

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет

Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнології та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського

Кафедра екології, води та природоохоронних технологій

Ступінь вищої освіти бакалавр

Спеціальність 183 Технології захисту навколишнього середовища

Освітня програма Технології захисту навколишнього середовища



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: ОЦІНКА ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ПРОЕКТУ ЦЕХУ
З ВИРОБНИЦТВА КОПЧЕНОЇ РИБОПРОДУКЦІЇ З РОЗРОБКОЮ
ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ:
Оцінка впливу на довкілля проекту цеху з виробництва копченої
рибопродукції з розробкою природоохоронних заходів в Одеській області
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

КРБ.ЕВтаПТ.1.537-03.2.3

Здобувача (ки): Цуркан О.М.

(прізвище, ініціали)

IV-го курсу ТЗС-447 групи

Керівник: доц. Шевченко Р.І.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: доц. Лобоцька Л.Л.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 2026 р., протокол № _____

Завідувач кафедри ЕВтаПТ

(назва кафедри)

(підпис)

Олексій ГАРКОВИЧ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Одеса – 2026 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАВДАННЯ

НА КОМПЛЕКСНУ МІЖКАФЕДРАЛЬНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

**Тема: Оцінка інвестиційної привабливості проекту цеху з виробництва
копченої рибородукції з розробкою природоохоронних заходів
в Одеській області**

Головний керівник КРБ: доц. Паламарчук Анна Станіславівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Теми індивідуальних проектів:

1. Проектування коптильного цеху в Одеській області

Здобувач: Шевчук Віра Олегівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Інститут: ННІ Харчових технологій ім. М.О. Грішина

Спеціальність: G13 «Харчові технології»

Кафедра: Технології м'яса, риби і морепродуктів

Керівник КРБ: доц. Паламарчук Анна Станіславівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

**2. Обґрунтування та оцінка інвестиційної привабливості проекту цеху
з виробництва копченої рибородукції в Одеській області**

Здобувач: Орлова Анастасія Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Інститут: ННІ економіки, управління і бізнесу ім.Г.Е.Вейнштейна

Спеціальність: С1 «Економіка»

Кафедра: національної та міжнародної економіки

Керівник КРБ: проф. Кулаковська Тетяна Анатоліївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

**3. Оцінка впливу на довкілля проекту цеху з виробництва копченої
рибородукції з розробкою природоохоронних заходів в Одеській області**

Здобувач: Цуркан Олександр Михайлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Інститут: ННІ холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського

Спеціальність: G2 «Технології захисту навколишнього середовища»

Кафедра: екології, води та природоохоронні технологій

Керівник КРБ: доц. Шевченко Роман Іванович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнології та екоенергетики ім.
В.С. Мартиновського

Кафедра екології, води та природоохоронних технологій

Ступінь вищої освіти бакалавр

Спеціальність 183 Технології захисту навколишнього середовища

Освітня програма Технології захисту навколишнього середовища

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

к-т біол. наук, доц.

О.Л. Гаркович

“ ” 2026 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Цуркана Олександра Михайловича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Оцінка впливу на довкілля проекту цеху з виробництва копченої
рибопродукції з розробкою природоохоронних заходів в Одеській області»

Затверджена наказом ОНТУ від “02” жовтня 2025 року, наказ № 537-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 31 травня 2026 р.

3. Вихідні дані роботи: екологічні аспекти діяльності ТОВ «Маріко» (вул.
Станційна 68, с.м.т. Великодолинське, Одеська обл.), технології захисту довкілля

4. Перелік питань, які потрібно розробити: оцінка впливу на довкілля, заходи
захисту навколишнього середовища від негативних впливів діяльності,
екологічне та економічне обґрунтування природоохоронних заходів

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
таблиці та схеми, інші ілюстрації, що відображають хід виконання
кваліфікаційної роботи бакалавра, висновки та рекомендації роботи

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1 ОВД	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	11.03.	29.03.
2 Заходи захисту довкілля	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	29.03.	25.04.
3 Охорона праці/Цивільний захист	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	15.04.	10.05.
4 Економічне обґрунтування	Лобоцька Л.Л., к.т.н., доц..	15.04.	25.05.

7. Дата видачі завдання 22.02.2026 р.

Керівник..... Шевченко Р.І.

Завдання прийняв до виконання _____ Цуркан О.М.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускного проекту (роботи)	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика об'єкта	15.03.26	
2	Екологічні аспекти	20.04.26	
3	Оцінка впливу на довкілля	29.03.26	
4	Обґрунтування заходів	25.04.26	
5	Охорона праці, цивільний захист	10.05.26	
6	Економічне обґрунтування	25.05.26	
7	Висновки та рекомендації	27.05.26	
8	Оформлення результатів виконаної роботи	30.05.26	

Здобувач-дипломник _____ Цуркан О.М.

Керівник роботи _____ Шевченко Р.І.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Цуркан Олександр Михайлович _____

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до випускної кваліфікаційної роботи: сторінок – 89, рис. – 6, табл. – 12, формули – 18, література – 61.

Тема: Оцінка впливу на довкілля проекту цеху з виробництва копченої рибопродукції з розробкою природоохоронних заходів в Одеській області.

Об'єкт дослідження – проект цеху з виробництва копченої рибопродукції рибопереробного підприємства ТОВ «Маріко».

Предмет дослідження – екологічні аспекти цеху з виробництва копченої рибопродукції рибопереробного підприємства ТОВ «Маріко».

Мета кваліфікаційної роботи: обґрунтування заходів зниження негативного впливу на довкілля рибопереробного підприємства ТОВ «Маріко».

У першому розділі розглянуто вплив на навколишнє середовище діяльності цеху з виробництва копченої рибопродукції рибопереробного підприємства ТОВ «Маріко».

В другому розділі наведені комплексні природоохоронні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та його безпеки.

У третьому та четвертому розділах розглянуто питання охорони праці та цивільного захисту.

У п'ятому розділі проведено економічне обґрунтування природоохоронного заходу.

Практична цінність результатів роботи полягає в тому, що проаналізовано екологічні аспекти діяльності цеху з виробництва копченої рибопродукції рибопереробного підприємства ТОВ «Маріко» та запропоновано заходи з мінімізації впливу ТРЦ «Riviera» на компоненти навколишнього середовища.

Перелік ключових слів: рибопереробка, копчена рибопродукція, оцінка впливу на довкілля, природоохоронні заходи.

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1 Оцінка впливу на довкілля.....	8
1.1 Опис об'єкту дослідження.....	7
1.2 Матеріали та природні ресурси, які використовуються ТОВ «Маріко».	11
1.3 Опис поточного стану довкілля.....	13
1.4 Технологія та екологічні аспекти виробництва копченої продукції...	14
1.5 Оцінка впливу діяльності ТОВ «Маріко» на довкілля.....	21
1.5.1 Використання природних ресурсів, зокрема земель, ґрунтів, води та біорізноманіття.....	21
1.5.2 Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.....	22
1.5.3 Скиди забруднюючих речовин в водні об'єкти.....	23
1.5.4 Шумове, вібраційне, світлове, теплове та радіаційне забруднення.....	24
1.5.5 Оцінка ризику впливу планованої діяльності на здоров'я людей та довкілля.....	24
1.5.6 Кумулятивний вплив інших наявних об'єктів.....	25
1.5.7 Вплив діяльності на клімат.....	25
Висновки до розділу 1.....	25
РОЗДІЛ 2 Обґрунтування та розробка заходів захисту компонентів довкілля.....	26
2.1 Заходів із забезпечення екологічних нормативів охорони ґрунтів та земельних ресурсів.....	26
2.2 Утилізація твердих відходів ТОВ «Маріко».....	28
2.2.1 Технології переробки технологічних рибних відходів.....	29
2.2.2 Утилізація нерибних відходів.....	38

Посада	П.І.Б.	Підпис	Дата	<i>КРБ.ЕВтаПТ.1.537-03.2.3</i>			
Студент	Цуркан О.М.						
Консульт.							
Керівник	Шевченко Р.І.			<i>Розрахунково-пояснювальна записка</i>	Стадія	Аркуш	Аркушів
					УП	5	91
Зав. каф.	Гаркович О.Л.				<i>ОНТУ</i>		

2.3 Локальне очищення стічних вод.....	39
2.3.1 Очищення виробничих стоків.....	39
2.3.2 Очищення дощових вод.....	42
2.4 Заходи захисту атмосферного повітря.....	47
2.4.1 Технології очищення викидів від коптильних камер.....	47
2.4.2 Технології очищення викидів від котельної.....	50
2.4.3 Заходи зменшення викидів від автомобільного транспорту.....	50
2.5 Програма моніторингу та контролю.....	51
Висновки до розділу 2.....	53
РОЗДІЛ 3. Охорона праці.....	55
3.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві.....	55
3.2 Заходи по зниженню та ліквідації виявлених шкідливих та небезпечних факторів.....	57
3.3 Заходи для забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці.....	62
3.4 Вимоги до евакуації.....	64
3.5 Вимоги до пожежної безпеки.....	65
РОЗДІЛ 4. Цивільний захист.....	68
4.1 Дії робітників цеху виробництва копченої рибопродукції у випадку надзвичайної ситуації.....	68
РОЗДІЛ 5. Економічне обґрунтування природоохоронних заходів.....	71
Висновки та рекомендації.....	80
Список використаної літератури	82

ВСТУП

Зниження негативного впливу на довкілля під час діяльності рибопереробного підприємства ТОВ «Маріко» є одним з першочергових завдань для його керівництва. Запровадження заходів зі збільшення екологічної ефективності мають за собою позитивні наслідки як для довкілля, так і для самого підприємства, забезпечуючи покращення його іміджу, екологічних та економічних показників діяльності.

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування заходів зниження негативного впливу на довкілля рибопереробного підприємства ТОВ «Маріко».

Актуальність теми. Зниження негативного впливу на навколишнє середовище у результаті діяльності ТОВ «Маріко» завжди актуальне у контексті покращення економічної ефективності та авторитету компанії-власника об'єкту.

Практична цінність результатів роботи полягає в аналізі екологічних аспектів діяльності цеху з виробництва копченої рибопродукції рибопереробного підприємства ТОВ «Маріко» та обґрунтуванні заходів з мінімізації впливу на компоненти навколишнього середовища.

РОЗДІЛ I

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

1.1 Опис об'єкту дослідження

Виробничий майданчик рибопереробного підприємства ТОВ «Маріко» розташований за адресою: Одеська область, Овідіопольський р-н, смт Великодолинське, вул. Станційна, 68 (Рис. 1.1).

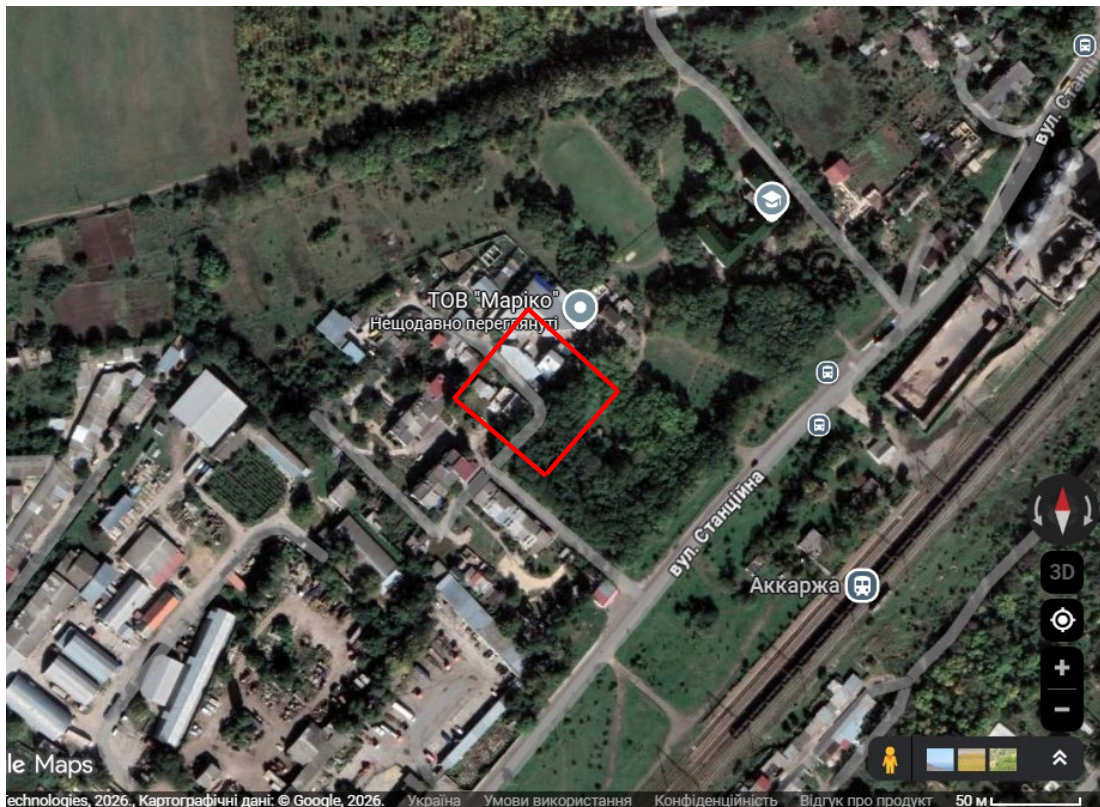


Рис. 1.1 – ТОВ «Маріко» [1]

ТОВ «Маріко» є сучасним суб'єктом рибопереробного сектору України, стратегія якого базується на максимальному використанні вітчизняного ресурсного потенціалу. В умовах високої імпортозалежності ринку, де домінують заморожені морські гідробіонти, підприємство здійснює переробку прісноводної аквакультури. Такий підхід дозволяє не лише забезпечити населення продукцією з високою доданою вартістю, а й реалізувати стратегію імпортозаміщення, використовуючи природні переваги водного фонду України.

Підприємство спеціалізується на переробці риби та морепродуктів, маючи сформовану інженерну інфраструктуру для повного виробничого циклу.

Технічні параметри об'єкта:

- Загальна площа ділянки: 1700 м².
- Площа забудови: 890,3 м² (цех переробки).
- Конструктивні особливості: одноповерхова будівля з експлуатованим підвалом. Висота підвального приміщення — 3,56 м, першого поверху — 3,6 м.
- Інфраструктура: площа проїздів та твердого покриття — 634,7 м², площа озеленення — 175 м².

Ринковий контекст діяльності

Сучасне споживання риби в Україні становить 14,9 кг на особу, що значно менше рекомендованої норми ФАО (20 кг). ТОВ «Маріко» здатне покращити заповнення ніші глибокої переробки прісноводних видів, які традиційно реалізуються в низькотехнологічних формах (жива або охолоджена риба). Стратегічна локація підприємства сприяє трансформації ринку від збуту сировини до виробництва пресервів, паштетів та фаршевих напівфабрикатів, що відповідає європейським стандартам споживання.

Вдале географічне розташування та доступ до стабільної сировинної бази створюють умови для реалізації складних технологічних циклів.

Загальна характеристика та інноваційний потенціал виробництва

ТОВ «Маріко» інтегрує інноваційні та енергозберігаючі технології, відходячи від застарілих методів обробки. В основу виробничого процесу покладено науково обґрунтоване моделювання складу продуктів із заданими показниками харчової та біологічної цінності.

Асортиментна політика та характеристика продукції

Асортимент ТОВ «Маріко» сформований на базі прісноводної аквакультури, що характеризується високими морфологічними показниками та адаптивністю до промислової переробки.

Пресерви: Пресерви із оселедця в олії, Скумбрія в олії, Пресерви із скумбрії в олії, Ставридка тушка пресерви в олії, Ікра оселедця в ястику малосольна,

Пресерви із тушки анчоуса в олії, Оселедець дунайський пресерви в олії, Барабулька чорноморська малосольна тушка пресерви в олії.

Морепродукти: Рапан маринований в олії, Рапан чорноморський.

Риба малосольна: Оселедець малосольний, Дунайка тушка, Скумбрія філе в олії, Барабулька тушка в олії, Філе Оселедця в олії, Рапан в соусі Унагі, Хвости Тигрової Креветки в соусі Унагі, Філе Лосося малосольне в вакуумному пакуванні, Івасі філе в олії, Ставридка тушка в олії

Риба холодного копчення: Товстолобик пласт холодного копчення.

Завдяки інноваційному асортименту та науковому підходу до переробки вітчизняної сировини, ТОВ «Маріко» демонструє високу готовність до розширення присутності на ринку та зміцнення позицій української рибної галузі.

Дотримання стандартів безпеки та якості

Підприємство суворо дотримується мікробіологічних нормативів та контролює вміст токсичних елементів. Для забезпечення стабільної консистенції та соковитості продукції використовуються біохімічні маркери: **pH** (норма 7,03–7,05 для свіжого коропа), **БВК** (білково-водний коефіцієнт) та **БВЖК** (білково-водно-жировий коефіцієнт).

Критичні точки контролю якості (КТК):

1. *Загальне мікробіологічне обсіменіння.* Показник КМАФАнМ не повинен перевищувати 1×10^5 КУО/г.
2. *Патогенна безпека.* Повна відсутність БГКП (коліформ), золотистого стафілокока та бактерій роду *Salmonella* у встановлених масах наважок.
3. *Токсикологічний профіль.* Контроль допустимих рівнів свинцю (до 1,0 мг/кг), кадмію (до 0,2 мг/кг) та миш'яку (до 1,0 мг/кг).
4. *Текстурно-технологічні показники.* Моніторинг БВК та БВЖК (для білого амура в межах 21,0–23,3%) для запобігання погіршенню соковитості та структури м'яса.

Ці стандарти контролю є невід'ємною частиною виробництва кожної асортиментної одиниці, що гарантує високу споживчу цінність продукції.

1.2 Матеріали та природні ресурси, які використовуються ТОВ «Маріко»

Сировинна база: гідробіонти та морепродукти

Розміщення виробничих потужностей ТОВ «Маріко» безпосередньо корелює з географією внутрішнього водного фонду України, що перевищує 1 млн га. Наближеність до джерел сировини мінімізує логістичні витрати та дозволяє використовувати свіжі гідробіонти, що є критичним для забезпечення якості готової продукції.

Економічна стійкість ТОВ «Маріко» безпосередньо корелює з якістю вхідної сировини. Гідробіонти, що надходять на переробку, піддаються дефростації та сортуванню — етапам, де закладається показник виходу готової продукції.

З точки зору біохімії та технології, критичним є етап проходження температурного діапазону від -5°C до 1°C . Саме в цій «критичній зоні» найінтенсивніше відбувається денатурація білків м'яса риби. Повільне розморожування призводить до значних втрат м'язового соку, що не лише зменшує масу продукту, а й погіршує його текстуру та поживну цінність.

Для мінімізації економічних втрат дотримується:

- *Максимальна швидкість дефростації:* швидке проходження діапазону денатурації білків.
- *Метод зрошування:* для блочної сировини середніх розмірів цей метод є пріоритетним, оскільки він поєднує розморожування з миттям та, на відміну від повітряного методу, суттєво знижує ризик обводнення (надмірного поглинання води тканинами) та екстракції корисних речовин.

Процес вважається технологічно завершеним, коли тіло риби стає пластичним, а внутрішні органи вільно вилучаються. Ефективність цього етапу нерозривно пов'язана з використанням водного ресурсу як основного теплоносія та очисного агента.

Водні ресурси

Вода є головним допоміжним ресурсом, що визначає санітарно-

епідеміологічний профіль виробництва. На ТОВ «Маріко» встановлені суворі нормативні коефіцієнти її використання:

- Миття риби: співвідношення маси сировини до води 1:3.
- Розморожування у проточній воді: співвідношення не менше 1:2.
- Приготування тузлуків: використання води як розчинника для формування консервуючого середовища.

