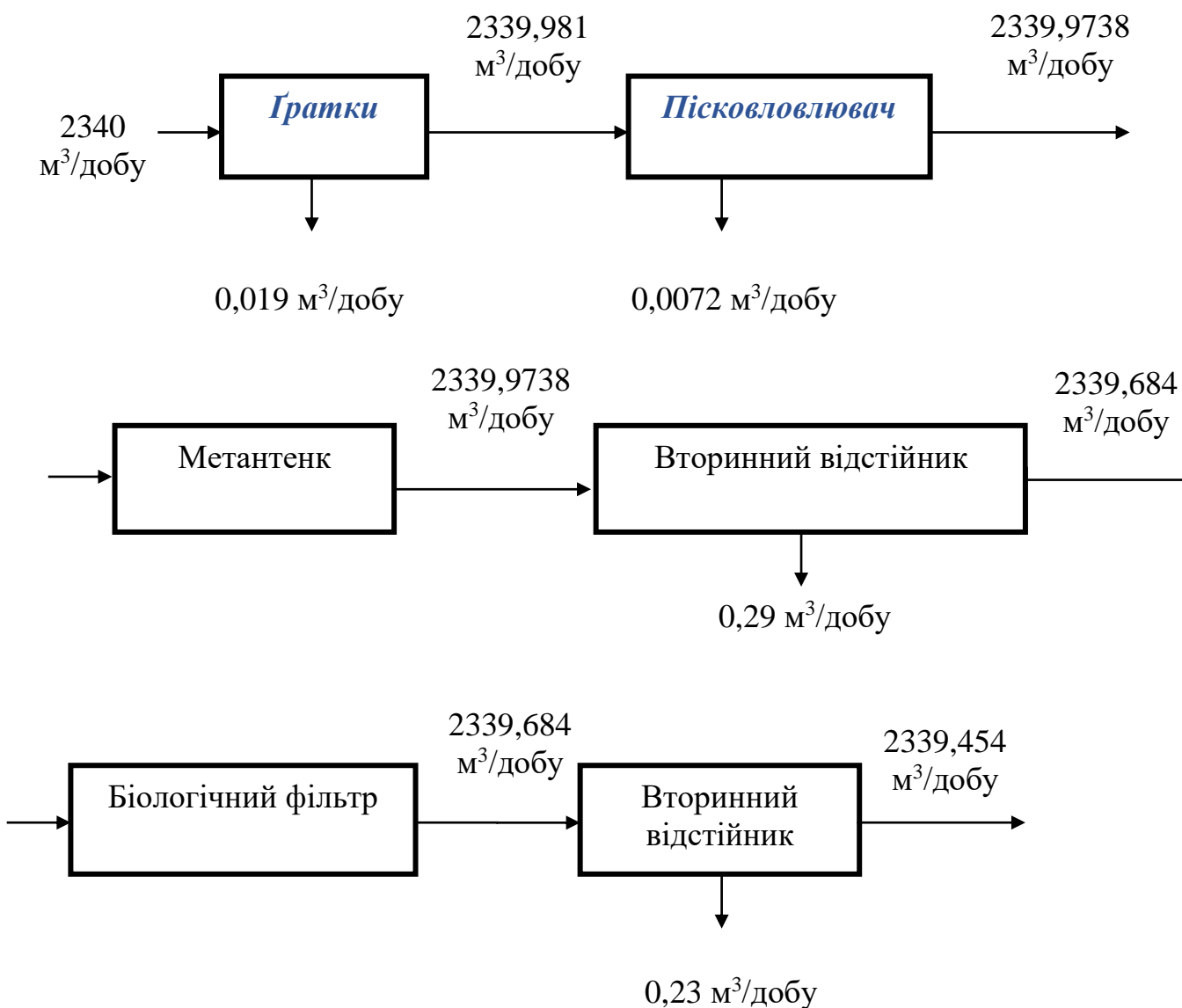
					200998.26.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

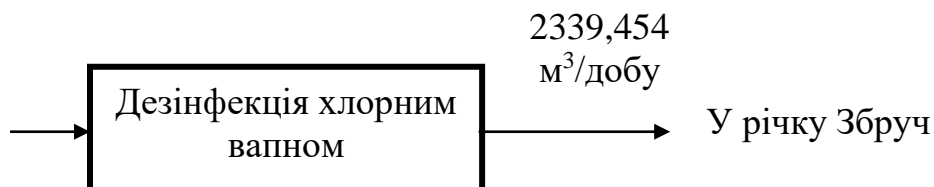
Остаточне доочищення стоків Сатанівського заводу пропонуємо здійснювати у високонавантаженому біологічному фільтрі. Кінцеві показники очищення стічних вод після нього становлять за ХСК 15 мг О₂/ дм³.

Після цього біологічного фільтра стоки освітлюють (звільняють від надлишкової біологічної плівки) у горизонтальному вторинному відстійнику. Для її утилізації для збільшення виходу біогазу, біоплівку подають у метантенк.

Повністю очищену воду дезінфікують розчином хлорного вапна. Потім очищену і позбавлену патогенних організмів воду скидають у природну водойму – річку Збруч.

3.4 Матеріальний баланс споруд для очищення стічної рідини ТДВ «Сатанівський консервний завод»





Примітка. Синім курсивом виокремлені апарати, які зараз є на Сатанівському підприємстві.

3.5 Розрахунки споруд, що пропонують для очищення стічних вод на Сатанівському консервному заводі

Технологічні розрахунки проведені нами у відповідності із стандартними методиками.^{29,31} Розрахунки здійснені тільки для того нового природоохоронного обладнання, що пропонуване у даній бакалаврській роботі (метантенк, два вторинних горизонтальних відстійника, біофільтр високонавантажений, апарати для дезінфекції очищених стоків, муловий майданчик).

3.5.1 Розрахунки біогазового реактора (метантенка)

Ефективність вилучення забруднень із стічних вод ТДВ «Сатанівський консервний завод», % :

$$E = \frac{N_0 - N_1}{N_0} \cdot 100, \quad (3.3)$$

де N_0, N_1 – початкове і кінцеве значення показника ХСК стоків Сатанівського консервного заводу, мг O_2 / дм³.

$$E = \frac{(3600 - 640)}{3600} \cdot 100 = 82,222 \%$$

Загальна ефективність вилучення забруднень по всій технологічній системі анаеробного і аеробного очищення стоків

$$E = \frac{3600 - 20}{3600} \cdot 100 = 99,44 \%$$

									Арк.
									57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Вихід біогазу у перерахунку на завантажені полютанти у біогазовий реактор, $\text{дм}^3/\text{г ХСК}_{\text{завант.}}$:

$$Y_{\text{б-з}} = V_{\text{б-з}} / \text{ХСК}_{\text{початк.}} \quad (3.4)$$

$$Y_{\text{б-з}} = 3,3/3,6 = 0,917 \text{ дм}^3 / \text{г ХСК}_{\text{завант.}}$$

