

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет

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

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:

ПРОЕКТУВАННЯ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА СОЛОНОЇ
РИБОПРОДУКЦІЇ З ВПРОВАДЖЕННЯМ ЕКОЛОГІЧНО
БЕЗПЕЧНИХ ЗАХОДІВ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ:

Оцінка впливу на довкілля проекту цеху з виробництва солоної
рибопродукції з розробкою природоохоронних заходів в Одеській області

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

КРБ.ЕВтаПТ.1.537-03.3.2

Здобувача (ки): Варій Р.І. (Бугаєнко І.І.)
(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 Олексій ГАРКОВИЧ
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2026 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАВДАННЯ

НА КОМПЛЕКСНУ МІЖКАФЕДРАЛЬНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

**Тема: *Проектування цеху з виробництва солоної рибопродукції
з впровадженням екологічно безпечних заходів в Одеській області***

Головний керівник КРБ: *доц. Паламарчук Анна Станіславівна*

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Теми індивідуальних проектів:

1. Проектування цеху з виробництва солоної рибопродукції в Одеській області

Здобувач: *Бойко Валерія Вадимівна*

(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. Оцінка впливу на довкілля проекту цеху з виробництва солоної
рибопродукції з розробкою природоохоронних заходів в Одеській області***

Здобувач: *Варій Рина Ігорівна (Бугаєнко Ірина Ігорівна)*

(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 технології*

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

Варій Рини Ігорівни (Бугаєнко Ірини Ігорівни)

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Оцінка впливу на довкілля проекту цеху з виробництва солоної
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.), виробництво солоної
рибопродукції, 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 _____ Варій Р.І. (Бугаєнко І.І.)

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 _____ Варій Р.І. (Бугаєнко І.І.)

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 Варій Рина Ігорівна (Бугаєнко Ірина Ігорівна) _____

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до випускної кваліфікаційної роботи: сторінок – 84, рис. – 8, табл. – 12, формули – 18, література – 56.

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

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

Предмет дослідження – екологічні аспекти цеху з виробництва солоної 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 солоної 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 солоної рибопродукції рибопереробного підприємства ТОВ «Маріко» та запропоновано заходи з мінімізації впливу на компоненти навколишнього середовища.

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

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1 Оцінка впливу на довкілля.....	8
1.1 Опис об'єкту дослідження.....	8
1.2 Матеріали та природні ресурси, які використовуються ТОВ «Маріко».	9
1.3 Аналіз стану довкілля в районі розміщення.....	10
1.4 Опис технології виробництва.....	12
1.5 Екологічні аспекти діяльності.....	18
1.6 Оцінка впливу діяльності ТОВ «Маріко» на довкілля.....	19
1.6.1 Використання природних ресурсів, зокрема земель, ґрунтів, води та біорізноманіття.....	20
1.6.2 Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.....	21
1.6.3 Техногенний вплив на водні об'єкти та стан гідросфери.....	22
1.6.4 Шумове, вібраційне, світлове, теплове та радіаційне забруднення.....	23
1.6.5 Оцінка ризику впливу планованої діяльності на здоров'я людей та довкілля.....	24
1.6.6 Кумулятивний вплив інших наявних об'єктів.....	25
1.6.7 Вплив діяльності на клімат.....	26
Висновки до розділу I.....	26
РОЗДІЛ 2 Обґрунтування та розробка заходів захисту компонентів довкілля.....	29
2.1 Заходи загального характеру.....	29
2.2 Заходи, що зменшують техногенне навантаження на довкілля.....	30
2.3 Заходи, що забезпечують екологічні нормативи щодо атмосферного повітря.....	31

Посада	П.І.Б.	Підпис	Дата	<i>КРБ.ЕВтаПТ.1.537-03.3.2</i>		
Студент	<i>Варій Р.І.</i>					
Консульт.	<i>(Бугасько І.І.)</i>					
Керівник	<i>Шевченко Р.І.</i>			<i>Розрахунково-пояснювальна записка</i>		
Зав. каф.	<i>Гаркович О.Л.</i>			Стадія	Аркуш	Аркушів
				УП	5	84
				<i>ОНТУ</i>		

2.4 Заходи, що забезпечують екологічні нормативи щодо природних водойм.....	32
2.5 Заходи, що забезпечують екологічні нормативи щодо ґрунту.....	35
2.6 Заходи утилізації твердих відходів господарювання.....	36
2.7 Заходи з енергозбереження.....	39
2.8 Регенерація тузлуку.....	40
2.9 Заходи зменшення викидів від автотранспорту.....	52
2.10 Розрахунки щодо забруднення довкілля.....	53
2.11 Контроль якості навколишнього середовища.....	53
Висновки до розділу 2.....	54
РОЗДІЛ 3. Охорона праці.....	56
3.1 Технологічний контекст.....	56
3.2 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів.....	57
3.3 Організаційно-технічні заходи.....	58
3.4 Санітарно-гігієнічне забезпечення та мікроклімат робочої зони.....	58
3.5 Пожежна безпека.....	59
3.6 Евакуаційні заходи.....	60
Висновки до розділу 3.....	60
РОЗДІЛ 4. Цивільний захист.....	62
4.1 Організація заходів цивільного захисту для рибопереробного підприємства.....	62
РОЗДІЛ 5. Економічне обґрунтування природоохоронних заходів.....	66
Висновки та рекомендації.....	76
Список використаної літератури	78