Температурні параметри. Температура води при митті не повинна перевищувати 15°C. При розморожуванні встановлено ліміт у 20°C, проте для дрібної та плоскої риби цей показник суворо обмежений 15°C. Перевищення температурних режимів призводить не лише до термічної деградації тканин, а й до прискореної екстракції розчинних білків та мінеральних речовин у стічні води. Це спричиняє подвійний негативний ефект: пряме зниження виходу продукції та різке зростання органічного навантаження (показники БСК/ХСК) на систему очистки стоків. Вода стає основним вектором перенесення забруднень, що потребує значних енергетичних витрат на їх нейтралізацію.

Енергетичні ресурси та кліматичне забезпечення виробництва

Енергозалежність ТОВ «Маріко» обумовлена необхідністю підтримки безперервного температурного ланцюга. Енергоспоживання розподіляється між живленням дефростерів, мийних машин та транспортною логістикою.

Особлива увага приділяється цеху посолу, де технологічна вимога до температури повітря становить 0–10°C. З позиції енергетичного аудиту, підтримка такого режиму потребує експлуатації високопродуктивного холодильного обладнання. Окрім прямих витрат на електроенергію, це створює значний екологічний аспект — ризик витоку холодоагентів, що має контролюватися згідно зі стандартами ISO 14001. Стабільність мікроклімату є стратегічним фактором: будь-яке відхилення від режиму 0-10°C у зоні посолу призводить до неконтрольованого розвитку мікрофлори та псування сировини, що нівелює всі попередні ресурсні витрати.

Допоміжні матеріали.

Якість допоміжних компонентів формує органолептику та термін

придатності продукту. У процесі посолу на підприємстві використовуються:

- Сіль та лід: для створення змішаного середовища охолодження.
- Тузлук: сольовий розчин, який згідно з технологічним регламентом обов'язково відстоюється і профільтровується перед використанням. Рекомендована температура подачі тузлука — 5–10°C.

- Ємності: дозволяється використання чанів з дерева, бетону, металу або харчових полімерів. У критичних ситуаціях допускається використання брезентових чанів.

Важливим параметром є висота завантаження: рибосолева суміш у чанах повинна мати висоту 100–140 см. Це забезпечує оптимальний тиск для рівномірного просочування тканин сіллю.

Використання мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки чанів та приміщень формує складний потік рідких відходів, де хімічні реагенти змішуються з органічними залишками гідробіонтів, що підводить нас до підсумкової оцінки екологічного впливу.

1.3 Опис поточного стану довкілля

Розвиток рибопереробної галузі в Одеському регіоні створює значне навантаження на локальні екосистеми, що вимагає безкомпромісного дотримання стандартів промислової безпеки. У смт Великодолинське промисловий майданчик ТОВ «Маріко» знаходиться в зоні безпосереднього впливу на житлову забудову та об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ). Таке сусідство обумовлює гострий конфлікт інтересів між економічною доцільністю та екологічною стійкістю регіону.

Згідно із Законом України «Про оцінку впливу на довкілля», проведення процедури ОВД є обов'язковим для підприємств харчової промисловості такого профілю, особливо враховуючи високу щільність забудови навколо об'єкта.

Екологічна стабільність смт Великодолинське безпосередньо залежить від збереження заповідних територій, що оточують селище. Найбільш вразливим реципієнтом техногенного впливу є ботанічний заказник загальнодержавного значення.

Паспорт об'єкта ПЗФ:

- Назва: Ботанічний заказник «Дальницький» (ID 51-237-5001).
- Статус: Урочище загальнодержавного значення.
- Площа: 1204 га.
- Управління: ДП «Одеське лісове господарство» (Великодолинське лісництво, кв. 1-15).

Геопросторовий аналіз ризиків: Об'єкт ТОВ «Маріко» безпосередньо межує з відкритим полем на сході. Така топографія створює умови для безперешкодного аерогенного переносу промислового пилу, сажі та специфічних аерозолів від виробничого майданчика безпосередньо до лісового масиву заказника. Крім того, існує високий ризик засолення підземних водоносних горизонтів через можливі витіки тузлуків, що є критичним для збереження унікальної флори урочища «Дальницьке».

Критичні фактори техногенного навантаження та управління відходами

Техногенна ситуація в селищі загострюється через незадовільний стан поводження з відходами в комунальному секторі. За даними Державної екологічної інспекції, на околиці селища функціонує несанкціоноване сміттєзвалище площею близько 2 гектарів.

Фактори ризику:

- **Склад звалища.** Склобій, пластик, поліетилен та значні обсяги сухої рослинності.
- **Пожежна небезпека.** Наявність сухої рослинності на фоні промислових викидів створює умови для масштабних пожеж, здатних перекинутися на територію заказника.

1.4 Технологія та екологічні аспекти виробництва копченої продукції

До заводу риба потрапляє в замороженому вигляді, проходить контроль якості та доставляється на первинну переробку. Рибу спочатку сортують за якістю, розміром та видом. Наступним етапом виготовлення копченої рибопродукції є потрошіння рибопродуктів, та вилучення нез'їдобних залишків. Потім продукцію миють, роблять посол, об'язують або нанизують на нитки. Перед коптінням рибопродукти підсушують та для потрібності проварюють (гаряче копчення), та відправляють на коптіння. Після копчення рибопродукти охолоджуються, сортуються, фасуються, упаковуються, маркуються та відправляється в камери зберігання, а потім на реалізацію.

Технологічна схема виробництва риби холодного копчення представлена на Рис. 1.2, гарячого – на Рис. 1.3.

Розглянемо детальніше критично важливі з екологічної точки зору складові технології виробництва копченої продукції.

1. Підготовка сировини: Прийом, миття та розбирання

Первинна обробка є критичним етапом стабілізації гідробіонтів. Основним ризиком є активність ендогенних протеолітичних ферментів, які ініціюють автоліз одразу після вилову. Якісне миття знижує мікробне обсіменіння слизу, що є фундаментом безпеки.

Технологічний аналіз розбирання: Згідно з масовим складом, вихід їстівних частин прямо залежить від розмірної групи.

- *Рекомендація:* Слід надавати перевагу особинам масою 700–1000 г. Для товстолобика білого весняного вилову вихід тушки у групі 700–1000 г становить 63,7%, тоді як у групі до 500 г — лише 60,7%. Ця різниця у 3% суттєво впливає на рентабельність великих партій.

Екологічний акцент: Комплексна переробка вимагає мінімізації відходів (голови — до 33%, внутрішні органи — до 13%). Нехарчові відходи (луска, кістки) оцінюються як джерело структуроутворювачів (колагену). Чистота розбирання є визначальною для мікробіологічної стабільності перед посолом.

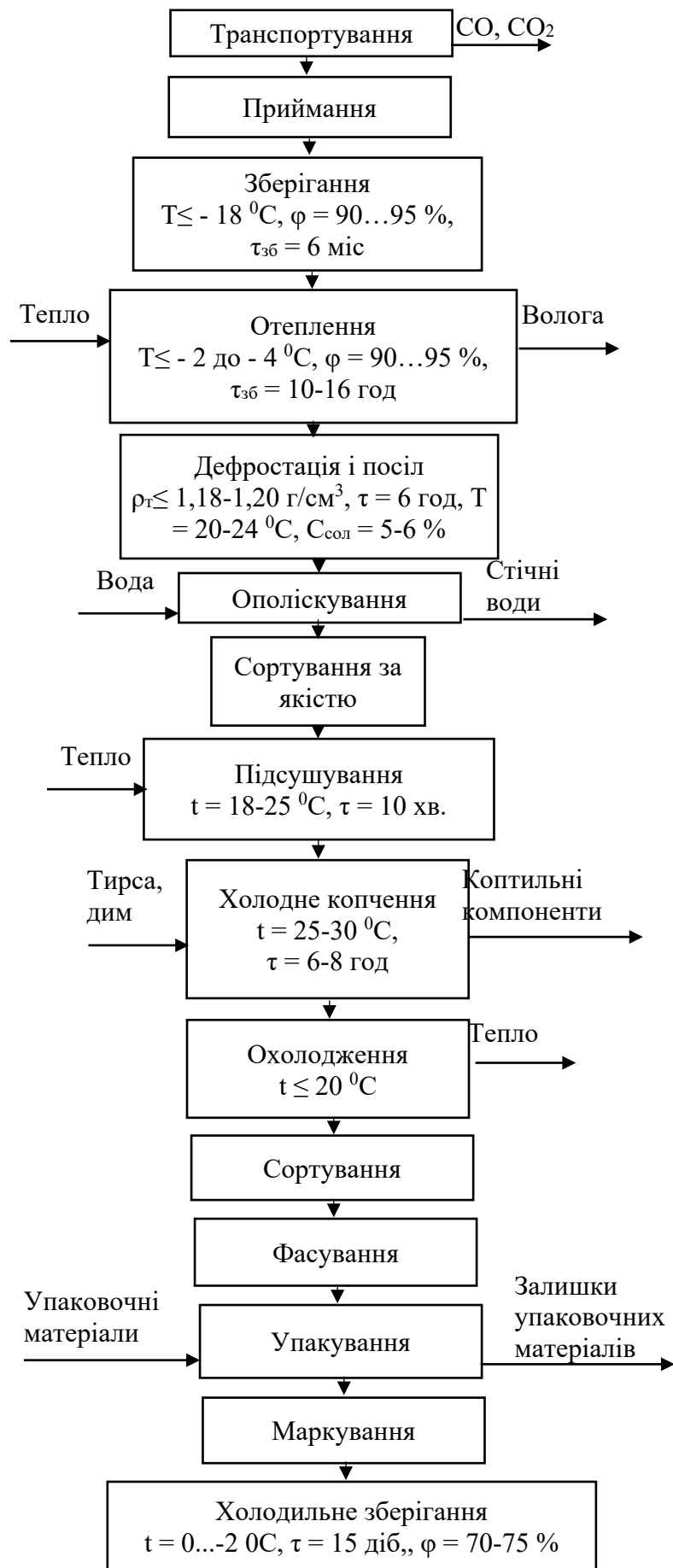


Рис. 1.2 – Технологічна схема холодного копчення

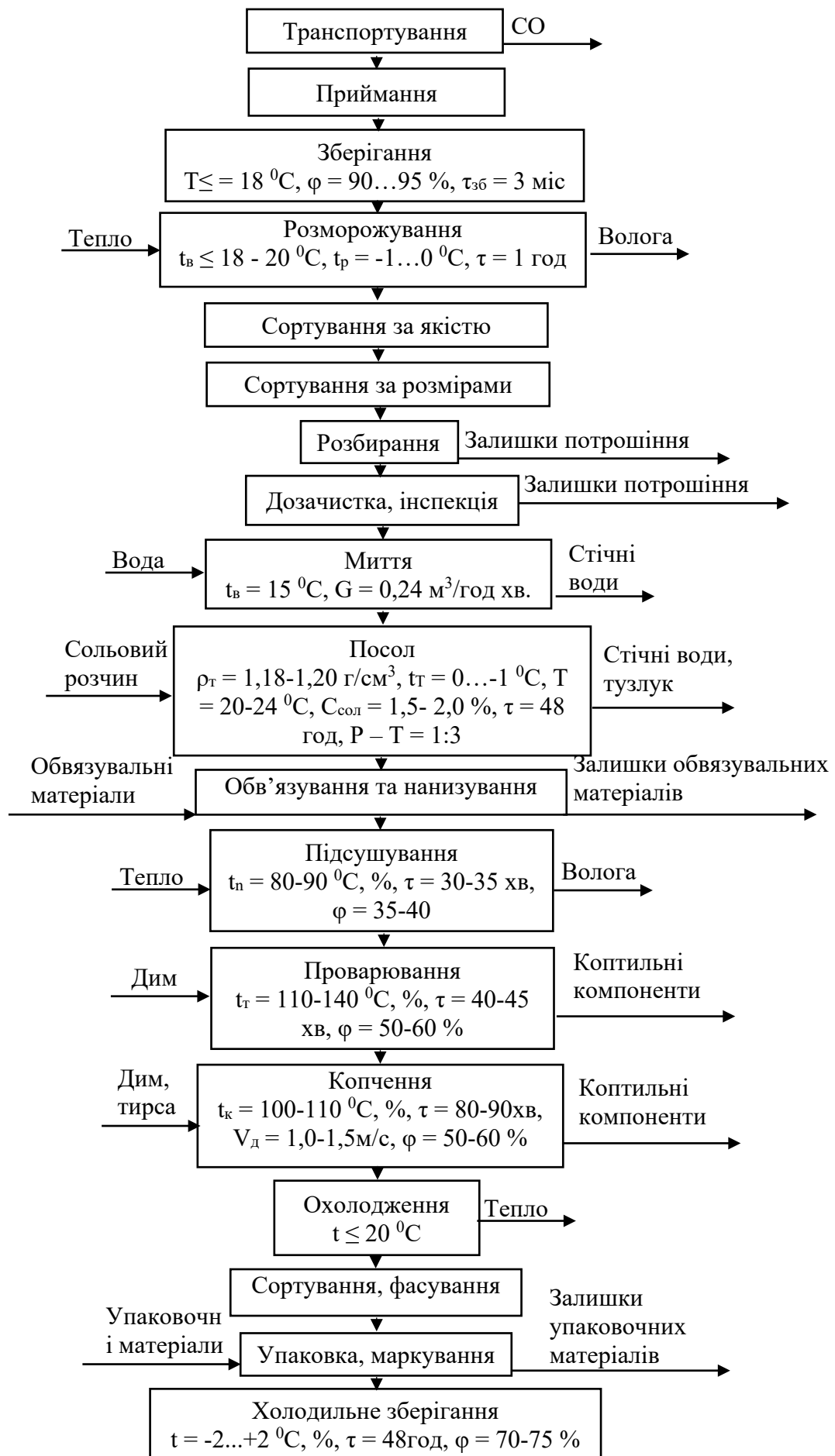


Рис. 1.3 – Технологічна схема гарячого копчення

2. Технологія посолу та дозрівання

Посол риби має враховувати специфіку «слабодозріваючих» видів. Формування органолептики залежить від дифузійно-осмотичних процесів та стану білкових систем.

Ключові моменти технології:

Аналіз сировини. Визначити БВК. Для щільної структури (БВК > 20%) час посолу збільшується на 10-15% для подолання опору білкової матриці.

Стабілізація ВУЗ (вологоутримуючої здатності). Контролювати вміст гідрофільних амінокислот. Для білого амура цільові показники: серин — 645 мг, аргінін — 1178 мг, треонін — 652 мг на 100 г сировини. Ці сполуки формують гідратні оболонки, забезпечуючи ніжну консистенцію після копчення.

Регулювання посолу. Враховувати амінокислотний скор. Оскільки лімітуючою амінокислотою для коропа є триптофан (сліди), посол має проводитися за температур не вище +4°C для запобігання деградації наявних дефіцитних амінокислот (метіонін+цистин).

Екологічні аспекти. Застосовувати циклічне використання тузлуків із попередньою фільтрацією. Це знижує навантаження на очисні споруди за показником БВК (біологічне споживання кисню) стічних вод.

3. Термічна обробка: Копчення та сушіння

Стратегічна мета режиму — збереження біологічної цінності ліпідів. Прісноводна риба України є джерелом дефіцитних ПНЖК ($\omega 3$ та $\omega 6$). Співвідношення $\omega 3:\omega 6$ у коропа становить 1,12:1, у товстолобика — до 1:0,4, що свідчить про високу біологічну ефективність, яку не можна нівелювати термічним стресом.

Екологічний аспект. Впровадження бездимових методів або систем триступеневої фільтрації (механічна, електростатична, адсорбційна) є обов'язковим для нейтралізації нітрозамінів та поліциклічних ароматичних вуглеводнів. Це забезпечує екологічну чистоту продукту та відповідність європейським стандартам безпеки.

Таблиця 1. 1 – Параметри процесу

Параметр	Вплив на білкову матрицю	Вплив на ліпідний комплекс
Низькотемпературне копчення (до 30°C)	Збереження нативної структури, висока засвоюваність	Мінімальне окислення ПНЖК; Кбз (коефіцієнт біологічної значущості) залишається стабільним
Оптимальне сушіння	Рівномірне ущільнення; БВК зростає до заданих значень	Збереження цілісності мембранних фосфоліпідів
Перегрів (>40°C)	Незворотна денатурація, зниження амінокислотного скору	Глибоке окислення, накопичення продуктів розпаду жирів

4. Контроль безпеки та екологічна сертифікація продукту

Дотримання санітарних регламентів є частиною екологічного іміджу виробництва. На основі нормативів 2014 року встановлено такі критерії:

Мікробіологічні показники

- МАФАНМ: не більше 1×10^5 КУО/г (фактичні дані для коропа — $1,3 \times 10^4$).
- БГКП (коліформи): відсутність у 0,01 г.
- *S. aureus*: відсутність у 0,1 г.
- Патогени (*Salmonella*): відсутність у 25 г.
- Сульфідредуючі клостридії: відсутність у 0,1 г.

Токсикологічна безпека

- Свинець (Pb): не більше 1.0 мг/кг (фактично <0.01).
- Кадмій (Cd): не більше 0.2 мг/кг (фактично <0.01).
- Миш'як (As): не більше 1.0 мг/кг (фактично 0.14–0.18).
- Ртуть (Hg): не більше 0.3 мг/кг (фактично 0.008–0.01).

Слід зазначити, що показники безпеки готової продукції є дзеркалом екологічного стану середовища існування риби. Інноваційні технології переробки прісноводної риби, засновані на біохімічному аналізі та ресурсозбереженні, дозволяють створювати національний продукт, що не поступається за біологічною цінністю дефіцитним океанічним видам.

Зведений аналіз екологічних аспектів виробництва копченої рибопродукції представлено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Технологічні етапи та екологічні аспекти:

Етап виробництва	Технологічні особливості	Ключовий екологічний аспект
Розморожування (Дефростація)	Використання зрошувальних дефростерів або занурення у ємності.	Інтенсивна екстракція органічних речовин; ризик мікробіологічного обсіменіння.
Сортування	Розподіл сировини за видами та розміром (вручну або механічно).	Накопичення твердих органічних відходів (луска, пошкоджена сировина).
Миття	Промивання при температурі до 15°C, співвідношення риба/вода — 1:3.	Значне споживання прісної води; насичення стоків слизом, кров'ю та ПАР.
Посол	Обробка сольовими розчинами (тузлуками) у стаціонарних чанах.	Висока концентрація хлоридів; корозійний вплив на бетонні та металеві конструкції водовідведення.
Копчення	Просочення риби димом при низьких (холодне копчення) чи більш високих (гаряче копчення) температурах.	Викиди в атмосферу копильних газів (сажа, смолисті речовини, речовини канцерогенної дії та парникові гази).

Критичні аспекти діяльності.

Порушення температурного регламенту дефростації (особливо в діапазоні від -5 до 1°C) спричиняє денатурацію м'язових білків. Це призводить до різкого зростання показників **БСК (біологічне споживання кисню)** та **ХСК (хімічне споживання кисню)** у стічних водах. Високий рівень БСК робить промислові стоки токсичними для місцевих водойм, створюючи надмірне навантаження на очисні споруди через складність фільтрації розчинених білкових фракцій.

Вибір деревини для копчення. Використовують листяні породи (дуб, яблуня, вишня, клен). Категорично заборонено використовувати хвойні породи через високий вміст смол, які надають гіркоти та виділяють шкідливі канцерогенні речовини.

Викиди в атмосферу. Традиційне спалювання деревини супроводжується виділенням сажі, смолистих, канцерогенних речовин та парникових газів. Сучасні промислові підприємства використовують системи очищення диму (скрубери) або електрофільтри.

1.5 Оцінка впливу на довкілля діяльності ТОВ «Маріко»

Процедура оцінки впливу на довкілля (ОВД) для підприємств рибної галузі є не просто регуляторною вимогою, а стратегічним інструментом забезпечення екологічної стійкості та мінімізації операційних ризиків. Для ТОВ «Маріко» критично важливо дотримуватися балансу між нарощуванням виробничої потужності та збереженням гомеостазу локальних екосистем. Професійний аудит технологічних циклів дозволяє ідентифікувати критичні точки впливу, де інтенсивне використання ресурсів перетворюється на техногенний тиск.