Вихід біогазу у перерахунку на зброджені полютанти, $\text{дм}^3 / \text{г ХСК}_{\text{збродж.}}$:

$$Z_{\text{б-з}} = V_{\text{б-з}} / (\text{ХСК}_{\text{початк.}} - \text{ХСК}_{\text{кінц.}}) \quad (3.5)$$

$$Z_{\text{б-з}} = 3,3/(3,6 - 0,64) = 1,115 \text{ дм}^3 / \text{г ХСК}_{\text{збродж.}}$$

Робочий об'єм біогазового реактора (метантенка), м^3 :

$$W_{\text{робоч}} = V_{\text{стоків}} \cdot t, \quad (3.6)$$

де $V_{\text{стоків}}$ – добова кількість стічних вод Сатанівського консервного підприємства, $\text{м}^3/\text{доба}$;

t – час бродіння у біогазовому реакторі, діб.

$$W_{\text{робоч}} = 2339,9738 \cdot 3,50 = 8189,91 \text{ м}^3.$$

Загальний об'єм біогазового ректора, м^3 :

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{робоч}} + 0,150 \cdot W_{\text{робоч}} \quad (3.7)$$

$$W_{\text{заг}} = 8189,91 + 0,150 \cdot 8189,91 = 9418,4 \text{ м}^3.$$

За таблицею²⁹ підбираємо 2 стандартні біогазові реактори, з яких кожен має об'єм по 4000 м^3 . Загальна характеристика таких метантенків: діаметр 20 м, висоти циліндричної частини 10,6 метрів, верхнього й нижнього конусних елементів по 2,90 і 3,5 м.

Також за таблицею²⁹ підбираємо 1 стандартний біогазовий реактор об'ємом 1600 м^3 . Загальна характеристика такого метантенку: діаметр 15 метрів, висоти

									200998.26.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						58

циліндричної частини 7,5 метрів, верхнього й нижнього конусних елементів по 2,35 і 2,6 метри.

Тепер рахуємо загальний об'єм усіх трьох підібраних біогазових реакторів: $4000 \text{ м}^3 + 4000 \text{ м}^3 + 1600 \text{ м}^3 = 9600 \text{ м}^3$.

Енергетичні витрати для нагрівання стічної рідини Сатанівського консервного підприємства, Вт:

$$Q_{\text{ст}} = \frac{V_{\text{стоків}} \rho_{\text{стоків}} C_{\text{стоків}} (t_k - t_n)}{3600}, \quad (3.8)$$

де $V_{\text{стоків}}$ – годинна кількість стоків Сатанівського консервного підприємства, $\text{м}^3 / \text{год}$;

$C_{\text{стоків}}$ – теплоємність стічної рідини, Дж/кг·К;

$\rho_{\text{стоків}}$ – густина стоків, кг / м^3 ;

t_k та t_n – кінцева, початкова температури стічної води, відповідно, °С.

$$Q_n = \frac{97,5 \cdot 1132 \cdot 4124 (36 - 22)}{3600} = 1770089,53 \text{ Вт.}$$

Енергетичні витрати для самозабезпечення біогазового реактору, що працює в мезофільному режимі, компенсації тепловитрат = 10 % від величини Q_n . Енергетичні витрати на функціонування насосів = 3 % від Q_n . Тоді загальні енергетичні витрати рахуємо так:

$$Q_m = 1770089,53 + 0,13 \cdot 1770089,53 = 2000201,17 \text{ Вт} = 2000,2 \text{ кВт.}$$

Енергоємність біогазу, утвореному в біогазовому реакторі, кДж/ м^3 :

$$q_{\text{б-з}} = 334 \cdot \text{Мет} \quad (3.9)$$

де Мет – процентний вміст метану в біогазі, % .

$$q_{\text{б-з}} = 334 \cdot 78 = 26052 \text{ кДж/ м}^3.$$

Рахуємо кількість енергії, яку ми можемо отримати від біогазу з метантенку, кВт:

									200998.26.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						59

$$Q_{б-з} = \frac{V_{б-з} \cdot q_{б-з}}{3600}, \quad (3.10)$$

де $V_{б-з}$ – кількість біогазу з біогазового реактору, м³/год;

$q_{б-з}$ – біогазова енергоємність, кДж /м³.

$$Q_{б-з} = \frac{341,25 \cdot 25387}{3600} = 2406,48 \text{ кВт.}$$

Розраховуємо на скільки відсотків енергія біогазу забезпечить енергетичні потреби метантенку:

$$Q_{\%} = \frac{100 \cdot Q_{б-з}}{Q_m}. \quad (3.11)$$

$$Q_{m\%} = \frac{100 \cdot 2406,48}{2000,2} = 120,3 \%$$

Виходячи з розрахунків, кількості біогазової енергії достатньо не лише для повного енергетичного забезпечення біогазового реактору, але й ще є 20,3 %, яку рекомендовано продати для отримання додаткового прибутку.

3.5.2 Розрахунки вторинного горизонтального відстійника після біогазового реактора

Після біогазового реактора встановлюють горизонтальний вторинний відстійник для виокремлення анаеробного активного мулу із муловодяної суміші.

Довжина споруди, м:

$$L = v \cdot t \cdot 3600, \quad (3.12)$$

де v – швидкість переміщення стічної води у споруді, м/с;

t – час, протягом якого відбудеться вилучення часточок мулу, год.

$$L = 0,0039 \cdot 2,0 \cdot 3600 = 28,08 \text{ м.}$$

Робочий об'єм очисної споруди, м³:

					200998.26.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

де Q – кількість стоків Сатанівського консервного підприємства, м³/ доба.

$$W_{\text{роб}} = \frac{2339,9738 \cdot 2}{24} = 194,998 \text{ м}^3.$$

Загальний об'єм очисної споруди, м³:

$$W_3 = W_{\text{робочий}} + 0,05 \cdot W_{\text{робочий}} + 0,1 \cdot W_{\text{робочий}}. \quad (3.14)$$

$$W_3 = 194,998 + 0,05 \cdot 194,998 + 0,1 \cdot 194,998 = 224,25 \text{ м}^3.$$

Ширина очисної споруди, м:

$$F = \frac{L}{4} = \frac{28,08}{4} = 7,02 \text{ м}. \quad (3.15)$$

Глибина очисної споруди, м:

$$H = \frac{W_3}{L \cdot F} = \frac{224,25}{28,08 \cdot 7,02} = 1,14 \text{ м}. \quad (3.16)$$

3.5.3 Розрахунки вторинного горизонтального відстійника після високонавантаженого біологічного фільтра

Після високонавантаженого біофільтра встановлюють горизонтальний вторинний відстійник для виокремлення аеробної біоплівки із муловодяної суміші.

Довжина споруди, м:

$$L = 0,00365 \cdot 2,0 \cdot 3600 = 26,3 \text{ м}.$$

Робочий об'єм очисної споруди, м³:

$$W_{\text{робочий}} = \frac{2339,684 \cdot 2}{24} = 194,97 \text{ м}^3.$$

Загальний об'єм очисної споруди, м³:

$$W_3 = 194,97 + 0,05 \cdot 194,97 + 0,1 \cdot 194,97 = 224,216 \text{ м}^3.$$

					200998.26.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Ширина очисної споруди, м:

$$F = \frac{L}{4} = \frac{26,3}{4} = 6,56 \text{ м.}$$

Глибина очисної споруди, м:

$$H = \frac{W_3}{L \cdot F} = \frac{224,216}{26,3 \cdot 6,56} = 1,3 \text{ м.}$$

3.5.4 Розрахунки високонавантаженого біофільтра

У високонавантаженому біофільтрі вміст політантів у стоках Сатанівського консервного заводу зменшується від 505,6 мг $O_2/дм^3$ до 15 мг $O_2/дм^3$ (за показником $BCK_{повн}$).