ВСТУП

У сучасній промисловій ієрархії екологічна безпека трансформувалася з нормативного обов'язку в критичний компонент економічної стійкості. Для підприємств харчової промисловості, зокрема рибопереробного сектору, мінімізація антропогенного тиску безпосередньо корелює з операційною ефективністю: раціональне використання біологічних ресурсів та енергоносіїв дозволяє суттєво знизити витрати на екологічні збори та подолання наслідків понаднормового впливу.

Згідно зі ст. 3 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» (ОВД), діяльність об'єктів харчової промисловості підпадає під категорії, що можуть мати значний вплив на навколишнє середовище, що зумовлює необхідність ретельного науково-технічного обґрунтування виробничих процесів.

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

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

РОЗДІЛ I

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

1.1 Опис об'єкту дослідження

Рибопереробне підприємство ТОВ «Маріко» було засноване у березні 2000 року і наразі є високотехнологічним вузлом рибопереробної галузі регіону. Підприємство позиціонується як комплекс повного циклу, що поєднує інноваційні методи переробки з багаторівневим контролем якості.

Географічний та соціальний профіль

Виробничий майданчик розташований за адресою: Одеська область, Овідіопольський р-н, смт Великодолинське, вул. Станційна, 68 (Рис. 1.1).



Рис. 1.1 – ТОВ «Маріко» [1]

Логістична архітектура об'єкта включає власний парк авторефрижераторів та безпосередню близькість до залізничної станції «Аккаржа», що дозволяє інтегрувати підприємство у загальнонаціональні ланцюги постачання. Важливою

особливістю топографії є те, що на сході територія межує з відкритим полем, що створює специфічні умови для розсіювання атмосферних викидів.

Виробнича структура

Технологічна схема підприємства організована через 9 спеціалізованих підрозділів:

1. Цех розморожування сировини.
2. Цех посолу та розбирання риби.
3. Цех виготовлення заливок, соусів та маринадів.
4. Цех розфасовки та порціонування.
5. Цех виготовлення рибних масел.
6. Цех нарізки та вакуумної упаковки.
7. Цех виготовлення салатів з морських водоростей.
8. Ліквідний цех — критично важливий підрозділ, де здійснюється переробка вторинної сировини та виробництво кормів для тварин, що забезпечує низьковуглецевий профіль виробництва.
9. Цех в'ялки.

Допоміжна інфраструктура включає тарне відділення, склад солі та холодильне господарство з температурним режимом -18°C .

Асортиментна стратегія

Підприємство реалізує понад 100 найменувань продукції. Особливе місце займає делікатесна група: вироби з горбуші, сьомги та форелі масляної, а також пресерви, ікряна продукція та в'ялена риба. Для підтримки такого асортименту необхідна диференційована ресурсна база.

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

Стабільність екологічних та технологічних параметрів виробництва

залежить від якості вхідних ресурсів та надійності систем життєзабезпечення.

- *Сировинна логістика:* Основними векторами постачання є Норвегія та внутрішній ринок України. Переробляється риба океанічного промислу (скупбрія, оселедець, хек), азово-чорноморські та прісноводні види.

- *Контроль якості та зберігання:* Сировина надходить у заморожених блоках (20-30 кг). Обов'язковим етапом екологічного менеджменту є вхідний візуальний та лабораторний контроль, який здійснюють завідувач лабораторії та головний технолог. Зберігання відбувається при стабільному режимі -18°C.

- *Енергозабезпечення:* Власна котельня є серцем підприємства, забезпечуючи парою та гарячою водою технологічні лінії та системи опалення. Робота котельні протягом опалювального періоду (165 діб) формує основне навантаження на атмосферне повітря.

Висока інтенсивність використання енергоресурсів та води потребує детального аналізу екологічного фону району, в якому функціонує об'єкт.

1.3 Аналіз стану довкілля в районі розміщення

Діяльність ТОВ «Маріко» розгортається на фоні специфічного екологічного стану Овідіопольського району, де 80% забруднення атмосфери припадає на автотранспорт.

Якість атмосферного повітря (табл. 1.1)

Моніторингові дані свідчать про напружену ситуацію з фоновим забрудненням, що відображено в узагальненій звітності району.

Водні ресурси та культурна спадщина

Гідрологічна мережа району включає 4 малі річки (Барабой, Аккаржанка, Скуртянка, Дальник), 4 водосховища (Санжійське, Олександрівське, Таїровське, Сухолиманське), 26 ставків та Дністровський лиман. Для потреб виробництва критичними є запаси підземних вод родовища «Великодолинське» (ділянки Грослібенталь — 0,1 тис. м³/добу та Аккаржа — 0,18 тис. м³/добу).