1.5.1 Використання природних ресурсів, зокрема земель, ґрунтів, води та біорізноманіття

З позиції екологічного аудиту, раціональне природокористування на ТОВ

«Маріко» має оцінюватися через призму вичерпності ресурсів та дотримання нормативних лімітів. Основним фактором впливу на гідросферу є інтенсивність водоспоживання для технологічних потреб (дефростація, миття сировини та обладнання).

Враховуючи високий ступінь капітальної забудови та наявність твердого покриття можна стверджувати про значну «гідрологічну ізоляцію» території. Значна частина атмосферних опадів не поглинається ґрунтом, а трансформується у швидкісний поверхневий стік. Це призводить до формування ефекту «теплового острова» та створює пікові навантаження на систему дощової каналізації під час злив, одночасно пригнічуючи природне біорізноманіття через герметизацію ґрунтового покриву.

1.5.2 Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Трансформація енергії палива в процесах спалювання неминуче переносить фокус екологічного ризику на стан атмосферного повітря.

Забруднення атмосфери зумовлене роботою котельні та викидами копильних камер. Фізико-хімічний склад диму включає широкий спектр органічних сполук, що мають високий токсикологічний тягар.

Таблиця 1.3 – Викиди в атмосферу

Група сполук	Назва сполуки	ГДК макс. разова, мг/м ³	ГДК сер.-добова / ОБД*, мг/м ³	Клас небезпеки
Низько- молекулярні жирні кислоти	Оцтова	0,2	0,06	3
	Мурашина	0,2	0,05	2
	Пропіонова	0,015	-	3
	Капронова	0,01	0,005	3
	Масляна	0,015	0,01	3
	Валер'янова	0,03	0,01	3
Двоокисні кислоти	Малеїнова	-	0,01*	-
	Малонова	-	0,1*	-

Гетероциклічні	Фурфурол	0,05	0,05	3
Кетони	Диметилкетон (ацетон)	0,35	0,35	4
	Акролеїн	0,03	0,03	2
Спирти	Фенол	0,01	0,003	2
Гази	Оксид вуглецю (CO)	5,0	3,0	4
	Оксид азоту (NO ₂)	0,2	0,04	3

Вітри можуть створювати зони накопичення токсикантів у житловому секторі, необхідно впровадження системи постійного моніторингу емісій, оскільки атмосферні опади вимивають ці речовини, переносячи забруднення у водні об'єкти.

1.5.3 Скиди забруднюючих речовин в водні об'єкти

Гідросфера виступає головним реципієнтом промислових та поверхневих стоків. Стічні води ТОВ «Маріко» поділяються на промислові (висока мінералізація), господарсько-побутові та дощові.

Таблиця 1.4 – Порівняльна характеристика складу дощового стоку:

Показник	Значення для об'єкта (мг/дм ³)	Норма для 1-ї групи підприємств (г/м ³)
Зважені речовини	1500	500 – 2000
БСК ₅	40	40 – 60
ХСК	300	200 – 600

Нормативні обмеження для скиду в міську мережу. З метою запобігання деградації біоценозу міських споруд біологічної очистки, стічні води підприємства повинні відповідати нормативним вимогам [2]:

- **Специфічні метали:** Хром (Cr⁺³ — 2,5 мг/дм³; Cr⁺⁶ — 0,1 мг/дм³), Кадмій

(Cd — 0,01 мг/дм³), Цинк (1,0 мг/дм³), Мідь (0,5 мг/дм³), Нікель (0,5 мг/дм³), Алюміній (5,0 мг/дм³), Олово (10 мг/дм³).

- **Мінералізація (сухий залишок):** не більше 1000 мг/дм³.

Порушення цих лімітів, особливо щодо сольового складу (тузлук), створює ризик гідрохімічного шоку для очисних споруд, а накопичення металів у активному мулі перетворює останній на небезпечний відхід, що обтяжує літосферу.

1.5.4 Шумове, вібраційне, світлове, теплове та радіаційне забруднення

Окрім хімічної трансформації гідросфери, механічна робота підприємства створює вторинний рівень екологічного тиску — фізичне забруднення. Пріоритетним фактором є теплове забруднення. Температурні режими копильних камер (80-140 °С зумовлюють значне тепловиділення, що впливає на мікроклімат цехів та стан приземного шару атмосфери.

Джерела шуму (компресори холодильників, що працюють при T -18°C, та вентилятори) створюють постійний акустичний фон. Це кваліфікується як фактор ризику для здоров'я персоналу, що потребує обов'язкових регулярних аудитів акустичної ізоляції та дотримання зон шумового комфорту.

1.5.5 Оцінка ризику впливу планованої діяльності на здоров'я людей та довкілля

Методологія оцінки ризику базується на ієрархії пом'якшення впливу. Присутність у викидах речовин 2-го класу небезпеки (фенол, мурашина кислота, акролеїн) формує високий токсикологічний ризик у разі аварійних ситуацій на установках газоочищення.

Для мінімізації ризиків стратегічно доцільним є перехід на бездимне копчення або впровадження систем водяного вловлювання димів. Це дозволяє перевести газоподібні забруднювачі в рідкий стан (копильна рідина), що є прикладом впровадження технологій замкненого циклу. Проте діяльність об'єкта не можна оцінювати у відриві від регіонального техногенного контексту.

1.5.6 Кумулятивний вплив інших наявних об'єктів

Екологічна безпека ТОВ «Маріко» залежить від синергії з іншими промисловими об'єктами вузла. Міська каналізація відчуває кумулятивне навантаження від усіх абонентів, де перевищення лімітів одним підприємством може спричинити системну відмову очисних споруд.

Постійний рух великовагового автотранспорту для логістики сировини та продукції додає до загального фону значні обсяги NO₂, CO та дрібнодисперсного пилу. Це підкреслює необхідність розгляду підприємства як активного компонента складного еколого-економічного ландшафту, що має глобальні наслідки.

1.5.7 Вплив діяльності на клімат

Внесок у парниковий ефект визначається емісіями CO₂ та стратегією управління відходами. Аналіз структури відходів (папір — 45%, харчові відходи — 15%, картон — 10%, пластик — 10%) демонструє високий енергетичний потенціал. Річний обсяг відходів складає 167 тонн, а їх енергетичний потенціал сягає 182 152 кДж/кг.

Кліматичний та енергетичний аналіз. Відновлення енергії за рахунок утилізації відходів є пріоритетним над захороненням, оскільки спалювання дозволяє уникнути виділення метану на полігонах. Проте спалювання відходів має потребує в кисні для окислення вуглецю, водню та сірки, що має бути враховане при відповідних розрахунках.

Висновки до розділу 1

Найбільш критичним екологічним аспектом діяльності ТОВ «Маріко» є утворення відпрацьованих тузлуків. Висока концентрація солей у поєднанні з розчиненими білками створює екстремальне навантаження на довкілля с.м.т. Великодолинське. Разом із викидами від опалювальних систем та автотранспорту, ці рідкі відходи вимагають впровадження комплексних природоохоронних заходів.

Раціональне планування ресурсів та мінімізація їх споживання є не лише

питанням технологічної дисципліни, а й фундаментом екологічної безпеки та конкурентоспроможності підприємства. Тільки через прецизійний контроль температурних та гідравлічних режимів можливо забезпечити сталий розвиток виробництва у межах існуючих інфраструктурних обмежень.

Географічне розташування підприємства вимагає додаткових заходів щодо стримування аерогенного переносу викидів у бік заказника «Дальницький» та прилеглої житлової забудови.

Ігнорування екологічних стандартів може призвести до анулювання екологічних дозволів та призупинення діяльності об'єкта.

Модернізація систем очищення та впровадження принципів циркулярної економіки допоможе знизити техногенний тиск на клімат та довкілля.

РОЗДІЛ 2.

ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ КОМПОНЕНТІВ ДОВКІЛЛЯ

2.1 Заходів із забезпечення екологічних нормативів охорони ґрунтів та земельних ресурсів

Мінімізація негативного екологічного впливу на земельні ресурси та запобігання деградації ґрунтового покриву на всіх етапах реалізації проекту забезпечується виконанням таких техніко-екологічних вимог:

- *Передпроектні інженерно-екологічні вишукування.* Проведення комплексного агрохімічного та токсикологічного аналізу ґрунтів до початку будівельних робіт з метою оцінки їхньої бонітетної цінності та забезпечення відповідності вимогам ЗУ «Про охорону земель».

- *Раціональне поводження з родючим шаром ґрунту.* Поетапне зняття, селективне складування та збереження технічних властивостей природних ґрунтів під час земляних робіт для їх подальшого використання при зворотному засипанні фундаментів і рекультивації (озелененні) території.

- *Технічний контроль герметичності споруд.* Моніторинг цілісності, забезпечення експлуатаційної надійності та герметичності технологічних резервуарів, локальних очисних споруд (ЛОС) та інженерних мереж.

- *Планово-попереджувальний ремонт інфраструктури.* Своєчасне відновлення асфальтобетонного покриття проїздів, а також планова заміна гідроізоляції трубопроводів і підземних ємностей для запобігання фільтрації забруднюючих речовин.

- *Управління поверхневим стоком.* Організація централізованого відведення дощових і талих вод із території об'єкта з їх обов'язковим спрямуванням на сепаратори та ЛОС для очищення до нормативних показників перед скиданням.

- *Селективний збір та менеджмент відходів.* Заборона змішування різних фракцій відходів під час будівництва. Забезпечення їхнього роздільного збирання, паспортизації та тимчасового зберігання в облаштованих місцях без ризику потрапляння в довкілля. Заборона несанкціонованого видалення чи захоронення матеріалів, що підлягають вторинній переробці за наявними в Україні технологіями.
- *Ліцензована утилізація відходів.* Передача небезпечних та специфічних відходів для подальшого оброблення, знешкодження та екологічно безпечної утилізації виключно спеціалізованим підприємствам, що мають чинні ліцензії Міндовкілля.

2.2 Утилізація твердих відходів ТОВ «Маріко»

Під час промислової переробки риби на підприємстві утворюється значна кількість органічних відходів, частка яких може складати від 20% до 70% від загальної маси вихідної сировини. Некомплексний підхід до їх використання призводить до того, що тонни потенційно цінного ресурсу опиняються на звалищах, створюючи екологічну загрозу. Впровадження технологій глибокої переробки дозволяє ліквідувати джерело забруднення та отримати додатковий прибуток за рахунок випуску кормових добавок.

Характеристика твердих відходів підприємства

Тверді відходи ТОВ «Маріко» накопичуються внаслідок технологічної (переробка риби, копчення) та господарчо-побутової діяльності.

- **Харчові (органічні) відходи:** Голови, внутрішній жир, шкіра, плавники, луска, кістки та нутроці. М'які тканини і внутрішні органи містять цінні ліпідну і білкову фракції.

- **Нехарчові відходи:** Деревина (тирса та обрізки, що використовуються у копильному відділенні), папір, пластик.

Якщо існує необхідність тривалого зберігання органічних відходів перед

переробкою, їх консервують за допомогою водних розчинів нітриту натрію або піросульфїту.

2.1.1 Технології переробки технологічних рибних відходів

Для вирішення проблеми накопичення органіки на підприємстві обґрунтовано впровадження ліній з виробництва високоцінного рибного борошна та жиру.

1. Виробництво кормового рибного борошна

Традиційна технологія термічної обробки

Нормативні вимоги до вторинних ресурсів рибопереробки

Вторинна сировина рибопереробних виробництв (голови, плавники, луска, кісткові структури, нутроці) підлягає переробці на кормове рибне борошно — високопротеїновий компонент для комбикормової промисловості. Кормова цінність продукту обумовлена концентрацією повноцінних білків, вітамінів групи В (зокрема В₁₂, В₁, В₂), вітаміну А, комплексу незамінних амінокислот та мікроелементів (йод, залізо, марганець, кобальт, фосфорнокислий кальцій).

Відповідно до нормативної документації, фізико-хімічні показники кормового рибного борошна повинні відповідати таким значенням:

- Масова частка вологи: 12,0% (для борошна з жирної сировини з антиокислювачем — 8,0%.
- Масова частка жиру: 10,0% (для жирної сировини з антиокислювачем допускається 22,0%; вміст жиру 5,0% класифікує борошно як худе, понад 5,0% — як жирне).
- Масова частка сирого протеїну: 48,0% (загальний мінімум — 47,0%).
- Масова частка фосфору: 5,0%.
- Масова частка кальцію: 13,0%.
- Масова частка хлористого натрію: 5,0%.
- Вміст антиокислювача (іонолу): 0,02% - 0,1% (застосовується для стабілізації жирної сировини).

Органолептичні характеристики (світле забарвлення) та мінімальний вміст

ліпідів властиві борошну з відходів тріскових і камбалових риб. Продукція з пелагічних видів (оселедцеві тощо) характеризується вищою жирністю та темним забарвленням.

Технологічна схема виробництва зображена на рис. 2.1.

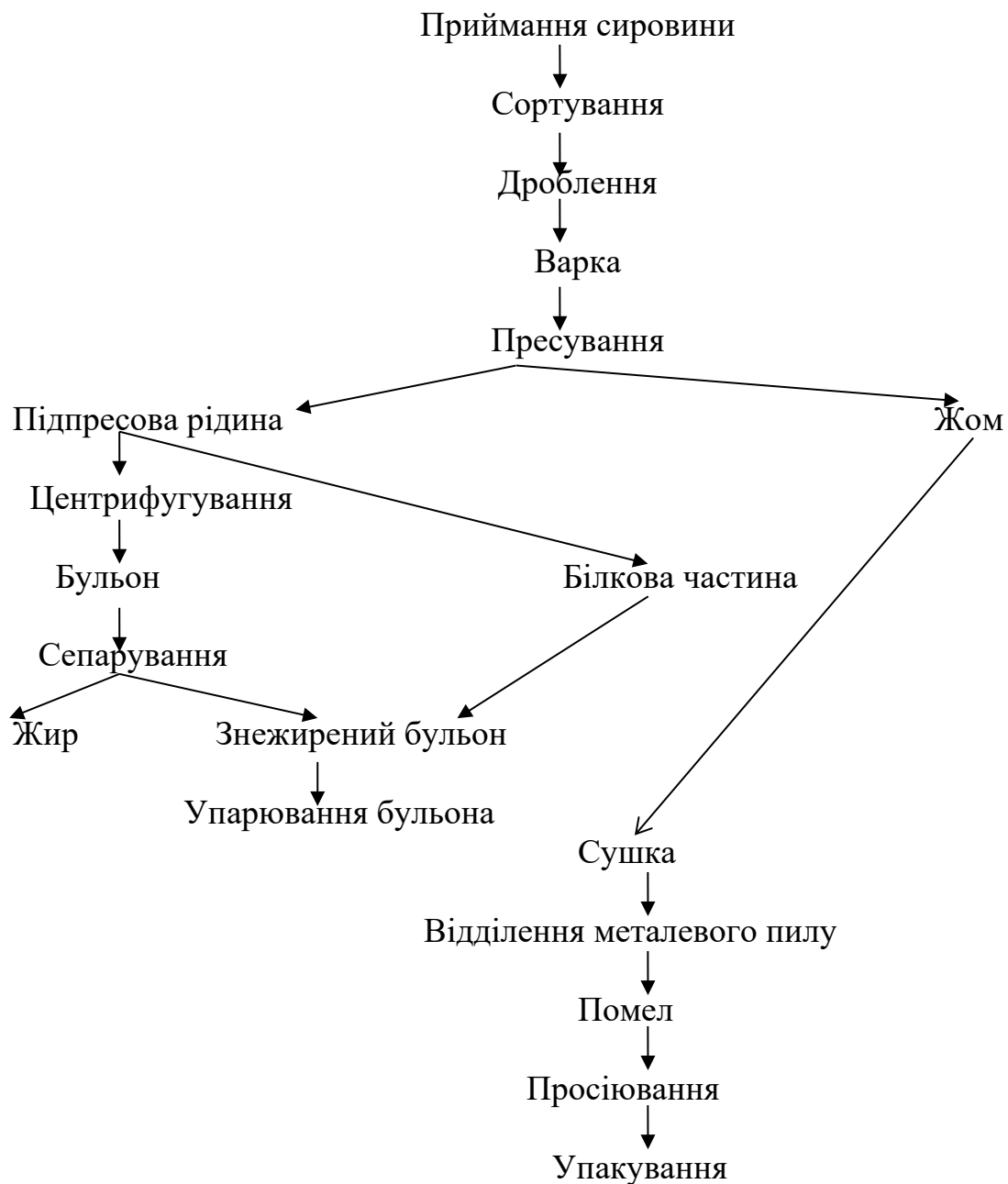


Рис. 2.1 – Виробництво кормового борошна

Параметри та режими гідротермічної обробки сировини

Технологічний цикл виробництва включає операції диспергування, гідротермічної обробки (варіння), механічного зневоднення (пресування) та дегідратації (сушіння).

- **Подрібнення:** Велику сировину подрібнюють до фракції 10–20 мм. Невідповідність цьому параметру уповільнює процес розварювання та сушіння (через утворення поверхневої кірки, що блокує дифузію вологи з внутрішніх шарів), що знижує якість і вихід готового продукту.

- **Варіння:** Проводиться глухою та гострою парою з метою стерилізації маси, розм'якшення кісткових тканин та переведення ліпідної фракції у рідку фазу.

- Температурний режим для жирної сировини: 80–90 °С.

- Температурний режим для худой сировини: 90–95 °С.

- Особливий денатураційний режим (для хамси, тюльки, мойви): 95–100 °С протягом 10–15 хвилин.

Обмеження технологічного процесу: перевищення температурного порогу у 100°С призводить до глибокого гідролізу білків, розчинення екстрактивних речовин у рідкій фазі та суттєвого зниження виходу готового продукту.

Методи та апаратурно-технологічні схеми виробництва

Залежно від концентрації ліпідів у вихідній біомасі (худа — до 3% жиру, жирна — понад 3%), застосовують три методи переробки:

1. **Пресово-сушильний метод:** Універсальна технологічна схема для жирної сировини. Розварена маса розділяється на тверду фракцію (жом із вологістю 50–60%) та підпресову рідину. Підпресова рідина проходить центрифугування та сепарування для виділення жиру. Знежирений бульйон концентрується на вакуум-випарній установці до щільності 35–45% за сухою речовиною, після чого змішується з жомом і висушується, забезпечуючи підвищений вміст білка у кінцевому продукті.

2. **Метод прямого сушіння:** Застосовується переважно на суднових установках для худой сировини. Передбачає безпосереднє розварювання та дегідратацію відходів під вакуумом або без нього, минаючи стадію віджимання.

3. **Екстракційний (азеотропний) метод:** Базується на одночасному зневодненні та знежиренні сировини за допомогою органічних розчинників.

Завершальні стадії та дегідратація продукту

- **Сушіння:** Волога видаляється з жому до залишкового вмісту 10%.

Надлишкова дегідратація погіршує кормові властивості через перехід білків у важкозасвоєвану форму. Процес реалізується у багатобарабанних сушарках із паровими сорочками та лопатевими валами. Температура на початковому етапі становить 50–70°C, на фінальному — 90–95°C. Евакуація пароповітряної суміші здійснюється вакуум-насосами або вентиляторами; тривалість процесу — 1,5–2,5 години.

- **Сепарація та помел:** Висушений продукт (сушенка) проходить через електромагнітний сепаратор для видалення металодомішок і подрібнюється на роторно-білових дробарках. Однорідність дисперсної фази забезпечується просіюванням на віброситах із відділенням великих часток кісток.

- **Стабілізація та пакування:** Продукт охолоджують і пакують у тканинні мішки (місткістю до 60 кг). Продукцію, оброблену іонолом, пакують у багат шарові паперові ламіновані мішки або тканинні мішки з поліетиленовими вкладишами. Зберігання здійснюється у сухих, вентильованих, неопалюваних приміщеннях.