Ефективність вилучення забруднювальних речовин у біофільтрі, %:

$$E = \frac{(505,6 - 15) \cdot 100}{505,6} = 97,03 \text{ \%}.$$

Величина $BCK_{повн}$ суміші стічної рідини Сатанівського заводу і рециркуляційної води, г $O_2/м^3$:

$$L_{сум} = K \cdot L_k, \quad (3.17)$$

де L_k – кінцеве $BCK_{повн}$ для очищеної води після біофільтра, г $O_2/м^3$;

K – коефіцієнт, на величину якого впливає робоча висота біофільтра, середня зимова температура стічних вод.

$$L_{сум} = 7,50 \cdot 15 = 112,50 \text{ г } O_2 / м^3.$$

Розрахована величина $L_{сум}$ менше за $BCK_{повн}$ початкової стічної води L_p , тому у даному випадку потрібна рециркуляція.

А отже коефіцієнт рециркуляції:

$$n = \frac{L_p - L_{сум}}{L_{сум} - L_k}. \quad (3.18)$$

$$n = \frac{505,6 - 112,50}{112,50 - 15} = 4,03.$$

					200998.26.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Площу, м², очисної споруди:

$$S = \frac{Q(n+1,0) \cdot L_{\text{сум}}}{N}, \quad (3.19)$$

де Q – кількість стічної рідини Сатанівського консервного заводу, м³/ добу;

N – навантаження забруднень на завантаження біофільтра, г БСК_{повн}/(м²· добу).

$$F = \frac{2339,684 \cdot (4,03 + 1) \cdot 112,50}{2300} = 575,6 \text{ м}^2.$$

Об'єм завантаження, м³:

$$W = F \cdot H, \quad (3.20)$$

де H – висота високонавантаженого біофільтра, м.

$$W = 575,6 \cdot 4 = 2302,4 \text{ м}^3.$$

Гідравлічне навантаження, м³/м²·доба:

$$q = \frac{N}{L_{\text{сум}}}. \quad (3.21)$$

$$q = \frac{2300}{112,50} = 20,444 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{добу}).$$

Розрахована величина гідравлічного навантаження високонавантаженого біофільтра є в допустимому проміжку: від 10 до 30 м³/м²·добу.

За таблицею²⁹ обираємо стандартний біофільтр, який має об'єм 2822 м³, діаметр 30 м, висоту 4 метри.

Об'єм завантаження у біофільтрі розміром від 60 до 100 мм становить 142 м³, а розміром від 40 до 60 мм – 2680 м³.

					200998.26.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

3.5.5 Розрахунки процесу дезінфекції очищеної рідини

Кількість хлорного вапна, яке обране як дезінфікувальний розчин, г/ год:

$$X_{\text{хл.вапно}} = \frac{100 \cdot a \cdot Q_{\text{макс}}}{D} \quad (3.22)$$

де $Q_{\text{макс}}$ – максимальна годинна кількість стоків Сатанівського консервного підприємства, м³/год;

a – концентрація активного хлору для дезінфекції, г/ м³;

D – процентна концентрація активного хлору у хлорному товарному вапні, %.

$$X_{\text{хл.вапно}} = \frac{100 \cdot 3 \cdot 97,48}{20} = 1462,2 \text{ г/год.}$$

Робочий об'єм баків для приготування робочого розчину хлорного вапна, м³:

$$W_p = \frac{a \cdot Q \cdot k}{100 \cdot D \cdot b \cdot m'} \quad (3.23)$$

де Q – середні витрати стоків Сатанівського консервного підприємства, м³/доба;

b – концентрація дезінфікувального розчину, %;

m – кількість разів приготування розчину хлорного вапна протягом доби;

k – коефіцієнт, що враховує зменшення об'єму ємності внаслідок наявності утвореного осаду.

$$W_p = \frac{3 \cdot 2339,454 \cdot 1,148}{100 \cdot 2 \cdot 20 \cdot 2} = 1,007 \text{ м}^3$$

Об'єм баків для основного розчину хлорного вапна, м³:

$$W_{\text{основ}} = \frac{1,007 \cdot 30}{100} = 0,3021 \text{ м}^3.$$

Рахуємо гідравлічні втрати в змішувачі, м:

					200998.26.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

3.5.6 Розрахунки розмірів мулового майданчика

Корисна площа, m^2 :

$$F = \frac{V_{\text{мулу}}}{K}, \quad (3.26)$$

де $V_{\text{мулу}}$ – об'єм мулу для зневоднення на майданчику, m^3 /рік;

K – коефіцієнт навантаження анаеробного активного мулу на муловий майданчик, $m^3 / m^2 \cdot \text{рік}$.

$$F = \frac{98}{1,5} = 65,33 \text{ м}^2.$$

Для мулового майданчика ТДВ «Сатанівський консервний завод» пропонуємо коефіцієнт, що залежить від розміру площ, зайнятих огорожами, під'їзними дорогами, каналами для водовідведення, $= 1,4$.

$$F_{\text{заг}} = 65,33 \cdot 1,4 = 91,462 \text{ м}^2.$$

Поблизу Сатанівського консервного підприємства є ділянки, достатні за розміром для усіх запропонованих очисних споруд.

					200998.26.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ВОДООЧИСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

4.1 Розрахунок капітальних витрат природоохоронної технології на Сатанівському консервному заводі

Запропонована у кваліфікаційній роботі ефективна переробка стоків Сатанівського консервного заводу водночас із біоенергетичним ефектом дає змогу мінімізувати або повністю вирішити деякі екологічні питання. В першу чергу, це можливість різкого зменшення негативного впливу на гідросферу внаслідок повного очищення достатньо сильно забруднених стічних вод. Також слід взяти до уваги можливість часткової заміни викопного палива (природного газу) на біогаз, отримуваний у результаті метанового бродіння стоків. Внаслідок продажу надлишку біогазу і заміщення частини природного газу для потреб виробництва, а також продажу надлишкової зброженої маси (дигестату) є можливість покращення економічних показників запропонованої технології. Тобто запропонована технологія не лише вирішуватиме екологічні проблеми, але й суттєво сприятиме загальному покращенню показників ефективності підприємства.

Під час розрахунку економічних показників природоохоронної технології слід врахувати капітальні і поточні витрати, потенційний прибуток від реалізації біогазу як альтернативного палива, прибуток від реалізації дигестату тощо.