Екологічний аспект та оптимізація природокористування

Сучасний стан галузі характеризується низьким рівнем комплексного використання водних біоресурсів: значні об'єми відходів філетування та консервного виробництва спрямовуються на полігони промислового сміття.

З метою екологізації та підвищення рентабельності виробництва впроваджуються такі заходи:

- **Хімічне консервування:** Для попередження мікробіологічного псування біомаси під час тривалого зберігання застосовують дозування водних розчинів нітриту натрію або піросульфіту.

- **Фракційне розділення:** Тверді структури (голови, кістки) раціонально переробляти за стандартною схемою рибного борошна. М'які тканини та внутрішні органи, що містять лабільні ліпідні та протеїнові компоненти, потребують впровадження технологій селективного розділення для максимального збереження нативних властивостей обох фракцій.

Інноваційна фрикційна технологія

Розроблено [23] технологію високошвидкісної безвідходної термічної переробки нехарчої риби та рибних субпродуктів у безпечну високопротеїнову кормову добавку (РКД).

Процес реалізується на базі компактної дробильно-сушильної установки ДС-200. Конструктивно апарат виконаний у вигляді термоізованої металеві робочої камери, оснащеної роторною системою ножів із частотою обертання 2000 об/хв. Обладнання не висуває специфічних вимог до інфраструктури, монтажу та експлуатації, що дозволяє інтегрувати його у виробничі лінії фермерських господарств.

Технологічний регламент виробництва

1. Завантаження матриці: у робочу камеру вноситься сухий наповнювач (пшеничні висівки) для формування рівномірного базового шару.
2. Введення сировини: до розподіленого наповнювача додаються вологі рибні відходи.
3. Термомеханічна обробка: за рахунок кінетичної енергії тертя компонентів температура в камері зростає до 105–125 °С. Це забезпечує інтенсивне випаровування вологи в дисперсному потоці.
4. Вивантаження готового продукту: тривалість циклу становить 20 хвилин. Кінцева вологість сухого залишку становить 9–10%.

Примітка: технологічний процес є екологічно закритим — емісія шкідливих речовин в атмосферу та ґрунт відсутня.

Фізико-хімічні властивості та склад РКД

Продукт має високу поживну цінність і оптимізований для годівлі молодняку сільськогосподарських тварин та птиці (курчата, поросята, качки, гусенята).

- Протеїновий профіль: близько 50% маси становить повноцінний рибний білок із збалансованим амінокислотним складом.
- Ліпідна фракція: риб'ячий жир адсорбується на поверхні харчових волокон висівок. Це запобігає його передчасному перекисному окисленню. Ліпіди

стимулюють органогенез та остеогенез.

- Вітамінний комплекс: висока концентрація вітаміну D забезпечує максимальну біодоступність мінеральних речовин корму.
- Мінеральний склад: вміст кальцію (Ca) становить 2,5%, фосфору (P) — 1,5%. Дані показники дозволяють частково замінити мінеральні премікси в раціоні, стимулюють набір живої маси молодняка та підвищують міцність яєчної шкаралупи.

Показники безпеки та зберігання

- Токсикологія: КД не містить важких металів та ГМО.
- Стабільність: термін зберігання продукту без втрати якісних та поживних характеристик становить 3–6 місяців за стандартних умов складських приміщень.

Це сучасний безвідходний метод перетворення свіжих рибних відходів на безпечну кормову добавку.

Ферментативний гідроліз

Технологія комплексної переробки, що дозволяє максимально зберегти біологічно активні компоненти (вітаміни, есенціальні ліпіди).

- Температурний режим: гідроліз проводиться в діапазоні температур від 40 до 60°C.
- Завершення процесу: інактивація ферментів відбувається при нагріванні до 90°C з подальшою сепарацією на білкову та ліпідну фракції.

Зведена порівняльна характеристика розглянутих методів представлена в табл. 2.1.

Як видно з представленої таблиці, різні технології переробки дозволяють отримати різноманітний спектр продукції, затребуваної споживачами.

Таблиця 2.1 – Порівняння технологічних параметрів

Технологія переробки	Температурний режим	Розмір сировини / Час	Кінцевий продукт
Традиційне варіння	80-95°C	10-20 мм	Рибне борошно, жир
Фрикційний метод	105-125°C	0.1-0.8 мм / 20 хв	Суша кормова добавка (вологість 7-10%)
Ферментативний гідроліз	40-60°C (інактивація 90°C)	Не регламентовано	Білкова та ліпідна фракції

2. Виробництво рибного жиру

Виробництво рибного жиру базується на переробці відходів рибопереробних підприємств. Сучасний екологічний підхід вимагає відмови від моно-технологій на користь комплексної утилізації як ліпідної, так і білкової фракцій.

Технологічні схеми та екологічні ризики

- **Традиційна технологія.** Подрібнення → нагрівання → пресування → сепарація. Екологічний недолік: нестабільність жирової фракції, швидке окиснення. Низький вихід супутнього білка, що призводить до накопичення невикористаних органічних відходів.

- **Ферментативний гідроліз.** Проводиться за температур від 40 до 60 °С з інактивацією ферментів при 90 °С. *Екологічний недолік:* активація ферменту ліпази призводить до окиснення жиру та зниження його якості. Це збільшує обсяги бракованої або низькокондиційної продукції.

- **Комбінований метод.** Попереднє нагрівання сировини до 70–90 °С (виділення високоякісного жиру) → ферментативний гідроліз залишку сировини.

Екологічна перевага: найбільш раціональний метод. Забезпечує комплексне вилучення компонентів, знижує перекисне та кислотне числа жиру, мінімізує кінцеві відходи.

Ключові екологічні аспекти для контролю

- Органічне навантаження: запобігання потраплянню жирової емульсії у стічні води, оскільки ліпіди створюють стійкі плівки на очисних спорудах і блокують процеси аерації.
- Енергоємність: контроль витрат теплової енергії на етапах нагрівання (70–90 °С) та інактивації (90 °С).

3. Технологія виробництва білкових концентратів

Рибні білкові концентрати (РБК) — це продукти, які отримують шляхом переривання гідролізу на початковій стадії утворення пептидного розчину.

В промисловості на сьогоднішній день використовуються наступні методи виробництва білкових концентратів з відходів рибного виробництва:

- *Екстракція органічними розчинниками (наприклад, ізопропанолом).* Недоліки: використання дорогих та екологічно небезпечних екстрагентів. Високі ризики викидів летких органічних сполук (ЛОС) в атмосферу. Присутність солей та коливання рН у вихідній сировині негативно впливають на осадження. Якість відходів: отриманий концентрат погано набухає у воді та втрачає функціональні властивості, що ускладнює його подальше екологічне використання.
- *Термічні та баричні процеси.* Недоліки: застосування високих температур повітря та тиску підвищує викиди парникових газів через значне споживання енергії. Руйнуються цінні біологічно активні компоненти (есенціальні ліпіди, вітаміни), що знижує екологічну цінність готового продукту.
- *Ферментативний метод.* Переваги: використання власних ферментних систем риб або мікроорганізмів. Метод підвищує розчинність білків і забезпечує повне відокремлення ліпідів без застосування агресивної хімії.

Ключові екологічні аспекти для контролю

- Поводження з розчинниками: необхідність впровадження закритих

циклів регенерації та рекуперації ізопропанолу для недопущення його потрапляння в довкілля.

- Втрата біоактивних речовин: необхідно оптимізувати параметри сушки, щоб запобігти деградації мінеральних речовин та вітамінів.

4. Технологія виробництва білкових ізолятів

Отримання ізолятів рибного білка (РБ) базується на виділенні чистого протеїну із високими функціональними властивостями.

Методи виробництва та їхній екологічний вплив:

- *Екстракція розчином солей.* Екологічний недолік: створює стічні води з високою мінералізацією (солевмістом), які важко піддаються біологічному очищенню.

- *Метод рН-зсуву (використання розбавлених кислот і лугів).* Екологічні переваги: зменшує витрати хімічних реагентів для корекції рН порівняно із сольовим методом. Очищення стоків: дозволяє суттєво знизити витрати на переробку стічних вод і забезпечити регенерацію води завдяки методу взаємної нейтралізації кислих та лужних потоків.

Технологічні параметри та порівняння середовищ

- Лужна солюбілізація (високе рН): дає кращі показники білості та стійкості до окиснення протеїну. Гемопротеїни денатурують і соосаджуються.

- Кислотна солюбілізація: забезпечує більший технологічний вихід білка, що зменшує кількість органічного залишку в шламі.

Ключові екологічні аспекти для контролю

- Управління рН стічних вод: потрібен постійний моніторинг точок скиду. Нейтралізація стічних вод перед біологічним очищенням є обов'язковою.

- Осадження білків: максимальне осадження відбувається в ізоелектричній точці (мінімальна розчинність білків), що дозволяє знизити ХСК (хімічне споживання кисню) надмулової води.

Загальні екологічні вимоги до виробництва продуктів переробки рибних відходів

- Контроль свіжості сировини: на переробку повинна надходити максимально свіжа сировина. Процеси гниття відходів викликають інтенсивні викиди сірководню, аміаку та меркаптанів в атмосферу, а також погіршують якість готового продукту.
- Комплексний підхід: недопущення вивезення рибних залишків на звалища. Переробка повинна повністю замикати цикл утилізації ресурсів.
- Екологічна документація: впровадження технологій у масове виробництво можливе лише після розроблення регламентів поводження з відходами та ГДС (гранично допустимих скидів) для стічних вод.

2.2.2 Утилізація нерибних відходів

Оскільки ТОВ «Маріко» має копильне відділення, на підприємстві утворюються відходи деревини (тирса, обрізки). Перспективним заходом їх утилізації є спалювання з метою отримання додаткової теплової енергії. Цей метод дозволяє суттєво зекономити природний газ, проте вимагає обов'язкового оснащення котельного обладнання системами очищення димових газів для дотримання екологічних нормативів щодо атмосферного повітря.

Організація поводження з твердими відходами на території підприємства

Для запобігання біологічному та хімічному забрудненню ґрунтів і підземних вод підприємство повинно дотримуватися таких правил:

- **Роздільний збір:** Всі відходи збираються у спеціально обладнані та марковані місткості залежно від класу небезпеки. Харчові відходи розсортовують у чисті інвентарні ящики.
- **Майданчики тимчасового зберігання (МТЗВ):** Повинні бути обладнані твердим водонепроникним покриттям (асфальт або бетон), навісом від опадів та обвалуванням для унеможливлення потрапляння інфільтрату в ґрунт.

- **Регулярність вивезення:** Органічні залишки здатні до швидкого розкладу, тому підлягають щоденній переробці або вивезенню. Захоронення таких відходів на полігонах без попереднього знешкодження суворо забороняється.

2.3 Локальне очищення стічних вод

2.3.1 Очищення виробничих стоків

Промислова переробка риби вимагає великі обсяги води, перш за все для цілей замивання та очищення, але також і як середовище для зберігання та заморожування рибних продуктів до переробки та під час неї. Крім того, вода служить важливим змащувальним засобом і транспортним носієм під час різних етапів переміщення та обробки при комплексній промисловій переробки риби. Стічні води від виробничих процесів переробки риби, як правило, мають високу вміст органічних речовин і, отже, високе біохімічне споживання кисню (БСК) зв'язку з присутністю крові, тканин та розчиненого білка. Стічні води зазвичай мають високий вміст азоту (особливо через присутність крові) та фосфору.

Миючі та дезінфікуючі засоби можуть потрапляти в потік стічних вод під час здійснення очисних заходів на заводі. З метою очищення зазвичай застосовується широкий спектр реагентів, включаючи кислоти, луги та нейтральні сполуки, а також дезінфекційні препарати. Найбільш широко як дезінфікуючих препаратів використовуються сполуки хлору, перекис водню та формальдегід. Інші з'єднання також можуть застосовуватися для окремих заходів (наприклад, дезінфекції установок по виробництва рибного борошна).

Для підвищення ефективності видалення твердих відходів до їх потрапляння у водний потік використовуються наступні рекомендовані методи:

- Окремий збір потрухів та інших органічних відходів для переробки у субпродукти відповідно з наведеними вище рекомендаціями щодо звернення із твердими відходами,
- Конструювання виробничих ліній таким чином, щоб охолодна вода,

зливові стоки та технологічні води були розділені на використання належних технологій водоочищення,

- Проведення попереднього очищення обладнання та виробничих зон до вологого прибирання (наприклад, обробка гумовими скребками робочих столів та підлогового покриття до їх обмивання зі шлангів),

- Впровадження, де це можливо, процедур сухого прибирання рибних відходів із використанням вакуумних систем,

- Монтаж та використання зливних отворів у підлозі та збірних жолобів із сітками та екранами та/або уловлювачами для зниження обсягу твердих речовин, що потрапляють у стічні води,

- Установка на виході трубопроводів стічних вод екранів і жируловлювачів для уловлювання та зниження концентрації твердих матеріалів і жиру в об'єднаному потоці стічних вод,

- Недопущення занурення у воду неупакованих продуктів (наприклад, рибних філе), так як розчинний білок здатний витікати і потрапляти в систему стічних вод,

- Забезпечення ефективного захисту резервуарів для не затарених матеріалів від витоків та забезпечення їх захисту від переповнення,

- Вибір таких засобів для чищення, які не надають негативного впливу на навколишню середовище або системи очищення стічних вод і не створюють перешкод для сільськогосподарського застосування одержуваного шламу через зниження якості цього продукту. Оптимізація використання препаратів шляхом дотримання правильного дозування та способу застосування. Відмова від застосування очисних препаратів, що містять активний хлор, а також заборонених чи обмежених до застосування хімічних речовин

До впровадження на ТОВ «Маріко» пропонується комплекс очисного обладнання виробництва компанії «Укренерго.Про» — одного з лідерів українського ринку сучасних автоматизованих систем водовідведення [25].

Перелік обладнання для системи очищення стічних вод ТОВ «Маріко» включає:

1. Блок механічного очищення.

Складається із решітки, яка затримує сміття та інші забруднення діаметром більше 1 см.

2. Жировловлювач

У цьому блоці забруднені водостоки розділяються на жир, що спливає на поверхню, та відкладення, що випадають в осад. Жир необхідно видаляти з простої причини: його висока концентрація призводить до заростання трубопроводів та зниження їхньої пропускної спроможності. Мінімальний вміст жирів знижує навантаження на блоки локальних очисних станцій.

3. Усереднювач

Стоки від різних цехів надходять нерівномірно, тому використовується спеціальний резервуар для їхнього усереднення. Місткість з блоком перемішування обробляє рідину до однорідного об'єму та концентрації, після чого водостоки подаються для подальшого очищення. Усереднення водостоків є необхідним процесом, що знижує час загального очищення та підвищує якість всього процесу, а також ефективність біологічного очисного комплексу загалом.

4. Реагентний блок

Включає трубчастий змішувач, баки, ємності з реагентами, насоси, дозатори. Реагентний блок використовує у своїй роботі спеціальні хімічні речовини, які вступають у реакцію з розчиненими забрудненнями у воді та перетворюють їх на пластівці для подальшого відокремлення від рідини.

5. Резервуар для збору шламу.

Тут відбувається збір флотошламу з подальшим його зневодненням для фінальної утилізації. Шлам розшаровується на осад, воду та жир на поверхні.

6. Флотатор

У цьому блоці вода з пластівцями після реагентного блоку змішується з рідиною сатураторного блоку. Найдрібніші повітряні бульбашки, що утворюються в процесі, виводять забруднення на поверхню, утворюючи флотошлами. Очищені води надходять на фінальне доочищення та дезінфекцію до ЛОС підприємства.

7. Система біологічного очищення Biolos

Біологічне очищення використовується для того, щоб доводити якість та склад води до встановлених значень та норм, за яких дозволено її скидання до природних водойм. Така вода може використовуватись на підприємстві в якості технічної, а після доочищення – для технологічних цілей.

8. Доочищення води.

Після проходження через станції біологічної очистки воду часто доочищують і дезінфікують. Це необхідно для того, щоб уникнути утворення та росту патогенної мікрофлори. Як основне обладнання при цьому використовують фільтри тонкого очищення та ультрафіолетові лампи знезараження.

2.3.2 Очищення дощових стічних вод.

Локальному очищенню доцільно піддавати стічні води дощової каналізаційної системи. Таке рішення дозволить не лише виконувати норми природоохоронного законодавства, але й раціонально використовувати ресурси. Такі води характеризуються як нафтовмісні.

1. Класифікація методів очищення

Очищення нафтовмісних стічних вод є багаторівневим процесом. Залежно від фізико-хімічного стану забруднювачів (вільні, емульговані чи розчинені нафтопродукти), застосовують різні групи методів.

Загальна класифікація локальних методів очищення:

- Фізичні (механічні): відстоювання, випарювання, проціджування, фільтрація. Засновники на різниці щільностей речовин та механічному затриманні частинок.
- Хімічні: обробка активним хлором, окиснення пероксидом водню (H_2O_2), озонування, фотохімічна обробка.
- Фізико-хімічні: сорбційний, мембранний, іонообмінний процеси, а також коагуляція та флоатація.
- Електрохімічні: електрофлоатація та електрокоагуляція.
- Електрофізичні: методи із застосуванням фізичних полів.

2. Технологічна сутність основних процесів

Механічне очищення та відстоювання

Це первинний етап, призначений для видалення грубодисперсних механічних домішок та вільної (неімульгованої) нафти.

- *Обладнання:* решітки, сита, пісколовки, відстійники, жироловки, механічні фільтри.

Флотаційні методи

В основі методу — здатність частинок забруднювача прилипати до бульбашок повітря, що вводяться у стічну воду. Комплекси «частинка-бульбашка» спливають на поверхню, утворюючи пінний шар, який згодом видаляється.

- *Види флотації за способом введення повітря.* Компресійна (напірна), механічна, пневматична.

- *Сфера застосування.* Ефективна для видалення білкових речовин, жирів, а також нафтопродуктів у колоїдному та емульгованому стані, які осідають вкрай повільно. Застосування напірної флотації є оптимальним для таких стоків.

Коагуляція та флокуляція

Процес штучного укрупнення колоїдних і зважених частинок для прискорення їхнього осадження чи флотації.

- *Коагулянти.* Традиційні неорганічні речовини (солі дво- та тривалентного заліза, алюмінію). Забезпечують взаємодію частинок та їх об'єднання в агрегати.

- *Флокулянти.* Використовуються для інтенсифікації процесу. Їх додавання до коагулянтів зменшує витрату останніх, а також підвищує щільність і міцність утворених пластівців (агрегатів).

Електрохімічні методи

- *Електрофлотація.* Насичення рідини бульбашками газу (водню та кисню) відбувається внаслідок електролізу води. Електроди розташовують так, щоб газові бульбашки пронизували весь об'єм рідини.

- *Електрокоагуляція.* Окремий випадок електрофлотації, за якого

використовуються розчинні алюмінієві або залізні електроди. Під дією струму метал анода розчиняється, утворюючи гідроксиди, що виступають коагулянтами.

Схема збору та інженерні компоненти системи:

1. Двопотокова самопливна мережа:
 - Потік 1: З території паливно-заправного пункту (самопливом до ЛОС).
 - Потік 2: З території (самопливом у регулюючу ємність).
2. Резервуар-накопичувач (регулююча ємність): Використовується для зниження гідравлічного навантаження на очисні споруди під час пікових злив.
3. КНС (Каналізаційна насосна станція) дощових стоків: Перекачує стоки з регулюючої ємності на очистку через напірну мережу.
4. Локальні очисні споруди (ЛОС): Сепаратор нафтопродуктів продуктивністю 50 л/с.
5. Штучна водойма-випаровувач (існуючий фонтан): Акумулює очищену воду.
6. Система рециркуляції: Використання очищеної води з фонтана для поливно-мийних робіт (впровадження елементів безстічного циклу).

Технологічна структура сепаратора ЛОС (50 л/с):

- Тонкошаровий блок (інтенсифікує відкладення зважених речовин).
- Коалесцентний модуль (забезпечує злиття дрібних крапель нафтопродуктів у більші для їх швидкого спливання).
- Блок пінополіуретанових фільтрів (фінішна доочистка).

Концентрації забруднюючих речовин у вихідному стоку прийнятні відповідно до ДСТУ 3013-95 «Гідросфера. Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з території міст і промислових підприємств».

Таблиця 2.2 – Ефективність очищення дощових вод

Забруднююча речовина	Вихідна концентрація (вхід на ЛОС)	Нормативна якість (вихід з ЛОС)
Зважені (завислі) речовини	0,3 г/дм ³ (300 мг/л)	до 15 мг/л (0,015 г/дм ³)
Нафтопродукти	0,01 г/дм ³ (10 мг/л)	до 0,3 мг/л (0,0003 г/дм ³)
Забруднююча речовина	Вихідна концентрація (вхід на ЛОС)	Нормативна якість (вихід з ЛОС)

З метою ефективного впровадження та функціонування системи очищення дощових вод розроблено чек-лист:

- Чи враховано нерівномірність зливого стоку (наявність резервуара-накопичувача)?
- Чи відповідає продуктивність сепаратора (50 л/с) розрахунковим кліматичним та інженерним параметрам майданчика?
- Чи забезпечують проєктні ЛОС зниження концентрації нафтопродуктів до нормативних 0,3 мг/л?
- Чи узгоджено повторне використання очищених вод (для поливу) з вимогами санітарного законодавства?

Для реалізації проєкту рекомендовано технологічне рішення від Корпорації "Енергоресурс-інвест" — сепаратор нафтопродуктів [26] із поліетиленовим корпусом, що має стільникову (пустотілу) структуру стінок. Ця установка розроблена для локального очищення дощових, талих та промислових стічних вод на об'єктах із підвищеним ризиком забруднення. Обладнання забезпечує ефективне затримання нафтопродуктів, завислих речовин, а також важких мінеральних домішок (піску, гравію та дрібного каміння). (Рис. 2.2).

Технологічні параметри та механізми роботи сепараційних установок очищення стоків:

Ефективність функціонування сепараційних споруд оцінюється за ступенем зниження концентрації основних забруднюючих компонентів поверхневого стоку. При первинному вмісті у стічних водах нафтопродуктів на рівні 30–70 мг/л та завислих речовин у межах 300–500 мг/л, базове технологічне рішення забезпечує їх зниження до показників 0,3 мг/л та 10–15 мг/л відповідно.

За умов інтеграції до технологічної схеми додаткового адсорбційного модуля та тонкошарового фільтра-відстійника досягається глибоке доочищення стоків: залишкова концентрація нафтопродуктів мінімізується до значення 0,05 мг/л, а завислих речовин — до 5 мг/л.

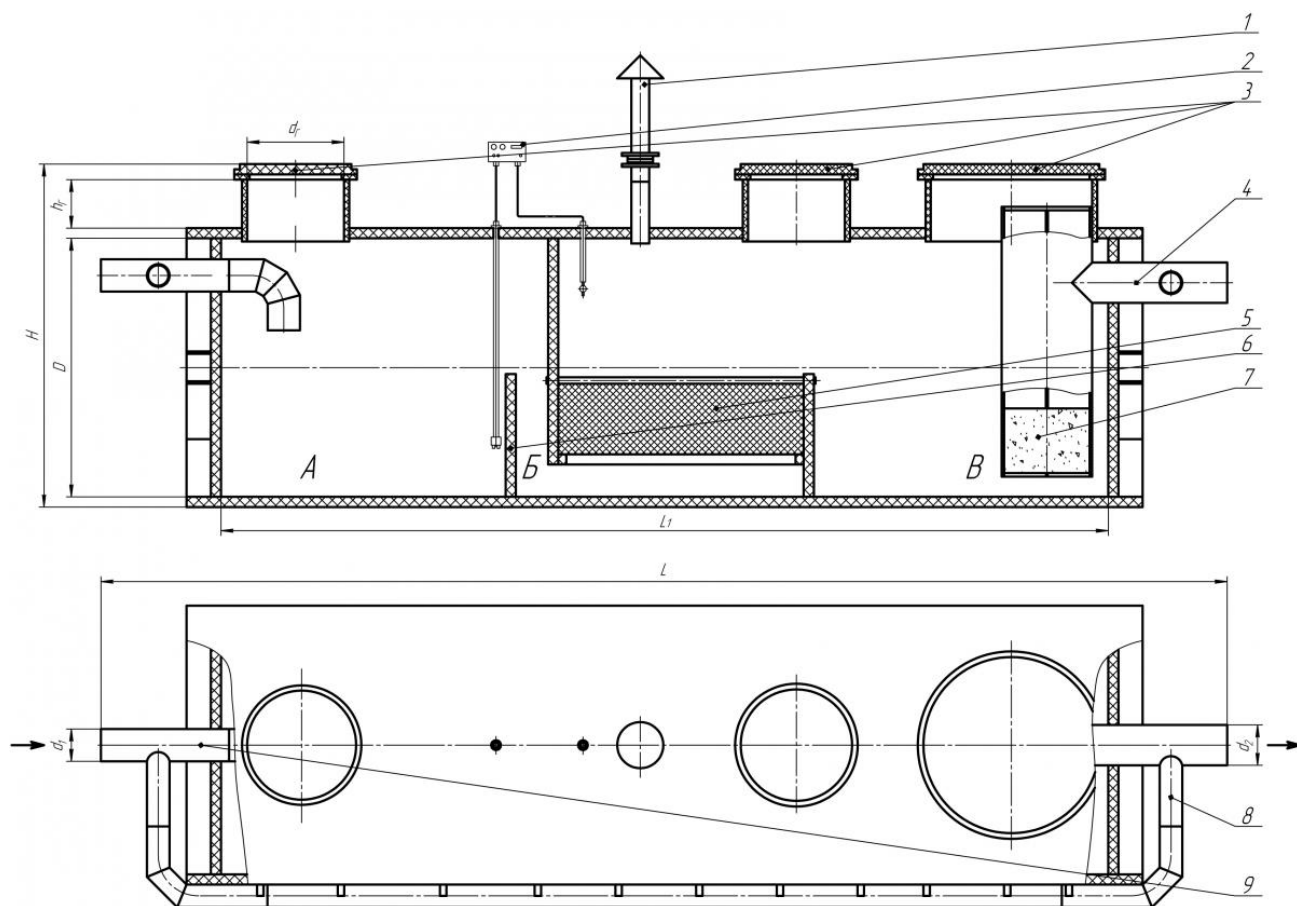


Рис. 2.2 – Сепаратор дощових стоків

Фізико-хімічні механізми сепарації домішок

Процес вилучення нафтопродуктів із рідкої фази є механічним і ґрунтується на гравітаційному розділенні компонентів внаслідок різниці їхньої густини. Для інтенсифікації цього процесу та досягнення високих показників сепарації в конструкції установок застосовують знімні коалесцентні фільтрувальні касети. Під час проходження стоків крізь ці модулі відбувається агрегація (укрупнення) мікрокрапель емульгованих нафтопродуктів, що прискорює їхнє спливання на гідродинамічну поверхню для подальшого видалення.

Гравітаційне осадження важких мінеральних домішок (зокрема піску, гравію, дрібних камінців) та крупнодисперсної фракції завислих речовин здійснюється у спеціалізованій камері-відстійнику, якою обладнано сепаратор. Внаслідок зниження швидкості потоку тверді частинки під дією сили тяжіння акумулюються на дні камери.

Модульне розширення та регламентне обслуговування системи

За потреби дотримання підвищених екологічних вимог до якості очищених вод, базовий комплекс доукомплектується тонкошаровим фільтром-відстійником та адсорбційним блоком. Адсорбційний фільтр, виготовлений на основі високоефективного пінополіуретану або поліпропілену, розміщується в окремому поліетиленовому колодязі із підвищеною кільцевою жорсткістю конструкції, що забезпечується стільниковою структурою стінок корпусу.

Стабільність роботи очисних споруд підтримується шляхом планового технічного обслуговування. Відповідно до інструкції з експлуатації, адсорбційні елементи підлягають періодичній регенерації або заміні, тоді як коалесцентні касети та тонкошаровий фільтр-відстійник потребують регулярного промивання. Акумуляований мінеральний осад (шлам) та вилучені нафтопродукти підлягають обов'язковому збору, обліку та подальшій утилізації.

2.4 Заходи захисту атмосферного повітря

Діяльність рибопереробного підприємства ТОВ «Маріко» супроводжується утворенням викидів, які потребують жорсткого екологічного контролю. Основними джерелами надходження забруднюючих речовин в атмосферу є копильні камери, виробнича котельня та автомобільний транспорт. Для забезпечення екологічної безпеки на підприємстві застосовується комплекс інженерно-технічних та організаційних заходів.

2.4.1 Технології очищення викидів від копильних камер

Процес копчення риби супроводжується виділенням складної димоповітряної суміші, що містить сажу, оксид вуглецю, діоксид азоту, феноли та канцерогенні органічні сполуки. Для очищення цих газів на ТОВ «Маріко» пропонуються дві взаємодоповнюючі технології.

А. Метод конденсації та озонування Ця технологія базується на

комплексному фізико-хімічному впливі на димові гази.

- Конденсація: Гази проходять через теплообмінник-конденсатор. На його охолоджених поверхнях відбувається абсорбція та осадження легких фракцій смол і розчинених газів.

- Озонування: Після конденсації суміш обробляється озоном. Це забезпечує глибокий ступінь окислення та розпаду залишкових органічних речовин до безпечних компонентів.

Б. Мокра очистка (Аерозольні скрубери) Для високоефективного вловлювання компонентів коптільного диму застосовується протитечійний газопромивник (скрубер марки «СПМА»), схема якого наведена на рис. 2.2.

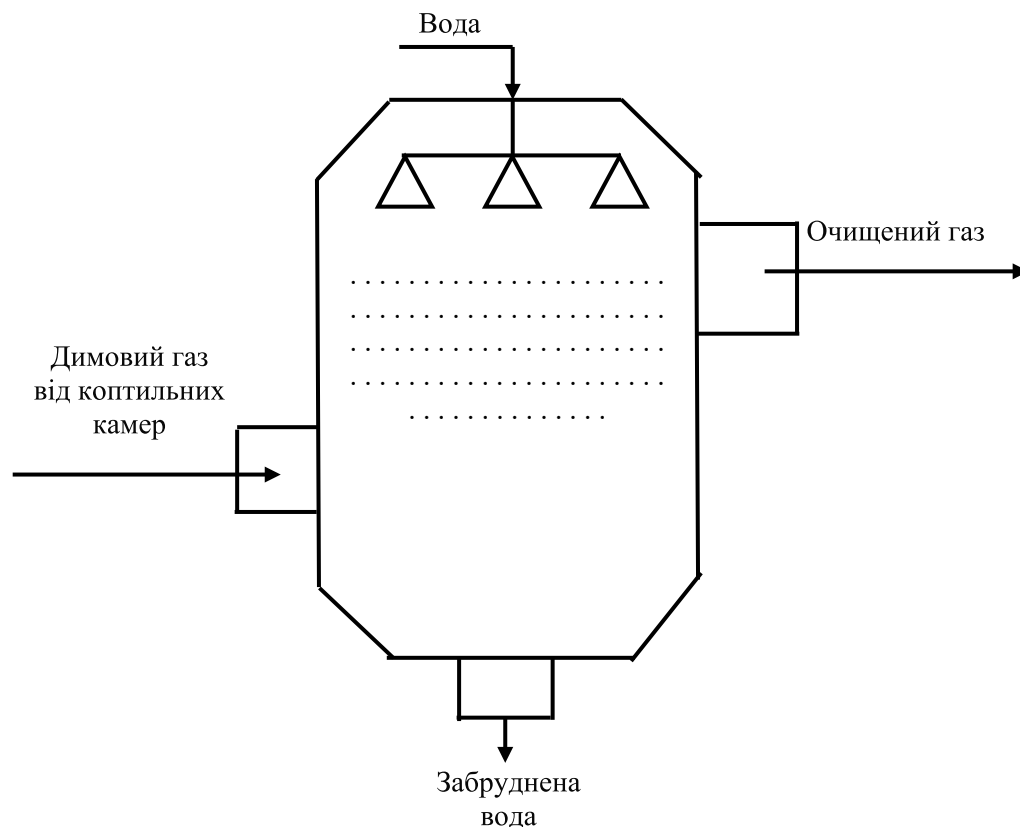


Рис. 2.2 – Схема скрубера

В аерозольних скруберах запилені гази пропускають через завісу розпилюваної рідини. При цьому частинки пилу захоплюються краплинами промивної рідини й осаджуються в промивачі, а очищені гази видаляються з апарата. У протиточному газопромивнику краплини з форсунок подають назустріч запиленому потоку газів. Вони повинні бути настільки великими, щоб

не виносились газовим потоком, швидкість якого становить від 0,6 до 1,2 м/с.

Схема роботи газоочисної установки показано на рисунку 2.3.

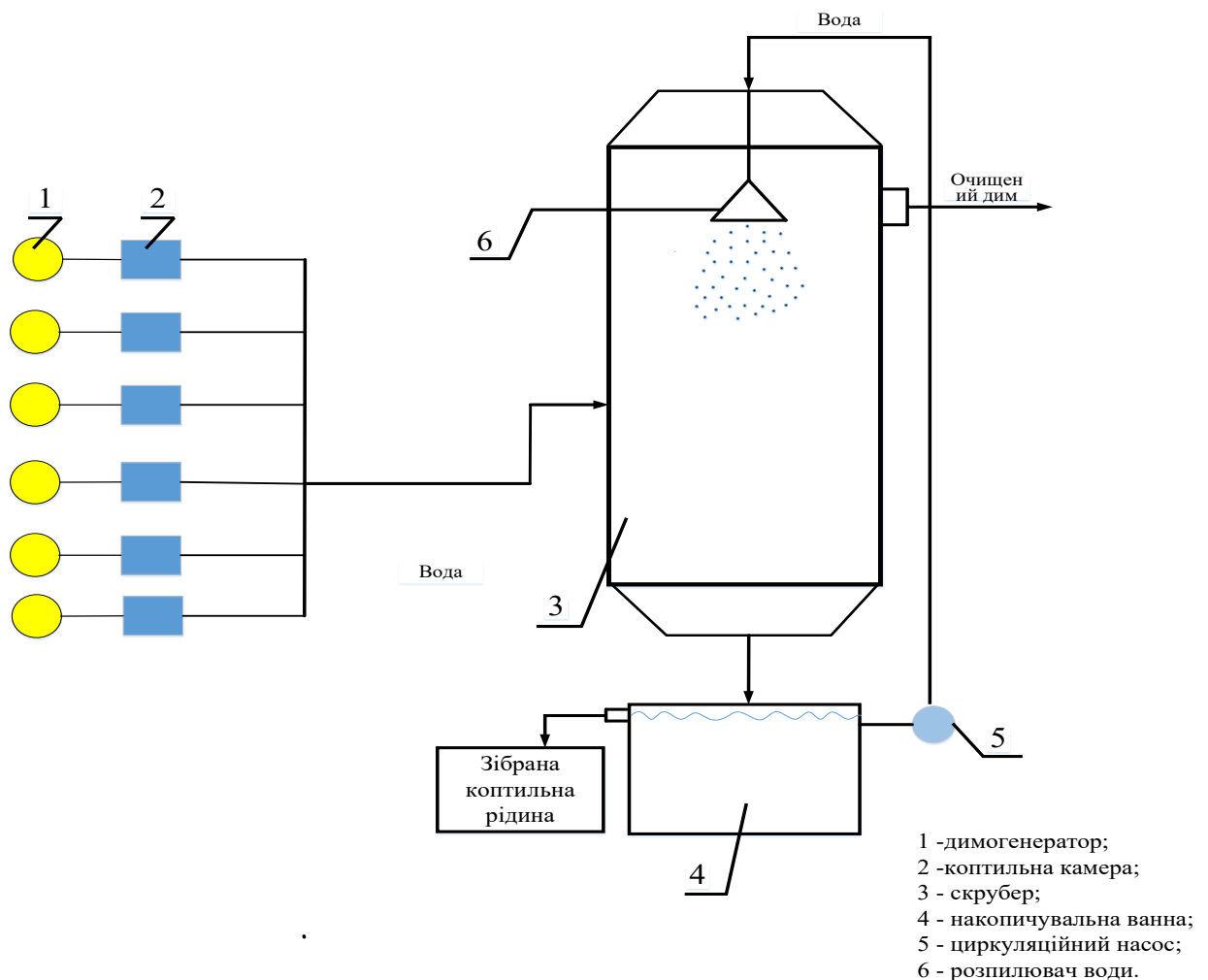


Рис. 2.3 – Схема роботи газоочисної установки

Установка працює наступним чином:

З димогенераторів (1) коптильні дими потрапляють у камери (2), їх компоненти частково виводяться у загальний трубопровід з якого об'єднана суміш потрапляє у нижню частину.

У скруббері в верхній частині є розпилювач води (6), у який вода потрапляє з накопичувальної ванни (4), за допомогою циркуляційного насоса (5). Розпилена вода ефективно адсорбує компоненти димів і потрапляє знову у накопичувальну ванну. Цей цикл повторюється до тих пір поки працюють коптильні камери.

Очищений газ видаляється у атмосферу з верхньої частини скрубера. У

накопичувальній ванні поступово утворюється шар копильної рідини, який періодично зливається в окрему ємність і може застосовуватись для бездимного копчення.

2.4.2 Технології очищення викидів від котельної

Енергетичний котел підприємства є джерелом викидів твердих частинок, оксидів азоту та вуглецю. Для їх нейтралізації використовується багатоступенева система очищення димових газів.

- **Механічна очистка (I ступінь):** Використання циклонних пиловловлювачів (сепараторів) для відділення крупнодисперсних твердих часток за рахунок відцентрових сил.

- **Тонка очистка (II ступінь):** Застосування рукавних (тканинних) фільтрів або електрофільтрів. Ці апарати забезпечують високоефективне вловлювання дрібнодисперсного пилу, знижуючи викиди до нормативних показників.

- **Термічний контроль (Параметри процесу):** Котел експлуатується в режимі оптимальних температур (близько 1200°C). Такий температурний режим гарантує повне окиснення органічних часток і зводить до мінімуму утворення чадного газу та канцерогенних продуктів неповного згорання.

2.4.3 Заходи зменшення викидів від автомобільного транспорту

Транспортні засоби, що забезпечують логістику сировини та готової продукції, створюють короткочасні підвищення концентрації вихлопних газів і пилу в приземному шарі атмосфери. Заходи контролю включають:

- **Організаційні та логістичні заходи:** Переведення пересувних засобів на менш токсичні види палива. Раціональне планування транспортних потоків та ізоляція маршрутів руху від зон відпочинку і житлової забудови. Також впроваджено заборону на роботу двигунів вантажівок на холостому ходу під час стоянки або розвантаження.

- **Фітомеліорація (Озеленення):** Навколо виробничих будівель та

транспортних шляхів створюються багаторядні смуги з місцевих (автохтонних) видів дерев і чагарників. Такі насадження виконують роль природного фільтра: вони ефективно затримують пил, поглинають вуглекислий газ (CO₂) та створюють надійний шумозахисний бар'єр.

Таблиця 2.3 – Експлуатаційні параметри очисного обладнання

Джерело викиду	Застосована технологія	Ключовий параметр / Характеристика	Очікуваний ефект
Коптильні камери	Аерозольний скруббер «СПМА»	Швидкість газу: 0.6-1.2 м/с	Вловлювання сажі, смол, фенолів
Коптильні камери	Конденсація + Озонування	Охолодження парів та окислення озонном	Розпад залишкової органіки
Котельня	Багатоступенева очистка (циклони, електрофільтри)	Температура спалювання: до 1200°C	Вловлювання дрібного пилу, повне окиснення СО

2.5 Програма моніторингу та контролю

Загальна оцінка антропогенного впливу на довкілля

На підставі результатів процедури оцінки впливу на довкілля, здійсненої відповідно до Закону України «Про оцінку впливу на довкілля», встановлено, що реалізація планованої діяльності характеризується допустимим рівнем екологічного ризику. Очікуване техногенне навантаження матиме локальний і незначний характер, переважно зумовлений емісією забруднюючих речовин в атмосферне повітря, акустичним (шумовим) впливом та операціями в межах технологічного циклу управління відходами. Істотної деградації компонентів довкілля та транскордонного впливу не прогнозується.