При розрахунках капітальних витрат на реалізацію технології очищення стічної рідини на ТДВ «Сатанівський консервний завод» слід враховувати: ціна устаткування для очищення стічної рідини, запропонована у бакалаврській роботі (біогазовий реактор – метантенк, газгольдер, теплообмінник, два вторинних горизонтальних відстійника (після біореактору і після високонавантаженого біофільтра), високонавантажений біофільтр, контактний резервуар, відцентровий

					200998.26.ЕЕМ.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Пуп'юк О.В.			ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ВОДООЧИСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Бублієнко Н.О.				Д	67	92
Реценз.						ЗЕК – V – 2		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

Тепер розраховуємо витрати на монтаж природоохоронного обладнання – це 8 % від сумарного $У_{обл.}$.

$$MO = 29972000 \cdot 0,08 = 2397760 \text{ грн.}$$

Рахуємо вартість неврахованих витрат, які передбачають благоустрій території Сатанівського консервного підприємства, відновлення/проведення комунікацій, трубопроводу – це 15 % від сумарного $У_{обл.}$.

$$I = 29972000 \cdot 0,15 = 4495800 \text{ грн.}$$

Загальна сума капітальних витрат Сатанівського консервного заводу становитиме:

$$K_{заг.} = 29972000 + 299720 + 2397760 + 4495800 = 37165280 \text{ грн.}$$

4.2 Розрахунки зміни поточних витрат для Сатанівського консервного заводу

Розрахунки зміни поточних витрат Сатанівського консервного заводу при реалізації запропонованої у дипломі технології очищення стічних вод мають враховувати витрати, які є змінні при впровадженні даних природоохоронних заходів: фінансові витрати на електроенергію, оплата праці співробітників проектованої очисної станції, витрати на утримання й експлуатацію природоохоронного обладнання.

Як вказано вище, на Сатанівському консервному заводі наявне устаткування для попереднього механічного стоків (ґратки і пісковловлювач). Тому на підприємстві є персонал для їх обслуговування, а отже запровадження нових посад і, відповідно, додаткових фінансів для обслуговування нових апаратів, не потрібно.

					200998.26.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо витрати на експлуатацію й утримання нових природоохоронних апаратів – це становитиме 15 % від $K_{\text{заг}}$:

$$EУ_{\text{обл.}} = 37165280 \cdot 0,15 = 5574792 \text{ грн.}$$

Рахуємо витрати на електричну енергію для нового природоохоронного устаткування $V_{\text{ел.}}$:

$$V_{\text{ел.}} = V_{\text{річ}} \cdot Ц_{\text{кВт}}, \quad (4.2)$$

де $V_{\text{річ}}$ – витрати електричної енергії за рік, кВт*год/рік;

$Ц_{\text{кВт}}$ – вартість 1 кВт*год, грн. /кВт · год для ТДВ «Сатанівський консервний завод».³²

Біогазовий ректор, 4000 м³

$$V_{\text{ел1}} = 11000 \cdot 6,9 = 75900 \text{ грн.}$$

Біогазовий ректор, 4000 м³

$$V_{\text{ел2}} = 11000 \cdot 6,9 = 75900 \text{ грн.}$$

Біогазовий ректор, 1600 м³

$$V_{\text{ел3}} = 4500 \cdot 6,9 = 31050 \text{ грн.}$$

Теплообмінники

$$V_{\text{ел4}} = 2900 \cdot 6,9 = 20010 \text{ грн.}$$

Насоси відцентрові

$$V_{\text{ел5}} = 1700 \cdot 6,9 = 11730 \text{ грн.}$$

Загальні річні витрати на електроенергію:

$$V_{\text{ел.}} = 75900 + 75900 + 31050 + 20010 + 11730 = 214590 \text{ грн.}$$

Витрати щодо утримання, експлуатації природоохоронного обладнання представлені у таблиці 4.2.

					200998.26.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2– Основні показники зміни поточних витрат природоохоронної технології Сатанівського консервного заводу

Поточні витрати на природоохоронну технологію Сатанівського консервного заводу	Сума витрат, грн
Витрати на експлуатацію й утримання нових природоохоронних апаратів	5574792
Загальні річні витрати на електроенергію	214590
<i>Усього</i>	5789382

4.3 Розрахунки показників екологічного податку при скиданні забруднювальних компонентів у річку Збруч

Величину екологічного податку при скиданні забруднювальних компонентів у річку Збруч розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{екоподаток}} = \sum_{i=0}^n (M_{zi} \cdot H_{\text{ст.под.}} \cdot K_{\text{поправ.}}), \quad (4.3)$$

де M_{zi} – обсяги скидання i -того типу забруднювача, тонни;

$H_{\text{ст.под.}}$ – ставка податку в 2025 р. за 1 тону i -того типу забруднювача, гривні;

$K_{\text{поправ.}}$ – поправковий коефіцієнт, у разі скидання у природну водойму – річку, рівний 1.

Стічні води ТДВ «Сатанівський консервний завод» містять такі кількості таких забруднювачів:

- ✓ азот амонійний: 1,45 т/рік;
- ✓ БСК повн.: 8,8 т/рік;
- ✓ завислі забруднюючі речовини: 4,95 т/рік;
- ✓ хлоридні компоненти: 0,35 т/рік;
- ✓ сульфатні компоненти: 0,86 т/рік;

					200998.26.EEM.04.ПЗ	Арк.
						72
Зми.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

✓ фосфатні компоненти: 0,96 т/рік;

✓ нітратні компоненти: 0,87 т/рік.

Ставки податку за скидання певних типів забрудників у природні водні об'єкти (річку Збруч) наведені в табл. 4.3.³³

Таблиця 4.3 – Ставки податку за скидання певних типів забрудників у природні водні об'єкти (річку Збруч)³³

Назва забрудника	Ставка податку, гривень за 1 тону
Амонійний азот	12 883,840
БСК повн.	5 156,8
Завислі забруднюючі речовини	369,520
Хлоридні компоненти	369,52
Нітратні компоненти	1 108,56
Сульфатні компоненти	369,52
Фосфатні компоненти	10 297,440

Величина екологічного податку при скиданні перерахованих забруднювальних компонентів у річку Збруч:

$$\begin{aligned} P_{\text{екоподаток}} &= (1,45 \cdot 12883,84 \cdot 1,0) + (8,8 \cdot 5156,80 \cdot 1,0) + (4,95 \cdot 369,52 \cdot 1,0) + \\ &+ (0,35 \cdot 369,520 \cdot 1,0) + (0,86 \cdot 369,52 \cdot 1,0) + (0,96 \cdot 10297,44 \cdot 1,0) + (0,87 \cdot 1108,56 \cdot 1,0) = \\ &= 18681,568 + 45379,84 + 1829,124 + 129,332 + 317,7872 + 9885,5424 + 964,4472 = \\ &= 77187,6408 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Отже розрахована величина екологічного податку при скиданні перерахованих забруднювальних компонентів у річку Збруч становить 77187,6408 грн.

4.4 Розрахунки виручки від продажу надлишкового біогазу та дигестату

При анаеробній біогазовій ферментації стічних вод Сатанівського консервного заводу утворюється дигестат. Він представляє собою цінне органо-мінеральне добриво, яке реалізують фермерським господарствам. Кількість становить 2,3

									200998.26.EEM.04.ПЗ	Арк.
										73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

тонни на добу, або в перерахунку на річну кількість: За рік, відповідно, накопичується 839,5 тонн.

Дигестат після метантенку рекомендовано до продажу як високоякісне добриво для місцевих фермерських господарств, які є постачальниками рослинної сировини для Сатанівського консервного заводу.

Ціна такого добрива 1900 грн. за одну тону.

Тоді річний прибуток від реалізації дигестату фермерським господарствам:

$$РП_{\text{диг}} = 839,5 \cdot 1900 = 1595050 \text{ грн.}$$

Також від час анаеробної ферментації стічних вод Сатанівського консервного заводу виділяється 341,25 м³ біогазу на год, або в перерахунку на річну кількість: 2989350 м³.

Основну частину біогазу заплановано до використання для забезпечення необхідного температурного режиму в біогазових реакторах, а вже залишкову кількість біогазу 20,3 % (606838,05 м³/рік) реалізують за 15 грн. за 1 м³.

А отже річний прибуток від продажу біогазу буде такий:

$$РП_{\text{б/газ}} = 606838,05 \cdot 15 = 9102570,75 \text{ грн.}$$

4.5 Розрахунки основних параметрів економічної ефективності запропонованої природоохоронної технології

Річний приріст прибутку ТДВ «Сатанівський консервний завод» при реалізації природоохоронної технології:

$$\Delta \Pi = \Pi_{\text{екоподаток}} + РП_{\text{диг.}} + РП_{\text{б/газ}} - ПВ, \quad (4.4)$$

де $\Pi_{\text{екоподаток}}$ – економія з виплат екологічного податку, гривні;

$РП_{\text{диг.}}$ – виручка при продажі добрива (дигестату), грн.;

					200998.26.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$РП_{б/газ}$ – виручка при продажі біогазу, гривні;

$В$ –поточні витрати при реалізації природоохоронної технології, грн.

$$\Delta П = 77187,6408 + 1595050 + 9102570,75 - 5789382 = 4985426,3908 \text{ грн.}$$

Визначаємо величину чистого прибутку, беручи ставку податку на прибуток у розмірі 18 %:

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

$$\Delta ЧП = 4985426,3908 - (4985426,3908 \cdot 0,18) = 4088049,64 \text{ грн.}$$

Термін окупності капітальних витрат:

$$T = \frac{K_{заг}}{\Delta ЧП}. \quad (4.6)$$

$$T = \frac{37165280}{4088049,64} = 9.$$

Коефіцієнт економоефективності капітальних витрат:

$$E = \frac{\Delta ЧП}{K_{заг}}. \quad (4.7)$$

$$E = \frac{4088049,64}{37165280} = 0,111 \frac{\text{грн}}{\text{грн}}.$$

Результати розрахунків основних параметрів економічної ефективності запропонованої природоохоронної технології для Сатанівського консервного заводу представлені у таблиці 4.4.

					200998.26.EEM.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

Таблиця 4.4 – Результати розрахунків основних параметрів економічної ефективності запропонованої природоохоронної технології для Сатанівського консервного заводу

Показник економічного розрахунку	Одиниці вимірювання	Величина
Добова кількість стічної рідини ТДВ «Сатанівський консервний завод»	м ³	2340
Загальна сума капітальних витрат	гривні	37165280
Річні поточні витрати	те саме	5789382
Економія з виплат екологічного податку	те саме	77187,6408
Річний прибуток від реалізації дигестату	те саме	1595050
Річний прибуток від продажу біогазу	те саме	9102570,75
Річний приріст чистого прибутку	те саме	4985426,3908
Термін окупності капітальних витрат	років	9
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	грн. на грн.	0,111

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТДВ «САТАНІВСЬКИЙ КОНСЕРВНИЙ ЗАВОД»

5.1 Служба з охорони праці на ТДВ «Сатанівський консервний завод»

Відповідно до положень Закону України «Про охорону праці»³⁴ на ТДВ «Сатанівський консервний завод» створений та діє спеціалізований підрозділ з охорони праці, керівництво яким здійснює інженер з охорони праці. Зазначений фахівець перебуває у прямому підпорядкуванні директора Мошурівського консервного заводу, а його приписи можуть бути скасовані виключно керівником підприємства. На підприємстві у встановленому законодавством порядку затверджено повний перелік локальних нормативно-правових документів, що регламентують питання безпеки та гігієни праці.

Базовим нормативним актом, який визначає вимоги до трудової діяльності громадян України та регулює трудові правовідносини, є Кодекс законів про працю України (КЗпП).³⁵ Його основною метою є забезпечення захисту трудових прав працівників, а також формування комплексу організаційних і технічних заходів, спрямованих на створення безпечних і здорових умов праці. Відповідні заходи в обов'язковому порядку включаються до колективних договорів, де також чітко визначаються права й обов'язки сторін у процесі виконання трудових функцій.

На ТДВ «Сатанівський консервний завод» рівень матеріально-технічного забезпечення виробництва та умови праці відповідають чинним вимогам законодавства у сфері охорони праці.

Разом з тим, у процесі виконання окремих видів робіт та експлуатації певного обладнання на Сатанівському консервному заводі наявні фактори підвищеної небезпеки, зокрема:

- виконання робіт на висоті, що перевищує 1,3 м;

					200998.26.ЕЕМ.05.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Пуп'юк О.В.			ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТДВ «САТАНІВСЬКИЙ КОНСЕРВНИЙ ЗАВОД»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Бублієнко Н.О.				Д	77	92
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.				ЗЕК – V – 2		

за пожежну безпеку;

– інструкція №03-ВР щодо алгоритму дій персоналу харчового підприємства при виникненні аварійних ситуацій;

– інструкція №06-ВР для працівника, що виконує навантажувальні та розвантажувальні роботи;

– інструкція №05-ВР оператора компресорного обладнання;

– інструкція з охорони праці №08-ВР щодо безпечного виконання робіт на токарному верстаті;

– інструкція з охорони праці №09-ВР, що регламентує правила безпеки під час використання холодильного обладнання;

– інструкція з охорони праці №12-ВР з безпечної експлуатації молоткових дробарок;

– інструкція з охорони праці №11-ВР, яка визначає вимоги пожежної та техногенної безпеки;

– інструкція з охорони праці №14-ВР під час користування електричною м'ясорубкою;

– інструкція з охорони праці №13-ВР при виконанні робіт на машинах для очищення коренеплодів;

– інструкція з охорони праці №16-ВР, що встановлює вимоги безпеки під час експлуатації вертикальних автоклавів;

– інструкція з охорони праці №18-ВР щодо безпечної роботи з вантажопідіймальними машинами та механізмами;

– інструкцію з охорони праці №17-ВР для операторів пакувальних вакуумних машин;

– інструкцію з охорони праці №19-ВР при обслуговуванні пакувального обладнання.³⁶

У ході здійснення виробничої діяльності на ТДВ «Сатанівський консервний завод» створено умови праці, за яких не відбувається погіршення стану здоров'я працівників, не знижується їх працездатність та мінімізується ризик виникнення професійних захворювань. Персонал підприємства максимально захищений від

						200998.26.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			79

виробничого травматизму. Загальну відповідальність за формування й підтримання безпечних умов праці на кожному робочому місці несе керівник підприємства.