З метою недопущення перевищення встановлених нормативів екологічної безпеки передбачено впровадження програми післяпроектного моніторингу

(згідно зі ст. 13 вищезазначеного Закону), що забезпечить систематичний контроль та оперативне реагування на зміну параметрів навколишнього природного середовища.

Охорона атмосферного повітря та регулювання емісій

Мінімізація та контроль впливу на атмосферне повітря здійснюються у чіткій відповідності до Закону України «Про охорону атмосферного повітря» та включають такий комплекс організаційно-технічних заходів:

1. **Інвентаризація джерел викидів:** Проведення систематизації та кількісно-якісної характеристики емісій забруднюючих речовин як для існуючих, так і для нових чи реконструйованих стаціонарних джерел. Роботи виконуються згідно з *«Інструкцією про зміст та порядок складання звіту про інвентаризацію викидів забруднюючих речовин на підприємстві»*, затвердженою наказом Мінприроди України від 10.02.1995 р. № 7.

2. **Дозвільна процедура:** Розробка та формування пакету документів, що обґрунтовують обсяги емісій для отримання Дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами. Процедура регламентується:

- «Інструкцією про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів...» (наказ Мінприроди від 09.03.2006 р. № 108);
- Постановою Кабінету Міністрів України від 13.03.2002 р. № 302 «Про затвердження Порядку проведення робіт, пов'язаних з видачею дозволів на викиди...».

3. **Екологічний контроль:** Впровадження системи постійного або періодичного інструментально-лабораторного контролю за дотриманням технологічних нормативів та величин граничнодопустимих викидів (ГДВ), закріплених у Дозволі на викиди.

Екологічно безпечне управління відходами

Діяльність підприємства у сфері утворення та поводження з промисловими й побутовими відходами базується на принципах екологічної відповідальності та регулюється базовим Законом України «Про управління відходами», а також

положеннями Національного переліку відходів (Постанова КМУ від 20.10.2023 р. № 1102).

Впроваджуються такі обов'язкові інструменти:

1. **Технологічна схема управління відходами:** Організація процесів роздільного збирання, класифікації, безпечного тимчасового зберігання (на спеціально обладнаних майданчиках) та своєчасного транспортування відходів. Подальші операції з оброблення, відновлення (рециклінгу) або видалення та захоронення здійснюються виключно на договірних засадах із суб'єктами господарювання, які мають відповідні ліцензії та дозволи, з дотриманням вимог екологічної безпеки.

2. **Облік та звітність:** Ведення обов'язкового первинного обліку відходів за встановленими типовими формами (зокрема, із використанням Екологічної платформи «ЕкоСистема» та відповідно до вимог Порядку ведення обліку відходів, затвердженого Міндовкілля), що забезпечує простежуваність та прозорість утворення й руху всіх фракцій відходів.

Висновки до розділу 2

У другому розділі проведено комплексне науково-технічне обґрунтування та розроблено архітектуру екологічних заходів, спрямованих на мінімізацію антропогенного впливу виробничої діяльності ТОВ «Маріко» на ключові компоненти довкілля. На основі системного аналізу технологічних процесів та джерел потенційного екологічного ризику запропоновано наступні заходи:

1. **Захист земельних та ґрунтових ресурсів.** Пропонується комплекс превентивних організаційно-технічних вимог, що включає проведення передпроектних інженерно-екологічних вишукувань, селективне зняття й рекультиваційне використання родючого шару ґрунту, а також безперервний інженерний контроль герметичності резервуарів і локальних очисних споруд (ЛОС) для унеможливлення фільтрації забруднюючих речовин у підземні горизонти.

2. Рационалізація управління відходами та впровадження принципів циркулярної економіки. Обґрунтовано недопустимість накопичення високоорганічних відходів рибопереробки (які становлять від 20% до 70% від маси вихідної сировини) на полігонах промислового сміття, оскільки вони становлять значну екологічну загрозу. Запропоновано та порівняно диференційовані високотехнологічні методи їх глибокої утилізації, зокрема традиційний пресово-сушильний та інноваційний екологічно закритий фрикційний методи виробництва кормового борошна, ферментативний гідроліз для вилучення ліпідної і білкової фракцій, а також передові технології отримання білкових концентратів та ізолятів. Окремо опрацьовано питання утилізації нерибних деревних відходів коптильного цеху шляхом їх екологічно безпечного спалювання з метою генерації додаткової теплової енергії та економії природного газу.

3. Очищення та рециклінг водних ресурсів. Розроблено та запропоновано до впровадження багатоступеневу автоматизовану систему локального очищення високонавантажених виробничих стоків, яка поєднує блоки механічної сепарації, жировловлювання, реагентного усереднення, напірної флотації, глибокої біологічної деструкції за технологією *Biolos* та фінального УФ-знезараження з фільтрацією тонкого очищення. Дана схема забезпечує утилізацію флотошламу та створює умови для повторного використання очищеної води на технічні та технологічні потреби підприємства. Додатково обґрунтовано технологію розділення та багатоетапного очищення (фізико-механічного, сорбційного, коагуляційного та флотаційного) нафтовмісних поверхневих (дощових і талих) стоків з території об'єкта.

Загальний підсумок. Запропонована еколого-орієнтована модернізація виробничих ліній ТОВ «Маріко» дозволяє повністю замикати технологічні цикли утилізації вторинних біоресурсів. Вона забезпечує суттєве зниження хімічного та біохімічного навантаження на муніципальні очисні споруди і гарантує повну відповідність діяльності підприємства жорстким нормативам природоохоронного законодавства України.

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві

Під час здійснення технологічних операцій у копкувальному (копильному) цеху на персонал чиниться вплив комплексу деструктивних чинників виробничого середовища. За певних умов ці чинники здатні спровокувати виникнення професійних патологій, призвести до тимчасової або незворотної втрати працездатності, а також підвищити рівень загальної соматичної та інфекційної захворюваності.

Фізичні:

- **Рухомі машини та механізми:** створюють високий ризик травматизму внаслідок перетину траєкторій руху персоналу та технологічного транспорту (зокрема електрокарів), перевищення гранично допустимої маси вантажів, недотримання швидкісного режиму або експлуатації технічно несправних засобів.
- **Рухомі частини виробничого обладнання:** становлять безпосередню загрозу травмування відкритих ділянок тіла під час контакту з вузлами конвеєрних ліній, дефростера, монорейкових систем, сортувальних установок та мийних машин.
- **Підвищена температура повітря робочої зони:** спричиняє гіпертермію та теплові удари, а також дестабілізує функціонування серцево-судинної системи (переважно біля копильної печі).
- **Підвищена температура сировини:** фіксується безпосередньо всередині термічного копильного агрегату та на етапі вивантаження продукції з нього.
- **Понижена температура сировини:** цей чинник локалізується на ділянці розморожування (дефростації) продуктів.
- **Підвищена температура поверхонь обладнання, матеріалів:**

генерується зовнішніми конструкційними елементами коптильної печі.

- **Підвищена вологість повітря:** спостерігається як постійний фактор майже на всіх етапах виробничого циклу.
- **Підвищений рівень статичної електрики:** виникає під час експлуатації електронавантажувачів, дефростерів, сортувальних машин та монорейкових ліній.
- **Підвищений рівень шуму на робочому місці:** генерується роботою електронавантажувальних засобів, конвеєрів, сортувального та мийного обладнання, а також монорейкових систем.
- **Підвищений рівень вібрації на робочому місці:** спричиняє сповільнення психомоторних реакцій та прискорює загальну втому через вплив від конвеєрних ліній, сортувальних і мийних агрегатів.
- **Гострі краї, задирки і шорсткість на поверхнях устаткування:** виступають джерелом механічних пошкоджень шкірного покриву під час взаємодії з монорейками та коптильними печами.
- **Вироби, що пересуваються, і матеріали:** створюють загрозу механічного травмування в зонах функціонування конвеєрів та монорейкових трас.

- **Загазованість:** фіксується у зоні експлуатації коптильних печей.

Хімічні:

- **Канцерогенні речовини:** виділяються під час термічної обробки в коптильних печах.
- **Подразнюючі речовини:** хімічний вплив на слизові оболонки та шкіру через контакт із хлоридом натрію (сіллю) та димоповітряною сумішшю.

Біологічні:

- **Патогенні мікроорганізми:** біологічна загроза, що присутня майже на всіх технологічних етапах переробки.
- **Гельмінти:** ризик біологічного зараження через сировину.
- **Комахи:** синантропні шкідники виробничого середовища.
- **Гризуни:** вектори поширення інфекцій та джерела біологічного забруднення.

Психофізіологічні:

- **Фізичні навантаження:** виникають у процесі транспортування й переміщення вантажів на ділянках фасувальних столів та коптильних печей.
- **Статичне перенавантаження:** зумовлене тривалим перебуванням працівника в одноманітному робочому положенні біля фасувального столу.
- **Монотонність праці:** формується внаслідок циклічного виконання одноманітних рухів на інспекційному, сортувальному та фасувальному конвеєрах. Призводить до травматизму, дегенеративних змін суглобів, патологій хребта та розладів нервової системи.

3.2 Заходи по зниженню та ліквідації виявлених шкідливих та небезпечних факторів

Для мінімізації ризиків та оптимізації умов праці на об'єкті необхідно забезпечити механічне екранування рухомих елементів обладнання захисними щитками, інтегрувати кнопки аварійної зупинки, а також впровадити системи світлозвукової сигналізації, дистанційного моніторингу та пристрої захисного вимкнення електромережі.

1. При роботі з машинами та механізмами, що рухаються:

- встановити ліміт швидкості для внутрішньоцехового транспорту на рівні не більше 3 км/год;
- забезпечити суворе дотримання внутрішніх правил руху під час маневрування електрокарів територією;
- зафіксувати граничну масу вантажів для переміщення на позначці до 500 кг;
- повністю унеможливити знаходження персоналу в зоні дії підйимально-транспортних механізмів під час переміщення чи опускання вантажу.

2. При роботі з рухливими частинами робочого устаткування:

- змонтувати захисні кожухи, панелі та електронні системи блокування;

- здійснювати постійний контроль швидкості конвеєрного полотна, встановити обмежувальні борти та елементи фіксації;
- категорично заборонити проведення сервісно-ремонтних робіт на увімкненому обладнанні та проштовхування сировини ручним способом.

3. Підвищений рівень температури повітря в робочій зоні:

- забезпечити функціонування загальнообмінної вентиляції;
- виконати конструктивну герметизацію теплогенерувальних агрегатів.

6. При підвищеній температурі поверхні устаткування і матеріалів:

- нанести шар термоізоляційних матеріалів на нагріті поверхні апаратів та магістральних трубопроводів;
- забезпечити персонал відповідними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ).

7. При підвищеній вологості:

- розгорнути припливно-витяжну вентиляційну мережу, розраховану на асиміляцію надлишкової вологи;
- забезпечити повну герметизацію апаратів та змонтувати локальні відсмоктувачі у місцях інтенсивного вологовиділення;
- забезпечити безперебійне функціонування водовідведення (каналізації), укомплектувати штат гумовими чоботами, рукавицями та вологозахисними фартухами.

8. Міри захисту від ураження електричним струмом:

- виконати ізоляцію та встановити захисні екрани на всі струмопровідні елементи;
- організувати заземлення металевих корпусів електроустановок та допоміжних конструкцій;
- інтегрувати високошвидкісні системи автоматичного захисного відключення (ПЗВ);
- розмістити світлову сигналізацію, попереджувальні плакати, знаки безпеки та механізми блокування;
- забезпечити обов'язкове використання діелектричних засобів захисту;

- здійснювати планово-попереджувальний ремонт (ППР) та регулярні інструментальні випробування діючих енергомереж;
- забезпечити персонал технологічним діелектричним взуттям та рукавицями.

9. При підвищеному рівні шуму і вібрації на робочому місці:

- проводити обов'язкове статичне та динамічне балансування обертових вузлів обладнання;
- застосовувати конструкційні вібродемпфувальні та шумопоглинальні матеріали;
- забезпечувати працівників протишумовими навушниками або вкладками для зниження акустичного тиску до нормативних значень;
- видавати спецвзуття з товстою амортизаційною рифленою підошвою або встановлювати ізоляційні платформи у випадках передачі вібраційних коливань через підлогу;
- забезпечувати персонал антивібраційними рукавицями з подвійним ущільненням при локальній вібрації на руки;
- виконувати своєчасне технічне обслуговування та сервіс рухомих з'єднань;
- інтегрувати пружні еластичні прокладки у вузли кріплення деталей для запобігання поширенню структурних коливань;
- мінімізувати звуковий тиск у першоджерелі шляхом заміни металевих деталей на аналоги зі звукопоглинальних полімерів.

11. При гострих краях на поверхні устаткування:

- впровадити системи захисних та блокувальних екранів;
- забезпечити постійне очищення проходів до робочих місць від сторонніх предметів;
- укомплектувати персонал захисними рукавицями для запобігання порізам;
- забезпечити розрахунковий рівень природного та штучного освітлення робочих зон.

12. При роботі з виробами, що пересуваються:

- регламентувати швидкість руху та обмежити граничну вагу вантажних партій;
- оснастити траси переміщення захисними обмежувальними бортами.

13. Заходи щодо загазованості повітря:

- задіяти системи аспірації та локального вловлювання газів;
- організувати регулярне вологе прибирання цеху;
- видати персоналу фільтрувальні респіратори.

15. При подразнюючих факторах:

- регламентувати правила безпечного поводження з агресивними мийними розчинами (кислотами, лугами);
 - екіпірувати працівників брезентовими фартухами, гумовим взуттям та прогумованими або спеціально просоченими бавовняними халатами;
 - повністю механізувати процеси санітарної обробки внутрішніх поверхонь технологічних ємностей;
 - застосовувати методи безрозбризкувального нанесення дезінфікувальних розчинів;
 - допускати до виконання робіт виключно осіб, що пройшли відповідне навчання та інструктаж.

16. Патогенні мікроорганізми:

- забезпечити суворий моніторинг умов та термінів зберігання сировинних матеріалів та обігової тари;
- здійснювати повну дезінфекцію та миття обладнання щонайменше один раз за зміну;
- організувати регулярний відбір контрольних санітарних змивів для мікробіологічного аналізу.

17. Гельмінти:

- забезпечити технологічне просолювання м'ясо-рибної сировини;
- дотримуватися регламентів глибокої термічної обробки;
- контролювати дотримання графіків і параметрів складського зберігання

продукції.

18. Комахи:

- розміщувати інсектицидні клейкі стрічки та пастки;
- проводити планову дезінсекцію приміщень спеціалізованими службами.

19. Гризуни:

- реалізовувати систематичні заходи з дератизації виробничих площ;
- встановити захисні металеві пороги та бар'єри у дверних отворах;
- задіяти радіоелектронні засоби відлякування (інфразвукові та ультразвукові випромінювачі).

20. При фізичних навантаженнях:

- інтегрувати в графік праці регламентовані перерви для відновлення сил;
- заборонити залучення до важких вантажно-розвантажувальних робіт жінок, а також підлітків віком до 16 років.

21. Статичність праці:

- облаштувати спеціалізовані кімнати психофізіологічного розвантаження та відпочинку;
- впровадити жорстке нормування тривалості робочих змін.

22. Монотонність праці:

- встановити додаткові 15-хвилинні внутрішньозмінні перерви протягом дня;
- впровадити практику періодичної ротації персоналу між робочими місцями;
- забезпечити доступ до кімнат відпочинку;
- здійснювати суворе нормування тривалості трудового дня.

Параметри площі та кубатури виробничих приміщень розраховуються на основі специфіки технологічних процесів. На кожного працівника (із розрахунку найбільшої робочої зміни) має припадати щонайменше 4,5 м² вільної площі та не менше 15 м³ внутрішнього об'єму приміщення.

Мінімальна висота приміщень від рівня підлоги до нижньої межі виступних будівельних конструкцій покриття (перекриття) має становити 2,2 м. Висота до

нижніх точок інженерних комунікацій та обладнання в зонах постійного руху персоналу та на шляхах евакуації повинна бути не менше 2 м, а в місцях нерегулярного (технічного) проходу людей — не менше 1,8 м.

3.3 Заходи для забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці

Санітарно-гігієнічний стан робочого середовища визначається параметрами внутрішнього мікроклімату, рівнями акустичного тиску, показниками освітленості та ступенем дотримання персоналом правил особистої гігієни.

Згідно зі встановленою класифікацією за ступенем важкості, виробничі процеси на цьому об'єкті відповідають середній категорії важкості праці.

Стан мікроклімату оцінюється за показниками температури, відносної вологості, а також швидкості циркуляції повітряних мас у межах робочої зони.

Таблиця 3.1 — Нормативні параметри мікроклімату

Період року	Допустима температура, °С (Верхня межа)	Допустима температура, °С (Нижня межа)	Оптимальна температура, °С	Допустима відносна вологість, %	Оптимальна відносна вологість, %	Допустима швидкість руху повітря, м/с	Оптимальна швидкість руху повітря, м/с
Холодний	23	17	18–20	75	40	0,2–0,4	0,2
Теплий	27	18	21–23	65	60	0,3	—

З метою підтримання вказаних мікрокліматичних параметрів у робочій зоні проектом передбачено реалізацію таких рішень:

- **Технологічні:** впровадження герметичних замкнених циклів та безвідходних схем виробництва.
- **Технічні:** повне ущільнення (герметизація) апаратів, монтаж системи парового опалення, розгортання загальнообмінної припливно-витяжної вентиляції, перехід на дистанційне керування процесами, встановлення запобіжних пристроїв.
- **Медично-профілактичні:** організація системного моніторингу стану

здоров'я персоналу, проведення планових періодичних медичних оглядів, комплексне санітарно-профілактичне обслуговування робітників.

- **Організаційні:** обов'язкове використання затвердженого спецодягу (модель 806-А), захисних окулярів, засобів захисту органів дихання та робочих рукавиць/взуття.

Проектні рівні освітленості у виробничих приміщеннях досягаються за рахунок комбінованої системи (поєднання природного та штучного світла).

Проектом закладено двостороннє природне освітлення. Розміщення технологічного обладнання виключає перекриття світлових отворів (вікон). Очищення засклених поверхонь здійснюється регулярно, не рідше одного разу на квартал. Також передбачено функціонування системи штучного виробничого освітлення з двома незалежними джерелами енергоживлення. При цьому мінімальний рівень аварійного освітлення робочих поверхонь та території об'єкта в разі відключення основного живлення має становити не менше 10% від нормативного показника загальної освітленості. Напрямки та проходи евакуаційних шляхів усередині корпусу обладнані незалежним евакуаційним освітленням.

Таблиця 3.2 — Норми освітленості робочих місць виробничих приміщень

Найменування приміщення	Нормативна освітленість, лк
Майданчик приймання сировини	50
Виробниче відділення (цех)	150
Ділянка оформлення та пакування готової продукції	100
Складські приміщення готової продукції	200
Виробничо-технічна лабораторія	200

Для зниження акустичного тиску до нормативних значень (до 80 дБ) та мінімізації вібраційного навантаження в проекті реалізовано комплекс організаційно-технічних рішень:

- експлуатація агрегатів виключно в межах режимів, визначених заводами-

виробниками в технічних паспортах;

- ізоляція та розміщення шумовиброактивного обладнання в окремих закритих приміщеннях;
- впровадження та дотримання регламентованих режимів праці й відпочинку.