Працівники Сатанівського консервного заводу відповідно до встановлених норм забезпечуються засобами індивідуального захисту, зокрема спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими захисними засобами. Закупівля і видача засобів індивідуального захисту здійснюється згідно з вимогами Закону України «Про охорону праці».³⁴

На Сатанівському консервному заводі сформовано необхідний резерв засобів індивідуального захисту, який зберігається в аварійних шафах виробничих цехів на випадок виникнення надзвичайних ситуацій. Усі наявні засоби індивідуального захисту мають відповідні сертифікати якості.

Працівники, які виконують роботи зі шкідливими умовами праці або залучені до робіт на об'єктах підвищеної небезпеки, проходять регулярні медичні огляди відповідно до вимог статті 17 Закону України «Про охорону праці».³⁴

У структурних підрозділах ТДВ «Сатанівський консервний завод» санітарно-побутові приміщення обладнані належним чином та відповідають чинним санітарним нормам і правилам. Фінансування заходів з охорони праці на підприємстві здійснюється відповідно до річних кошторисів і формується з кількох складових, значну частину яких становлять витрати на забезпечення працівників спеціальним одягом і взуттям, а також на їх утримання та прання.

Працівники Сатанівського консервного заводу зобов'язані суворо дотримуватися вимог охорони праці, оскільки їх виконання є основною умовою запобігання більшості виробничих аварій і нещасних випадків. Порушення технологічних режимів, недотримання правил експлуатації обладнання або неправильне використання засобів захисту може призвести до негативних наслідків.

Перед укладанням трудового договору працівника ТДВ «Сатанівський консервний завод» ознайомлюють з умовами праці, а також інформують про можливу дію небезпечних і шкідливих виробничих факторів на конкретному

					200998.26.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

робочому місці. Роботодавець зобов'язаний роз'яснити можливі наслідки впливу цих факторів на стан здоров'я працівника та повідомити про його право на відповідні пільги й компенсації за роботу в несприятливих умовах.³⁴

Працівники підприємства під час прийняття на роботу, а також у процесі трудової діяльності регулярно проходять інструктажі й навчання з питань охорони праці. Обов'язковим є навчання з надання домедичної допомоги постраждалим у разі аварій чи нещасних випадків на виробництві. Працівники будь-якого структурного підрозділу, які не пройшли відповідного навчання, інструктажу або перевірки знань з охорони праці, до виконання робіт не допускаються.

На ТДВ «Сатанівський консервний завод» наявний повний комплект документації з охорони праці, до якого входять:

- переліки робочих місць, на яких можливий вплив небезпечних або шкідливих виробничих факторів;
- накази та розпорядження щодо призначення відповідальних осіб з охорони праці на окремих ділянках, у цехах або на робочих місцях;
- локальні положення з охорони праці;
- затверджені інструкції з охорони праці;
- журнали реєстрації проведення інструктажів з охорони праці.

5.2 Шкідливі та небезпечні виробничі фактори на ТДВ «Сатанівський консервний завод»

У всіх виробничих зонах та на прилеглий території Сатанівського консервного заводу з метою інформування персоналу й запобігання нещасним випадкам широко застосовуються інформаційні стенди, попереджувальні плакати та стандартизовані знаки безпеки. Окрім цього, на підприємстві впроваджено систему матеріального й нематеріального заохочення працівників за активну участь у впровадженні заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки праці та поліпшення умов виробничої діяльності.

					200998.26.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

Одним із ключових напрямів діяльності служби охорони праці на даному переробному підприємстві є всебічна та об'єктивна оцінка умов виконання технологічних операцій, визначення їхнього впливу на стан здоров'я й працездатність персоналу, а також аналіз імовірних ризиків для життя працівників у процесі трудової діяльності.

На Сатанівському консервному заводі в експлуатації перебуває таке обладнання, яке за порушення вимог техніки безпеки може становити потенційну небезпеку для працюючих:

- транспортерні системи для огляду та сортування сировини;
- вантажопідіймальні пристрої й механізми;
- машини для миття сировини;
- подрібнювальні установки та різальні машини;
- обладнання для протирання продуктів;
- м'ясорубки промислового призначення;
- змішувальні агрегати для поєднання складників сировини;
- установки для термічної стерилізації продукції;
- промислові пресові машини;
- дозувально-наповнювальні пристрої;
- механізми для закатування консервної тари;
- устаткування для миття банок;
- установки для сушіння тари;
- етикетувальні машини;
- токарні верстати.

У процесі виробничої діяльності на ТДВ «Сатанівський консервний завод» на працівників можуть впливати такі виробничі фактори:

- підвищені температурні показники готової продукції та напівфабрикатів;
- висока температура поверхонь обладнання й трубопровідних систем;
- наявність незахищених елементів виробничого устаткування;
- рухомі частини машин і механізмів;

					200998.26.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

зниження працездатності.

Окремі локальні джерела інтенсивного тепловиділення обладнуються системами місцевої витяжної вентиляції.

Контроль параметрів мікроклімату на робочих місцях здійснюється:

– при виконанні робіт у сидячому положенні – на висоті 0,5...1,0 м від рівня підлоги;

– при роботі стоячи – на висоті близько 1,5 м від підлоги.³⁷

На виробничих дільницях Сатанівського консервного заводу формування мікроклімату відбувається з урахуванням специфіки технологічних операцій, що супроводжуються значними тепловими та вологісними навантаженнями. Найбільш напружені умови спостерігаються у відділеннях термічної обробки, де функціонування автоклавів, стерилізаторів і варильного обладнання призводить до підвищення температури повітря та інтенсивного теплового випромінювання. З метою мінімізації негативного впливу цих чинників застосовуються системи загальнообмінної вентиляції у поєднанні з локальними витяжними пристроями безпосередньо в зонах тепловиділення.

Контроль параметрів повітряного середовища у виробничих приміщеннях здійснюється на регулярній основі з урахуванням сезонних змін та режимів роботи обладнання. Отримані показники температури, відносної вологості та швидкості руху повітря аналізуються для своєчасного коригування вентиляційних процесів і підтримання допустимих або оптимальних мікрокліматичних умов. Такий підхід дозволяє зменшити фізіологічне навантаження на працівників, попередити перегрівання організму та забезпечити стабільний рівень працездатності протягом робочої зміни.

Рациональна організація мікроклімату на консервному заводі має важливе значення не лише з позицій охорони праці, а й для забезпечення належного санітарного стану виробничих приміщень. Підтримання регламентованих параметрів повітряного середовища знижує ймовірність утворення конденсату на конструктивних елементах і технологічному обладнанні та обмежує розвиток небажаної мікрофлори.

					200998.26.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

5.5 Пожежна безпека на ТДВ «Сатанівський консервний завод»

Технологічне обладнання, що експлуатується на Сатанівському консервному заводі, за умови дотримання встановлених нормативних режимів роботи не становить підвищеної пожежної небезпеки. У разі виникнення позаштатних ситуацій, аварій або технічних відмов виробничих агрегатів на підприємстві впроваджено комплекс заходів, спрямованих на локалізацію можливих загорянь та мінімізацію їхніх негативних наслідків.³⁸

Усі елементи технологічної інфраструктури, зокрема апарати, трубопровідні системи та резервуарні ємності, виконані в герметичному виконанні, а виробничі цехи оснащені системами автоматичного пожежного сповіщення. Такий підхід дозволяє забезпечити своєчасне виявлення осередків загоряння та оперативне реагування персоналу.

Виробничі приміщення ТДВ «Сатанівський консервний завод» укомплектовані повним переліком первинних засобів пожежогасіння, до яких належать переносні вогнегасники, що розміщені в усіх цехах і допоміжних приміщеннях, пожежний інвентар (відра, контейнери з піском, теплоізоляційні покривала, лопати), а також спеціалізовані пожежні інструменти — сокири, лопи та гаки. Крім того, на підприємстві функціонує пожежний водопровід із відповідними гідрантами та комплектами пожежних рукавів.

Згідно з вимогами ДБН В.2.5-64:2012, на території Сатанівського консервного заводу змонтовано систему пожежного водопостачання, яка інтегрована з господарсько-питним водопроводом. Розрахунок необхідних обсягів води для гасіння пожеж здійснюється окремо для внутрішніх систем відповідно до положень ДБН В.2.5-64:2012, а для зовнішнього пожежогасіння – згідно з нормативами ДБН В.2.5-74:2013.

Усе технологічне обладнання підприємства використовується виключно за функціональним призначенням, проходить регулярні технічні огляди та своєчасне обслуговування, що є важливою складовою системи забезпечення пожежної безпеки на виробництві.

					200998.26.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

ВИСНОВКИ

1. Сатанівський плодоконсервний завод – виробники консервної продукції в Україні. Усі товари представлені на сайті. На сьогодні завод представляє 5 лінійок продукції: М'ясні консерви (тушонка); Каші з м'ясом; Овочева консервація; Варення і джеми; Корми для домашніх тварин. Уся сировина відповідає чинним нормативам з показників якості і безпечності.

2. Стічні води Сатанівського консервного заводу характеризовані такими показниками: ХСК – 3600 мг О₂/дм³, БСК_{повн} – 2850 мг О₂/дм³, жири – до 18 мг/дм³, азотні сполуки – 52 мг/дм³, фосфатні сполуки – 7,5 мг/дм³, рН 7,4.

На Сатанівському консервному заводі цю стічну рідину очищають лише механічним способом (гратки для вилучення крупних завислих компонентів та пісковловлювач для вилучення піску та інших мінеральних домішок).

Потім стічні води після розведення передають КП «Сатанівське». Очисні споруди цього підприємства (потужність 250 м³/добу) експлуатуються в тестовому режимі і не передані на баланс селищної ради. Через це якісне і контрольоване очищення стічних вод є ускладнене.

3. Стічні води Сатанівського консервного заводу концентровані, через що, як головний етап їх обробки, нами запропоноване біологічне очищення в анаеробних умовах (метантенк), а для доочищення – біологічний фільтр, який працює в аеробних умовах.

Ефективність вилучення забруднень зі стоків на стадії анаеробного біологічного очищення – 82,22 %, аеробного біологічного очищення – 97,03 %. Загальна ефективність очисної технології – 99,44 %.

Після повного біологічного очищення стічна рідина Сатанівського консервного заводу матимете показники за БСК_{повн}, рівні 15 мг О₂/дм³, що допустимо до скидання у природний водний об'єкт – річку Збруч.

4. Біогаз із метантенку рекомендовано до використання для його обігріву і

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Пип'юк О.В.			ВИСНОВКИ		
Перевірів		Бублієнко Н.О.					
Реценз.					Літ.	Арк.	Аркушів
Н. контр.					Д	86	92
Затверд.		Якименко І.Л.			ЗЕК – V – 2		

частково для продажу.

Дигестат після метантенку рекомендовано до продажу як високоякісне добриво для місцевих фермерських господарств, які є постачальниками рослинної сировини для Сатанівського консервного заводу.

5. На ТДВ «Сатанівський консервний завод» варто модернізувати та оптимізувати роботу котельного господарства, оскільки саме процеси спалювання палива спричиняють основну частку викидів оксидів азоту, вуглецю, сірки та твердих частинок. Для мінімізації неорганізованих викидів пилу, що виникають під час механічної обробки матеріалів, заточування інструментів і розвантаження сировини, рекомендовано застосовувати місцеві пиловловлювачі та аспіраційні системи.

6. У процесі виготовлення консервованої продукції на Сатанівському консервному заводі формується значний обсяг плодоовочевих відходів. Наразі лише частина цієї сировини використовується як корм для тварин, тоді як основні її обсяги вивозяться на полігони твердих побутових відходів, що спричиняє додаткове антропогенне навантаження на довкілля. Найбільш доступним і технологічно простим способом поводження з такими відходами є їх біологічне перероблення шляхом компостування з отриманням повноцінного органічного добрива. Водночас впровадження глибшої переробки вторинної сировини дало б змогу підприємству диверсифікувати виробничу діяльність і підвищити економічну ефективність за рахунок виробництва гранульованих кормів, натуральних харчових барвників, біологічно активних екстрактів та рослинної олії з насіння томатів.

7. Розрахунки основних параметрів економічної ефективності засвідчили, що капітальні витрати: 37165280 грн., річні поточні витрати: 5789382 гривень, термін окупності: 9 років, коефіцієнт економічної ефективності: 0,111 грн. на грн.

8. На підприємстві ТДВ «Сатанівський консервний завод» служба охорони праці забезпечує комплексну реалізацію положень Закону України «Про охорону праці». Діяльність відповідного підрозділу спрямована на неухильне дотримання нормативних вимог щодо безпечних і здорових умов праці, санітарно-гігієнічних

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стандартів виробничого середовища, зокрема підтримання нормативних показників мікроклімату у цехах, а також на виконання правил техніки безпеки під час проведення як основних, так і допоміжних технологічних операцій.

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

¹Енциклопедія сучасної України. Консервна промисловість. <https://esu.com.ua/article-4555> (дата звернення Груд 12, 2025).

² Інформація про екологічний стан поверхневих водних об'єктів Хмельницької області. [pro-ekologichnyj-stan-poverhn-vodobyektiv-oblasti](https://esu.com.ua/article-4555) (дата звернення Груд 12, 2025).

³ Проєкт рішення Сатанівської селищної ради Хмельницької області Про передачу каналізаційних очисних споруд на баланс КП «Сатанівське». https://rada.info/upload/users_files/04406118/docs/5c9e9446b10bf0c233b8f96b10fe4b75.pdf (дата звернення Груд 13, 2025).

⁴ Офіційний сайт Сатанівського консервного заводу. Про нас. <https://vasha-konserva.com.ua/pro-nas/> (дата звернення Груд 14, 2025)

⁵ Сатанівський консервний завод. Історія заводу. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4 (дата звернення Груд 13, 2025).

⁶ You_Control – сервіс перевірки контрагентів України. Анкета юридичної особи ТДВ «Сатанівський консервний завод» https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/05529662/ (дата звернення Жовт 11, 2025).

⁷ Офіційний сайт Сатанівського консервного заводу. <https://vasha-konserva.com.ua/> (дата звернення Груд 23, 2025).

⁸ Офіційний сайт Сатанівського консервного заводу. М'ясна продукція. <https://vasha-konserva.com.ua/product-category/myasna-produkciya/> (дата звернення Груд 28, 2025).