Перевірка та інструментальний контроль рівнів шуму на робочих місцях здійснюються з періодичністю не рідше одного разу на рік.

З метою дотримання правил особистої гігієни, підтримання належного санітарного стану робочих зон, а також виконання санітарно-технологічних норм, адміністрацією та робітниками виконуються такі процедури:

- проходження щорічного медичного огляду (1 раз на рік);
- складання заліків за програмою санітарного мінімуму (з періодичністю 1 раз на 2 роки);
- суворе дотримання правил носіння спецодягу, спецвзуття та засобів індивідуального захисту;
- дотримання внутрішнього кодексу поведінки на підприємствах харчової промисловості;
- постійний догляд за шкірою рук;
- облаштування в межах корпусу гардеробних, умивальних кімнат, зони відпочинку та приміщень особистої гігієни жіночого персоналу.

3.4 Вимоги до евакуації

1. Габаритна ширина проходів у складських зонах, де задіяний внутрішньоцеховий транспорт, повинна перевищувати максимальну ширину завантаженого транспортного засобу щонайменше на 0,8 м.

2. Мінімальна ширина дверних отворів на шляхах інтенсивних вантажних потоків має становити понад 2,4 м.

3. Питомий об'єм виробничого простору на одного робітника повинен бути

не меншим за 15 м³, а питома площа — не меншою за 4,5 м².

4. Висота стелі основних виробничих приміщень повинна бути не менше 4,8 м, а для приміщень транспортно-складського призначення — не менше 3 м до нижньої межі будівельних конструкцій перекриття. Будь-які перепади рівнів підлоги чи наявність порогів у складських приміщеннях та транспортних галереях категорично заборонені.

5. Монтаж мережі евакуаційного освітлення всередині будівлі та на відкритих майданчиках є обов'язковим:

- у зонах потенційного ризику під час пересування людей;
- уздовж евакуаційних проходів, якщо загальна кількість евакуйованих осіб перевищує 50 чоловік;
- на магістральних проходах виробничих приміщень із чисельністю персоналу понад 50 працівників.

6. Система евакуаційного освітлення повинна гарантувати мінімальний рівень освітленості на поверхні підлоги основних проходів у приміщеннях не менше 0,5 лк, а на відкритих зовнішніх територіях — не менше 2 лк.

7. Світлові покажчики евакуаційних виходів мають бути підключені до автономних резервних джерел живлення з автоматичним перемиканням. Їх відключення під час експлуатації будівлі не допускається.

8. Конфігурація автомобільних доріг та під'їзних шляхів на території об'єкта повинна забезпечувати безперешкодний рух пожежної техніки до джерел протипожежного водопостачання.

3.5 Вимоги до пожежної безпеки

Протипожежний захист діючого харчового підприємства регламентується Законом України «Про пожежну безпеку» (в редакції 1993 р.), положеннями ГОСТ 12.1.004-91 (ССБТ. Пожежна безпека. Загальні вимоги), вимогами «Типових правил пожежної безпеки для промислових підприємств» (ДНАОП 001-133-75),

будівельними нормами СНіП 2.21-02-85 «Протипожежні норми», а також іншими чинними державними стандартами України у сфері охорони праці.

Згідно з нормами чинного законодавства, безпосередню персональну відповідальність за стан протипожежного захисту підприємства несуть його вищі керівники.

На керівника цеху (начальника цеху) покладаються такі зобов'язання:

- забезпечити суворе дотримання затвердженого протипожежного режиму на підпорядкованих технологічних ділянках;
- здійснювати постійний нагляд за технічним станом систем опалення, вентиляційних мереж, електроустановок та виробничих агрегатів, негайно вживаючи заходів для усунення пожежонебезпечних несправностей.

1. Збирання та вивезення побутового сміття й твердих виробничих відходів на спеціалізовані полігони має здійснюватися систематично. Термічна утилізація (спалювання) тари чи відходів на території підприємства заборонена.

2. Тютюнопаління у виробничих зонах категорично заборонено. Цей процес дозволяється виключно в межах спеціально обладнаних локацій, укомплектованих первинними засобами пожежогасіння. На території об'єкта обов'язково розміщуються інформаційно-вказівні знаки безпеки «ПАЛИТИ ЗАБОРОНЕНО» та «МІСЦЕ ДЛЯ ПАЛІННЯ».

3. Усередині виробничих приміщень забороняється проведення прибиральних робіт із використанням бензину, гасу чи інших легкозаймистих рідин (ЛЗР). Також заборонено здійснювати архітектурно-конструктивні перепланування приміщень без попереднього погодження з органами державного пожежного нагляду.

4. До початку опалювального періоду всі калориферні та опалювальні установки підлягають обов'язковій технічній перевірці та профілактичному ремонту.

5. Об'єкт забезпечується розрахунковим об'ємом води для потреб пожежогасіння. Місця розташування пожежних гідрантів та водойм мають бути позначені світловими або флуоресцентними покажчиками з відповідним

маркуванням: «ПГ» (пожежний гідрант) та «ПВ» (пожежна водойма).

6. Пожежні крани внутрішньої мережі протипожежного водопроводу укомплектовуються гнучкими рукавами та пожежними стволами, розміщуються у внутрішніх шафах і підлягають обов'язковому опломбуванню. На дверцятах шафи наноситься індивідуальний порядковий номер крана.

7. Нормативна комплектація одного пожежного щита включає:

- протипожежне покривало зі щільної тканини розміром 2х2 м — 1 шт.;
- ящик із сухим піском — 1 шт.;
- пожежні лопати — 2 шт.;
- пожежні багри — 3 шт.;
- пожежні ломы — 2 шт.;
- пожежні сокири — 2 шт.

Графічні плани евакуації разом зі схемами руху мають бути розміщені на відкритих та доступних для огляду місцях. Габаритна ширина евакуаційних шляхів повинна становити понад 1 м, ширина дверних отворів — не менше 1 м, а їх висота — не менше 2 м. Ширина магістрального проходу має бути понад 1,5 м, внутрішніх воріт — 4 м, а технологічних дверей — 2 м.

За ступенем вибухопожежної небезпеки основне виробниче приміщення відноситься до категорії Д, оскільки в ньому відсутні горючі речовини та матеріали в небезпечних станах. Клас можливої пожежі визначено як Е (горіння діючих електроустановок під напругою). Враховуючи, що загальна площа цеху становить 1800 м², нормативно приймається встановлення 2 пінних та 2 порошкових вогнегасників місткістю по 10 літрів кожен. Додатково в межах цеху монтуються 2 внутрішні пожежні крани.

РОЗДІЛ 4 ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

4.1 Дії робітників цеху виробництва копченої рибопродукції ТОВ «Маріко» у випадку надзвичайної ситуації

Особливістю цеху виробництва копченої рибопродукції ТОВ «Маріко» є поєднання термічного обладнання (копильних камер), холодильних установок та використання деревної тріски/тирси, що створює підвищені ризики пожежної безпеки та викиду шкідливих газів.

З метою забезпечення безпеки персоналу та мінімізації наслідків у разі виникнення надзвичайних ситуацій проаналізовано існуючі небезпеки та запропоновано систему дій.

1. Головні принципи та загальний алгоритм дій

У випадку будь-якої НС кожен працівник повинен діяти чітко, без паніки, за алгоритмом:

ОЦІНКА → СПОВІЩЕННЯ → ЗАХИСТ → ЕВАКУАЦІЯ

- **Збереження життя та здоров'я людей** — це абсолютний пріоритет. Рятування матеріальних цінностей здійснюється лише тоді, коли немає загрози для життя.

- Кожен робітник зобов'язаний знати розташування засобів індивідуального захисту (ЗИЗ), первинних засобів пожежогасіння (вогнегасників, пожежних кран-комплектів) та евакуаційних виходів.

2. Дії у разі виникнення пожежі або задимлення

Специфіка цеху: наявність димогенераторів, великої кількості деревного матеріалу для копчення (тріска, тирса), жирові відкладення на стінках копильних

камер та вентиляційних каналів, які можуть легко спалахнути.

- **Виявлення та сповіщення:** негайно.

У разі виявлення вогню або відчутного запаху гару, негайно подайте сигнал голосом: «**ПОЖЕЖА!**», натисніть кнопку найближчого ручного пожежного сповіщувача та повідомте безпосереднього керівника (майстра цеху).

- **Знеструмлення обладнання:** протягом 1 хвилини.

За можливості (якщо немає загрози життю), зупиніть роботу копильних камер, димогенераторів та вентиляційних систем. Знеструмте електрообладнання на робочому місці за допомогою аварійних кнопок або рубильників.

- **Локалізація (первинне гасіння):** за умови безпеки.

Якщо осередок загоряння незначний (наприклад, тріска біля димогенератора), застосуйте первинні засоби пожежогасіння (вуглекислотні або порошкові вогнегасники). **Заборонено гасити водою електроустановки під напругою та палаючий жир!**

- **Евакуація:** у разі поширення вогню.

Якщо вогонь не вдалося загасити в перші 1–2 хвилини, або є загроза сильного задимлення, негайно залиште приміщення через евакуаційні виходи згідно зі схемами евакуації.

3. Дії у разі аварійного витоку холодоагенту (аміаку/фреону)

Рибопереробні підприємства використовують потужні промислові холодильні установки. У разі розгерметизації системи можливий витік газу. Ознаки витоку аміаку: різкий задушливий запах, різь в очах, поява білого туману.

- **Негайно одягніть ЗІЗ:** використовуйте промислові протигази (марки КД або М) або, як мінімум, ватно-марлеві пов'язки, змочені водою (або 5%-м розчином лимонної/оцтової кислоти, якщо є поруч).

- **Визначте напрямок вітру:** аміак легший за повітря, але в приміщенні він швидко поширюється. Залишайте цех у напрямку, перпендикулярному напрямку руху хмари газу.

- **Напрямок евакуації:** рухайтесь до виходу, пригнувшись

якнайближче до підлоги (там концентрація аміаку нижча), або виходьте на навітряну сторону відкритих майданчиків підприємства.

4. Дії у разі аварійного відключення електроенергії або водопостачання

Раптове знеструмлення цеху копчення може призвести до зупинки вентиляції, накопичення димових газів у приміщенні та порушення технологічного процесу.

- **Припиніть подачу диму:** перекрийте заслінки димогенераторів, щоб дим не пішов у робочу зону цеху.
- **Ввімкніть аварійне освітлення:** якщо стаціонарне аварійне освітлення не спрацювало автоматично, скористайтеся акумуляторними ліхтарями (мають бути на робочому місці майстра).
- **Очікуйте вказівок:** залишайтеся на робочих місцях, якщо немає загрози пожежі чи витоку газу, та очікуйте розпоряджень керівництва щодо подальших дій або організованого виходу з цеху.

5. Дії при отриманні виробничих травм (опіки, отруєння газами)

Специфіка цеху: термічні опіки (від копильних камер, гарячої риби, пари) та хімічні отруєння (чадним газом або аміаком).

Тип ураження	Невідкладна допомога на місці
Термічний опік	Негайно охолоджуйте уражену ділянку проточною холодною водою протягом 10–15 хвилин. Не наносити олію, мазі чи крем! Накладіть стерильну пов'язку з аптечки.
Отруєння димом / газами	Негайно винесіть потерпілого на свіже повітря. Звільніть від тісного одягу (розстебніть комір). Якщо людина при свідомості — дайте рясне тепле пиття.
Втрата свідомості	Покладіть потерпілого у стабільне бокове положення, щоб уникнути западання язика або аспірації блювотними масами. Викличте медиків підприємства.

РОЗДІЛ 5.

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

До впровадження пропонується комплекс обладнання для очищення стічних вод до норм скиду у міську каналізацію (детальний опис в п. 2.3.1).

Цей природоохоронний захід дозволить за добу повторно використовувати до 30 м³ води як мінімум в технічних цілях.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічна характеристика обладнання

Найменування обладнання		Комплект очисного обладнання повного біологічного очищення стічних вод з доочищенням та знезаражуванням
Кількість одиниць		1
Ціна за од, тис.грн.		1 750
Габарити, м		6*3,5*2,5
Споживання	електроенергії, кВт/год.	24
	води, м ³	1,5 м ³ /год
Стоки каналізовані, м ³		9 000
Чисельність персоналу, осіб		3

5.1 Розрахунок капітальних вкладень на будівництво, придбання, транспортування, монтаж обладнання, устаткування тощо.

Якщо за змістом проекту плануються будівельно-монтажні роботи (будівництво, реконструкція, прибудова до цеху, переміщення стін тощо) , то об'єм потрібних інвестицій – капітальних вкладень (**ІК**) виконують за формулою

$$\mathbf{ІК = БМр + Оқв + Пр,} \quad (5.1)$$

$$\mathbf{ІК = 315 + 2\,047,5 + 118,1 = 2\,480,6 \text{ тис. грн}}$$

де **БМр** – вартість монтажно-будівельних робіт;

Окв – капітальні вкладення в обладнання;

Пр – інші витрати (5 % від (БМр+Окв) без ПДВ).

Вартість **БМр** визначають за формулою

$$\mathbf{БМр = Пл \times См \times Кк,} \quad (5.2)$$

$$\mathbf{Бмр = 21 \times 15\,000 \times 1 = 315 \text{ тис. грн}}$$

де **Пл** – розмір площі будівлі (цеху, пристрою тощо), м²;

См – вартість 1 кв. м будівництва (див. **Додаток 1**);

Кк – коефіцієнт, враховуючий особливості будівництва.

Кк рекомендується обирати рівним 1 у випадку нового будівництва, а також прибудови до цеху; на рівні 0,2...0,7 – у випадку перепланування цеху.

До складу **Окв** включають: вартість нового обладнання; витрати на його транспортування, монтаж; витрати на демонтаж старого обладнання; інші складові.

Формула розрахунку **Окв**:

$$\mathbf{Окв = Ц + Тр + Мн + Д - Л + Пр,} \quad (5.3)$$

$$\mathbf{Окв = 1\,750 + 87,5 + 175 + 35 = 2\,047,5 \text{ тис. грн}}$$

де **Ц** – ціна нового обладнання;

Тр – витрати на транспортування (5 % від **Ц**);

Мн – вартість монтажних робіт (10 % від **Ц**);

Д – витрати на демонтаж старого обладнання (2 % від **Ц**);

Л – дохід від здачі демонтованого обладнання на металобрухт або від продажу цього обладнання (за розрахунком);

Пр – інші витрати (2 % від **Ц**).

Л визначають на основі маси обладнання і ціни 1 т металобрухту.

Демонтаж старого обладнання не планується.

5.2 Розрахунок очікуваного доходу від впровадження заходу

Дохід (**Д**) від впровадження природоохоронного заходу планується отримати за рахунок економії коштів від зменшення обсягу каналізованих стоків та використання очищеної води замість водопровідної.

Не враховуємо ймовірну відсутність штрафів за понаднормове забруднення стічних вод та зменшення витрат на періодичне очищення каналізаційних мереж від заторів у разі відведення стічних вод неналежної якості.

За умови обсягу очищення стічних вод в 30 м³ / добу (виробничі СВ) їх річна кількість складатиме 9 тис. м. Зекономлені кошти за умови вартості водопостачання – 35,64 грн. за 1м³ та водовідведення – 34,01 грн. за 1м³ [54], складають

$$Д = 9\,000 * (35,64 + 34,01) = 716,85 \text{ тис. грн}$$

5.3 Розрахунок поточних експлуатаційних витрат

Поточні експлуатаційні витрати (**В**) включають:

- вартість сировини та основних матеріалів, вартість допоміжних матеріалів, тари;

- вартість виробничих ресурсів (пари, води, електроенергії, холоду тощо);

- витрати на основну та додаткову заробітну плату та нарахування на заробітну плату;

- витрати на утримання та експлуатацію обладнання, амортизаційні нарахування;

- загальновиробничі та інші витрати, адміністративні та комерційні витрати (у випадку додаткового випуску продукції або нової продукції).

Вартість сировини та матеріалів, допоміжних матеріалів на 1 натур.од.

готової продукції визначають шляхом множення норми витрат даного виду ресурсу на ціну одиниці (без ПДВ). Для визначення вартості даного ресурсу в цілому отримане вище число множать на плановий річний обсяг випуску продукції.

Витрати на воду, електроенергію, пару і т.і. розраховують по кожному ресурсу окремо, а потім знаходять суму. Витрати по даному виду ресурсу визначають за формулою

$$P_e = N_p \times C_p, \quad (5.4)$$

де N_p – норма споживання ресурсу за рік.

C_p – діючий тариф на ресурс (див. Додаток 2, 3, 4). Вартість електроенергії 6,35 грн за 1 кВт*год [55].

$$P_e = 138\,240 \times 6,35 = 877,8 \text{ тис. грн}$$

В свою чергу, N_p розраховують за формулою

$$N_p = P_g \times \Phi_p \times K_{ip}, \quad (5.5)$$

$$N_p = 24 \times 24 \times 300 \times 0,8 = 138\,240 \text{ кВт*год}$$

де P_g – погодинне споживання ресурсу (за паспортними даними обладнання),

Φ_p – річний фонд робочого часу (див. Додаток 5),

K_{ip} – коефіцієнт інженерного ресурсу (рекомендується на рівні 0,8) для електроенергії, для інших $K_{ip} = 1$.

Витрати на основну і додаткову заробітну плату (її приймають на рівні 30 % від основної зарплати) робітників, які обслуговують нове обладнання, обчислюють для кожного розряду окремо за формулою

$$\text{Зод} = \text{ТСг} \times (1 + 0,3) \times \Phi\rho \quad (5.6)$$

$$\text{Зод} = 52 * (1 + 0,3) \times 7200 = 486,7 \text{ тис. грн}$$

де **ТС г** – погодинна тарифна ставка (див. **Додаток 6**).

В 2026 році мінімальна заробітна плата складає 52 грн/год [56]. Якщо прийняти цей рівень заробітної плати для робітника 1 –го розряду, то оплату для 2-го, 3 –го і т.і. розряду треба визначати за тарифною сіткою (Див. **Додаток 6**).

Нарахування на заробітну плату ЄСВ обчислюють за нормою 22 % від заробітної плати кожного працівника

$$\text{ЄСВ} = \text{Зод} \times 0,22 = 486,7 \times 0,22 = 107,1 \text{ тис. грн} \quad (5.7)$$

Поточні витрати по обладнанню включають:

- амортизацію частини будівлі, яку займає обладнання (**Аб**);
- витрати на ремонт частини будівлі (**Рб**);
- витрати на утримання та експлуатацію частини будівлі (**Себ**);
- амортизацію обладнання (**Ао**);
- витрати на ремонтні роботи по обладнанню (**Ро**);
- витрати на утримання та експлуатацію обладнання (**Сео**).

Всі ці статті витрат утворюють витрати на експлуатацію основних фондів (**Ве**)

$$\text{Ве} = \text{Аб} + \text{Рб} + \text{Себ} + \text{Ао} + \text{Ро} + \text{Сео} \quad (5.8)$$

$$\text{Ве} = 24,8 + 7,0 + 24,8 + 409,5 + 92,1 + 30,8 = 558,2 \text{ грн}$$

Амортизацію частини будівлі (**А б**) виробничої площі, яку займає обладнання), витрат **Рб**, **Себ** розраховують на основі балансової вартості частини будівлі **без ПДВ ((БВ чб)** і відповідних нормативів, які є специфічними для кожної галузі.

Пчб рекомендують визначати за формулою

$$\text{Пчб} = (\text{До} + 1,4) \times (\text{Шо} + 1,0) \times \text{См} \quad (5.9)$$

$$\text{Пчб} = (6 + 1,4) \times (3,5 + 1) \times 15\,000 = 499,5 \text{ тис. грн}$$

де **Д** – довжина, м, **Ш** – ширина, м, обладнання;

1,4 м, і **1,0 м** – додаткові метри для забезпечення зони обслуговування (проходів тощо);

См – вартість одного квадратного метра площі (див. **Додаток 1**).