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Пуп'юк О.В.			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Бублієнко Н.О.				Д	89	92
Реценз.						ЗЕК – V – 2		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

⁹ Офіційний сайт Сатанівського консервного заводу. Каші з м'ясом.

<https://vasha-konserva.com.ua/product-category/kashi-z-myasom/> (дата звернення Груд 28, 2025).

¹⁰ Офіційний сайт Сатанівського консервного заводу. Овочева продукція.

<https://vasha-konserva.com.ua/product-category/ovocheva-produkciya/> (дата звернення Січ 3, 2026).

¹¹ Офіційний сайт Сатанівського консервного заводу. Варення та джеми.

<https://vasha-konserva.com.ua/product-category/varennya-ta-dzhemi/> (дата звернення Січ 3, 2026).

¹² Офіційний сайт Сатанівського консервного заводу. Корм для тварин.

<https://vasha-konserva.com.ua/product-category/korm-dlya-tvarin/> (дата звернення Січ 3, 2026).

¹³ Офіційний сайт Хмельницької обласної військової адміністрації. «Сатанівський

консервний завод»: робота на перспективу. <https://www.adm-km.gov.ua/?p=77916> (дата звернення Січ 5, 2026).

¹⁴ Городок. City. Зберігати якість продукції – пріоритет сильних.

<https://horodok.city/articles/372179/konservi-ta-garmata-yak-pracyue-satanivskij-konservnij-zavod-pid-chas-vijni> (дата звернення Січ 8, 2026).

¹⁵ Як працює Сатанівський консервний завод під час війни.

<https://www.youtube.com/watch?v=ZUhZOJ5G2CY> (дата звернення Січ 10, 2026).

¹⁶ Сатанівська селищна територіальна громада. КП «Сатанівське». <https://satanivska-gromada.gov.ua/news/1716554342/> (дата звернення Січ 14, 2026).

¹⁷ Офіційний сайт Сатанівського консервного заводу. Огірки консервовані.

<https://vasha-konserva.com.ua/product/ogirki-konservovani/> (дата звернення Січ 14, 2026).

¹⁸ Огірки свіжі. Технічні умови. ДСТУ 3247 –95 [Чинний із 27.12.1995] ; Держстандарт України: Київ, 1995 ; с 21.

¹⁹ Сіль кухонна. Загальні технічні умови ДСТУ 3583:2015 [Чинний із 28.09.2015] ; Національний стандарт України: Київ , 2015 ; с 14.

²⁰ Максимальні допустимі рівні забруднюючих речовин у продуктах харчування.

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДСанПіН [Чинний від 2013 – 13 – 06]; МОЗ України; с 11.
[https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0684 – 20#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0684-20#Text) (дата звернення Січ 18, 2026).

²¹ Допустимі концентрації, рівні та кількості пестицидів у харчових продуктах, сільськогосподарській сировині, атмосферному повітрі, повітрі робочої зони, ґрунтах та воді, ДСанПіН 8.8.1.2.3.4 – 000 – 2001 [Чинний від 2001 – 22 – 07]; МОЗ України; с 4. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-01#Text> (дата звернення Січ 19, 2026).

²² Огірки консервовані. Технічні умови. ДСТУ 7989:2015 [Чинний з 22.06.2015]; ДП «УкрНДНЦ»: Київ, 2015; с 14.

²³ Подпрятков, Г. І.; Скалецька, Л. Ф.; Сеньков, А. М. *Технологія Зберігання І Переробки Продукції Рослинництва. Практикум* ; Вища школа, Київ , 2004; с 272.

²⁴ Гніщевич, В.А.; Никифоров, Р.П.; Слащева, А.В. *Харчові Технології. Технологія Продуктів Рослинного Походження* ; ДонНУЕТ, Кривий Ріг , 2021; с 267.

²⁵ Запольський, А. *Екологізація Харчових Виробництв* ; Вища шк., Київ , 2005; с 436.

²⁶ Повідомлення про намір ТДВ «Сатанівський консервний завод» отримати дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря. <https://satanivska-gromada.gov.ua/news/1709925237/> (дата звернення Січ 20, 2026).

²⁷ Савченко, І.; Кавара, В.; Ройко, О.; Стешенко, Л.; Ройко, О. *Модернізація Харчових Виробництв. «Зелені» Аспекти Крафтових Технологій Функціональних Харчових Продуктів* [Електронний ресурс] : 2025 ; с 126. https://hotelschool.lv/wp-content/uploads/2025/02/VPC_Toolkit_Craft-Technologies_compressed.pdf (дата звернення Груд 07, 2025).

²⁸ Шевчук, В. Я.; Чеботько, К. О.; Разгуляев, В. М. *Біотехнологія Одержання Органомінеральних Добрив Із Вторинної Сировини* ; Київ, 2001 ; с 204.

²⁹ Левандовський, Л.; Бублієнко, Н. О.; Семенова О. І. *Природоохоронні Технології та Обладнання* ; НУХТ, Київ, 2013 ; с 245.

³⁰ Бублієнко, Н. О., Салавор, О. М. *Біологічні Процеси Екологічних Технологій* [Електронний ресурс] : курс лекцій для здоб. о.с. «Бакалавр» спец-ті 101

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

«Екологія» ОПП «Екологія та екоменеджмент» денної й заочної форм здобуття освіти ; НУХТ, Київ, 2023 ; с 62.

³¹ Каналізація: Зовнішні мережі й споруди. Основні положення щодо проектування: ДБН В.25-75 :2013 ; Мініс-тво регіон. розвитку, будівництва й житлово – комунального комплексу України: Київ , 2012 ; с 209.

³² EcoTech Ukraine. Яка ціна світла для підприємства з травня 2025 року. <https://www.ecotech.ua/yaka-czina-svitla-dlya-pidpryyemstva-z-travnnya-2025-roku/> (дата звернення Січ, 20, 2026).

³³ Ставки податку за скиди окремих забруднюючих речовин у водні об'єкти (п. 245.1 ст. 245 ПКУ). https://zir.tax.gov.ua/docs/stavki/ekologichniy_podatok.pdf (дата звернення Січ, 20, 2026).

³⁴ Закон України «Про охорону праці». *Відомості ВР України: 1992*; Постанова ВР №2695-XI <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення Січ 12, 2026).

³⁵ Кодекс цивільного захисту України. *Відомості ВР України: 2013*; 5403-VI, Редакція від 01.01.2026, <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> (дата звернення Січ 19, 2026).

³⁶ НПАОП 0.00-4.15-98. Про затвердження положення про розробку інструкцій з охорони праці. https://dnaop.com/html/32266/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_0.00-4.15-98/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення Січ 20, 2026).

³⁷ ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. https://dnaop.com/html/34094/doc-%D0%94%D0%A1%D0%9D_3.3.6.042-99 (дата звернення Січ 21, 2026).

³⁸ Нові пожежні норми в Україні: що зміниться з весни 2026. <https://pro-op.com.ua/news/106484-novi-pozhezhni-normy-v-ukraini-shcho-zminytsia-z-vesny-2026> (дата звернення Січ 23, 2026).

					200998.26.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92