Амортизацію частини будівлі визначають, як правило, за нормою 5 % (див. **Додаток 7**)

$$\text{Аб} = \text{БВчб} \times 0,05 = \quad (5.10)$$

$$\text{Аб} = 499,5 \times 0,05 = 24,8 \text{ грн}$$

Витрати на ремонт частини будівлі (**Рб**) визначають на основі нормативу **Нрб** на ремонтні роботи (див. **Додаток 8**)

$$\text{Рб} = \text{БВчб} \times \text{Нрб} \quad (5.11)$$

$$\text{Рб} = 499,5 \times 0,014 = 7,0 \text{ тис. грн}$$

Відповідно витрати на утримання та експлуатацію частини виробничої площі розраховують на основі нормативу **Неб** (див. **Додаток 8**)

$$\text{Себ} = \text{БВчб} \times \text{Неб} \quad (5.12)$$

$$\text{Себ} = 499,5 \times 0,05 = 24,8 \text{ тис. грн}$$

Амортизацію обладнання **Аоб** визначають за нормою **Нао** = 20 % від балансової вартості **Окв** обладнання (Див. **Додаток 7**)

$$\text{Аоб} = \text{Окв} \times 0,20. \quad (5.13)$$

$$\text{Аоб} = 2\,047,5 \times 0,20 = 409,5 \text{ тис. грн}$$

Витрати на ремонт обладнання визначають за формулою

$$P_o = O_{kv} \times P_{po}, \quad (5.14)$$

$$P_o = 2\,047,5 \times 0,045 = 92,1 \text{ тис. грн}$$

де **P_{po}** – норматив витрат на ремонтні роботи (див. Додаток 9)

$$P_{po} = 4,5 \%$$

Витрати на утримання і експлуатацію обладнання визначають за формулою

$$C_{eo} = O_{kv} \times N_{eo}, \quad (5.15)$$

$$C_{eo} = 2\,047,5 \times 0,015 = 30,8 \text{ тис. грн}$$

де **N_{eo}** – норматив витрат на утримання і експлуатацію обладнання (див. Додаток 9).

Також необхідно розрахувати витрати на утилізацію твердих відходів, що затримуються флотаційною установкою. З урахуванням плати за утилізацію в розмірі 800 грн/т за рік вона складе:

$$150 \times 800 = 120\,000 \text{ грн,}$$

де 150 – кількість затриманих флотаційною установкою забруднень, т/рік.

Всі поточні витрати за рік представляють в табл. 5.3. На основі даних табл. 5.2 визначають величину сумарних витрат на обладнання

Таблиця 5.2 – Зведення поточних витрат

Найменування витрат, тис. грн.	Значення
Амортизація частини будівлі (виробничої площі)	24,8
Витрати на ремонтні роботи частини будівлі	7,0
Витрати на утримання і експлуатацію частини будівлі	24,8
Амортизація обладнання	409,5
Витрати на ремонт обладнання	92,1
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	30,8
Витрати по електроенергії	877,8
Витрати на оплату праці – основну і додаткову зарплату	486,7
ЄСВ	107,1
Додаткові витрати на утилізацію твердих відходів	120
Всього	2180,6

5.4 Визначення економічного ефекту від впровадження інвестиційного заходу: прибутку та чистого прибутку

Економічний ефект – це результат, який буде отримано внаслідок впровадження запропонованого природоохоронного заходу. Для підприємства – це прибуток, чистий прибуток.

Прибуток (**П**), який отримує підприємство в результаті впровадження запропонованого заходу, визначають як різницю між доходом (**Д**) і сумарними витратами (**В**):

$$\mathbf{П = Д - В} \quad (5.16)$$

$$\mathbf{П = 716,85 - 558,2 = 158,65 \text{ тис. грн}}$$

Чистий прибуток **Пч** визначають на основі прибутку **П** за мінусом податку на прибуток – 22 %, тобто

$$\mathbf{Пч = 0,82 \times П} \quad (5.17)$$

$$\mathbf{Пч = 0,82 * 158,65 = 130,1 \text{ тис. грн}}$$

5.5 Визначення економічної ефективності інвестицій на захід, що передбачаються за проектом

На даному етапі визначають строк окупності інвестицій **Ток**, а також індекс дохідності, деякі інші показники у випадку врахування динаміки повернення кредитних коштів банку.

Якщо інвестиції відносно невеликі, можна вважати, що джерелом коштів буде приріст прибутку і амортизаційних відрахувань.

Строк окупності (**Ток**) в цьому випадку розраховують за формулою

$$\mathbf{Ток = ІК / (Пч + А),} \quad (5.18)$$

$$\mathbf{Ток = 2\,480,6 / (130,1 + 434,3) = 4,4 \text{ років}}$$

де **ІК** – розмір інвестицій (в будівлю, обладнання, інші);

Пч – приріст чистого прибутку;

А – амортизація (нарахована на частину будівлі, обладнання згідно із запропонованим заходом).

5.6 Визначення основних техніко-економічних показників (їх зміни) в результаті впровадження інвестиційного проекту.

Основні техніко-економічні показники підприємства наведено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Основні показники господарської діяльності підприємства

Показники	Одиниці виміру	Значення
Обсяг очищених стічних вод	9 000	м ³
Дохід	716,85	тис. грн
Поточні витрати	558,2	тис. грн
Прибуток	156,65	тис. грн
Чистий прибуток	130,1	тис. грн
Сума інвестицій у природоохоронний захід	2 480,6	тис. грн
Строк окупності інвестицій	4,4	р.

Висновок: впровадження природоохоронного заходу є економічно ефективним з терміном окупності 4,4 років.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У ході виконання кваліфікаційної роботи був проаналізований негативний вплив на довкілля під час діяльності ТОВ «Маріко». Встановлено наступне:

1. **Екологічні ризики.** Головними факторами техногенного тиску є інтенсивне водоспоживання, утворення високомінералізованих рідких відходів (відпрацьованих тузлуків із високим показником БСК/ХСК), емісії копильних газів (сажа, феноли, чадний газ, канцерогени) та накопичення значних обсягів органічних відходів (до 20–70% від маси сировини).

2. **Вразливість реципієнтів довкілля.** Локалізація об'єкта в умовах щільної забудови та безпосереднє сусідство з ботанічним заказником загальнодержавного значення «Дальницький» зумовлюють високі ризики аерогенного переносу токсикантів і потенційного засолення підземних водоносних горизонтів.

3. **Природоохоронні заходи.** Запропоновані проєктні рішення щодо впровадження автоматизованого комплексу локальних очисних споруд (ЛОС) виробництва «Укренерго.Про» (із блоками механічного очищення, жировловлювання, флотації та біологічного очищення *Biolos*) та сепаратора дощових стоків продуктивністю 50 л/с від корпорації «Енергоресурс-інвест» забезпечують очищення нафтовмісних і завислих речовин до нормативних значень (0,3 мг/л та 10–15 мг/л відповідно).

4. **Циркулярна утилізація біомаси.** Обґрунтовано високу ефективність утилізації органічних рибних відходів шляхом їх переробки на високоцінне кормове борошно та жир за допомогою комбінованих методів (фрикційний метод на установці ДС-200, ферментативний гідроліз), що повністю замикає цикл використання ресурсів та виключає їх вивезення на полігони.

Рекомендації

1. **Технологічна дисципліна дефростації.** Суворо дотримуватися швидкісних режимів розморожування риби методом зрошування з метою

швидкого проходження критичного температурного діапазону (від -5 °С до +1 °С). Це дозволить мінімізувати втрати м'язового соку, зберегти текстуру сировини й запобігти критичному зростанню органічного навантаження на очисні споруди.

2. **Менеджмент водних ресурсів та оборотне водопостачання.** Забезпечити роздільне відведення технологічних, господарсько-побутових та зливових стічних вод. Очищені дощові води з акумулюючого ставка-випаровувача повторно спрямовувати на поливно-мийні роботи задля реалізації елементів безстічного циклу.

3. **Управління копильними викидами.** Для захисту атмосферного повітря та унеможливлення перенесення шкідливих речовин у бік житлового сектору і заказника «Дальницький» рекомендується інтегрувати системи триступеневої фільтрації (механічна, електростатична, адсорбційна) або впровадити метод конденсації та озонування димових газів.

4. **Поводження з відходами.** Організувати роздільне збирання та маркування відходів за класами небезпеки. Майданчики тимчасового зберігання відходів обов'язково облаштувати твердим водонепроникним покриттям, навісом та захисним обвалуванням для унеможливлення потрапляння інфільтрату в ґрунти. Нерибні деревні відходи (тирсу, обрізки) утилізувати шляхом спалювання в котельні для отримання додаткової теплової енергії за умови обов'язкового очищення димових газів.

5. **Екологічний моніторинг.** Запровадити постійний інструментальний контроль за точками скиду очищених вод (особливо щодо сольового складу та специфічних металів) та емісіями забруднюючих речовин в атмосферу відповідно до розроблених регламентів ГДВ та ГДС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ТОВ «Маріко». Bevor Sie zu Google Maps weitergehen. Google. URL: https://www.google.com/maps/@46.3340679,30.5522275,672m/data=!3m1!1e3?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDYwMS4wIKXMDSoASAFQAw== (date of access: 15.03.2026).

2. Про затвердження Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення та Порядку визначення розміру плати, що справляється за понаднормативні скиди стічних вод до систем централізованого водовідведення. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18> (дата звернення: 12.04.2026).

3. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційні технології переробки риби, рибних відходів, нерибних і морських продуктів : Навчальний посібник. Дніпро: ДДАЕУ, 2024. 334 с. URL: <https://dspace.dsau.dp.ua/server/api/core/bitstreams/22418dad-93f7-432a-a378-ef1562823966/content>

4. Полтавченко Т. В. Технологія переробки риби та гідробіонтів : підручник / Т. В. Полтавченко, В. З. Салата, І. О. Парфенюк. – Рівне: НУВГП, 2019. – 210 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/23347>

5. Технологія мяса, м'ясопродуктів та риби : курс лекцій / уклад. : Л. О. Стріха, Т. В. Підпала. – Миколаїв : МНАУ, 2021. – 146 с. / Інституційний репозитарій Миколаївського національного аграрного університету: Головна сторінка. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/8889/1/tehnologiya-myasa-myasoproduktiv-ta-ribi.pdf> (дата звернення: 06.05.2026).

6. Мазаракі, А.А., Лебська, Т.К., Сидоренко, О.В., Притульська, Н. В. & Ніколаєнко, С. М. (2014). Інноваційні технології переробки риби. Київський національний торговельно-економічний університет. URL: <https://ur.knute.edu.ua/items/75201d14-d986-47d2-ac47-058366322387>. DOI:

<https://doi.org/10.31617/m.knute.2014-903>

7. ДСТУ 4868:2007 Риба заморожена. Технічні умови. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=73484 (дата звернення: 15.04.2026).

8. ДСТУ 4378:2005 Риба океанічного промислу заморожена. Технічні умови. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=74244 (дата звернення: 15.04.2026).

9. ДСТУ 6025:2008 Риба солена. Технічні умови. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=89361 (дата звернення: 15.04.2026).

10. ДСТУ 7801:2015 Пресерви рибні. Риба океанічного промислу пряного соління. Технічні умови. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=80799 (дата звернення: 15.04.2026).

11. ДСТУ 8071:2015 Пресерви рибні. Риба дрібна пряного соління. Технічні умови. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81149 (дата звернення: 15.04.2026).

12. ДСТУ 8095:2015 Пресерви рибні. Оселедці спеціального та пряного соління. Технічні умови. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81217 (дата звернення: 15.04.2026).

13. Рибні товари. Навчально-методичний посібник. За ред. Михальчук Г.М. Коломийський індустріально-педагогічний фаховий коледж. URL: https://kipt.com.ua/wp-content/uploads/2019/10/Методичний-підручник_Рибні-продукти_Михальчук-Г..pdf (дата звернення: 05.04.2026).

14. Сирохман І. В. Товарознавство рибних і морепродуктів : підручник / І.

В. Сирохман, О. Я. Родак, М. К. Турчиняк. – Львів : «Растр-7», 2014. – 488 с.

15. Родак О. Я. Проблеми безпечності копчених рибних продуктів. konfemc.ukraine7.com. URL: <https://konfemc.ukraine7.com/t42-topic> (дата звернення: 15.04.2026).

16. Olasumbo Olagoke-Komolafe, Joshua Oyeboade (2025). Circular Economy in Fisheries: Transforming Aquatic Waste into Sustainable Resources for Agricultural and Industrial Use . International Journal of Multidisciplinary Futuristic Development (IJMFD), 6(2), 45-58. DOI: <https://doi.org/10.54660/IJMFD.2025.6.2.45-58>

17. Production and utilization of fish silage. A manual on how to turn fish waste into profit and a valuable feed ingredient or fertilizer. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9b83c384-975b-49f7-9710-745d2cc201a0/content> (date of access: 25.04.2026).

18. Біотехнологія одержання пептидів з відходів рибної промисловості. DSpace :: ELAKPI :: Репозитарій КПІ ім. Ігоря Сікорського. URL: <https://ela.kpi.ua/items/34154930-1525-4b9d-a978-5dd489a044d9> (дата звернення: 25.04.2026).

19. Очищення стічних вод переробки риби - Clearfox.com. clearfox.com. URL: <https://clearfox.com.ua/sector/ochishchennya-stichnykh-vod-pererobky-ryby/> (дата звернення: 23.04.2026).

20. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами). Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0201282-97#Text> (дата звернення: 25.04.2026).

21. Олійник, М. І. Продукти, отримані шляхом переробки рибної сировини, та методи їх виділення. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (3), 2022. – С. 144-155. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.3.16>

22. Аналіз харчової та біологічної цінності відходів переробки рибної сировини / Дуденко Н. В., Панікарова Б. О., Горбань В. Г. // Technology audit and production reserves — № 6/7(26), 2015. – С. 39-41. DOI: 10.15587/2312-8372.2015.55765

23. Як рибні відходи перетворити в доходи | Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу. Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу. URL: <https://propozitsiya.com/articles/yak-rybni-vidkhody-peretvoryty-v-dokhody> (дата звернення: 05.05.2026).

24. Жураківська М., Стрікаленко Т. В. Використання сольових розчинів для приготування різної рибопродукції / X Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Вода в харчовій промисловості»: Збірник тез доповідей X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів. 21 – 22 березня 2019 р., Одеса, ОНАХТ. - Одеса: ОНАХТ, 2019. – С. 44-45.

25. Укренерго.Про. *Про компанію.* URL: <https://ukrenergo.pro/uk/pro-kompaniyu-ukrenergo-pro/> (дата звернення: 05.05.2026).

26. Сепаратори нафтопродуктів Hydroman Rain. *Корпорації "Енергоресурс-інвест".* URL: <https://energoresurs.com/produkcija/voda/separatory.html> (дата звернення: 05.05.2026).

27. Флотатор напірний (очищення 50-98%): продаж, ціна у Києві. Обладнання для очищення стічних вод від "ТОВ "Дім Екології"" - 1120231820. "ТОВ "Дім Екології"" - контакти, товари, послуги, ціни. URL: https://dom-ekology.com.ua/ua/p1120231820-flotator-napornyj-ochistka.html?srsltid=AfmBOoqleF59HlaqJcOjC6ep8Gz-rfQHvK6COEmCgqleCQ6LVVcln_wt (дата звернення: 05.05.2026).

28. Водний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення 15.03.2026)

29. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення 15.03.2026)

30. Закон України «Про управління відходами» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#n802> (дата звернення 20.03.2026)

31. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text> (дата звернення 22.03.2026)

32. Про затвердження Державних санітарних правил планування та

забудови населених пунктів. Офіційний вебпортал парламенту України.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text> (дата звернення: 26.03.2026).

33. ДСанПІН 145-11 «Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць»: затв. Наказом МОЗ від 17.03.2011 р. за № 145, зареєстр. в Мінюсті 05.04.2011 р. за № 457/19195.

34. Перелік забруднюючих речовин, нормованих у викидах в атмосферу — Наказ Міндовкілля № 309 від 27.06.2006

35. ДБН Б.2.2-12:2018 “Планування і забудова міських і сільських поселень”

36. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України №109 від 07.07.2011р. "Про затвердження порядку надання містобудівних умов та обмежень забудови земельної ділянки, їх склад та зміст"

37. ДК 005-96. Державний класифікатор відходів. – Київ: Держстандарт України, 1996.

38. Методичні рекомендації МР 2.2.12-142-2007. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря. Наказ МОЗ України № 184 від 13.04.07.

39. Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами", УкрНЦТЕ, 1999 р.

40. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами, у 3-х томах: погодж. Міністерством охорони навколишнього природного середовища України (лист від 8.11.2004 №10990/20/1-20).

41. Методика визначення «Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від енергетичних установок. ГКД 34.02.305-2002. Київ. 2002.

42. Порядок розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у системи централізованого водовідведення URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/364-2024-%D0%BF#n10> (дата звернення 23.04.2026)

43. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломних проектах для спеціальностей 7.091707, 7.091709, 7.070801 Укл. О.А. Нетребський, І.А. Дюдіна, З.М. Сахарова. - Одеса: ОНАХТ, 2007. - 18 с.

44. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text> (дата звернення: 01.05.2026).

45. Про затвердження списків і введення в дію гігієнічних регламентів шкідливих речовин у повітрі робочої зони і атмосферному повітрі населених місць. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0030282-00#Text> (дата звернення: 01.05.2026).

46. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=40230 (дата звернення: 04.05.2026).

47. ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму».

48. ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації».

49. НПАОП 15.0-1.01-17 Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1288-17#Text> (дата звернення: 01.04.2026).

50. ДБН В.2.5-28-2018 "Природне і штучне освітлення" №ДБН В.2.5-28-2018. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва.

URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074958732556240833?doc_type=2
(дата звернення: 11.05.2026).

51. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=65419 (дата звернення: 03.05.2026).

52. Про затвердження "Правил будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок" (ДНАОП 0.00-1.32-01). Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text> (дата звернення: 04.05.2026).

53. ПУЕ Правила улаштування електроустановок (перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання). БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72758 (дата звернення: 04.05.2026).

54. ДСТУ 4297:2004 Пожежна техніка. Технічне обслуговування вогнегасників. Загальні технічні вимоги. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=104675 (дата звернення: 04.05.2026).

55. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=60541 (дата звернення: 01.05.2026).

56. Методичні вказівки до виконання розділу «Цивільний захист» в дипломних проектах студентів усіх напрямів підготовки денної та заочної форм навчання / Автори О. А. Нетребський, І. А. Дюдіна, З. М. Сахарова. – Одеса: ОНАХТ, 2012. – 34 с.

57. ВБН В.2.2-58.1-94* Проектування складів нафти і нафтопродуктів з

тиском насиченої пари не вище 93,3 кПа. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України.

URL: https://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=4920 (дата звернення: 17.05.2026).

58. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальностей 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» галузі знань 18 «Виробництво та технології» усіх форм навчання / Укладач: Лобоцька Л.Л. – Одеса: ОНАХТ, 2018. – 26 с.

59. Тарифи на централізоване водопостачання та водовідведення для населення залишаються незмінними | Великодолинська селищна рада. Великодолинська селищна рада / Одеський район, Одеська область. URL: <https://vdolynske.od.gov.ua/ttaryfy-na-tsentralizovane-vodopostachannya-ta-vodovidvedennya-dlya-naselennya-zalyshayutsya-nezminnymu/> (дата звернення: 05.05.2026).

60. 1 кіловат ціна для підприємців – актуальний тариф електроенергії. naftogazbud.com.ua. URL: <https://naftogazbud.com.ua/1-kilovatzina-dlya-pidpryyemcziv-skilky-koshtuye-elektroenergiya-dlya-biznesu/> (дата звернення: 12.05.2026).

61. Мінімальна зарплата у 2026 році. «Дебет-Кредит» - Сервіси для бухгалтера. URL: <https://services.dtkr.ua/catalogues/indexes/169-minimalna-zarplata-u-2026-goci> (дата звернення: 12.05.2026).