Таблиця 1.1 – Вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі
Овідіопольського району

Речовина	Клас небезпеки	Середньорічний вміст, мг/м ³	Середньодобова ГДК, мг/м ³	Максимальний вміст, мг/м ³
Пил	3	0,18	0,15	0,6
Оксид вуглецю	4	2,8	3,0	5,0
Діоксид азоту	2	0,06	0,04	0,17
Сірководень	2	0,003	-	0,008
Фенол	2	0,004	0,003	0,012
Сажа	3	0,062	0,05	0,14
Фтористий водень	2	0,007	0,005	0,015
Формальдегід	2	0,012	0,003	0,042

При оцінці впливу на довкілля враховано об'єкти культурної спадщини: Кірху 1860 р. (с.м.т. Великодолинське) та Свято-Миколаївську церкву. Стан біотичного різноманіття, зокрема Дальницького заказника, характеризується як вразливий через антропогенний тиск.

Інженерно-екологічний аналіз локації. Географічне положення підприємства накладає жорсткі обмеження на експлуатацію. Об'єкт розташований у зоні з сейсмічністю 7 балів та розрахунковою глибиною промерзання ґрунту 0,8 м, що вимагає підвищеної надійності підземних комунікацій та очисних споруд. Межа житлової забудови знаходиться на відстані менше 100 метрів, що у поєднанні з близькістю залізниці та відкритих сільськогосподарських угідь на сході робить контроль емісій та шумового забруднення пріоритетним завданням щоденного моніторингу.

1.4 Опис технології виробництва

Для фахового екологічного аудиту критично важливо розрізняти джерела емісій на кожному етапі трансформації сировини. Технологічний ланцюжок ТОВ «Маріко» включає наступні операції:

- *Операція 1: Розморожування.* Дефростація заморожених блоків ($t = -18^{\circ}\text{C}$) супроводжується значним використанням води. Цей етап генерує стічні води з високим показником БСК (біологічне споживання кисню) та ХСК через вимивання органічних сполук (білків, крові). Без локальної фільтрації це призводить до значного органічного навантаження на систему водовідведення.

- *Операція 2: Посол та розбирання.* Механічне розбирання (видалення голів, нутрощів) та насичення тканин сіллю. Це основне джерело твердих органічних відходів гідробіонтів. Ключовим екологічним ризиком тут є високий рівень мінералізації (засолення) стоків. Концентровані розсоли змінюють електропровідність води, що робить їх потенційно токсичними для локальної екосистеми при неконтрольованому скиданні.

- *Операція 3: Виготовлення заливок, соусів та маринадів.* Робота з рецептурними компонентами та приготування рідких середовищ. Окрім харчових інгредієнтів, на цій ділянці активно використовуються лужні та хлоровмісні мийно-дезінфікуючі засоби. Це провокує різкі рН-зсуви у загальному стоці підприємства, що вимагає постійної нейтралізації стічних вод перед їх відведенням.

- *Операція 4: Фасування, порціонування та вакуумна упаковка.* Завершальна стадія формування продукту в полімерні середовища. Утворюються специфічні відходи багатошарових полімерних плівок та пластику. Складність полягає у відсутності в Україні розвиненої інфраструктури для переробки комбінованих полімерів, що фактично перетворює ці матеріали на баластні відходи, які потребують передачі на спеціалізоване захоронення.

- *Операція 5: Допоміжні процеси* (Холодильне відділення, склад солі). Підтримка температурних режимів ($t = -18^{\circ}\text{C}$). Робота потужних компресорних та

вентиляційних установок генерує значний рівень акустичного тиску та вібрації. У контексті аудиту це кваліфікується як фізичне забруднення, що за умов щільної забудови вимагає встановлення шумопоглинаючих екранів.

Кожна операція формує свій профіль впливу, що вимагає інтегрованого екологічного менеджменту.

Технологічна схема виробництва солоної рибопродукції складається з послідовних етапів підготовки сировини, безпосереднього засолювання та фасування готового продукту. Головна мета процесу — консервація риби кухонною сіллю та забезпечення її дозрівання для набуття специфічного смаку й аромату.

Загальна технологічна схема

1. Приймання сировини. Перевірка якості риби за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Розморожування (дефростація). Проводиться для замороженої риби у воді, сольовому розчині або на повітрі до температури у товщі м'язів близько $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3. Сортування та калібрування. Розподіл риби за видами, розмірами (довжиною або масою) та якісним станом.

4. Миття. Очищення риби від слизу, луски та забруднень у ваннах із циркуляційною водою чи мийних машинах.

5. Розбирання (опціонально). Видалення нутрощів, зябер або голів (залежно від виду риби та типу кінцевого продукту: зябрована, патрана, тушка, філе).

6. Повторне миття. Ретельне видалення залишків крові та нутрощів після розбирання під проточною водою.

7. Стікання. Видалення надлишкової вологи з поверхні та черевної порожнини риби перед посолом.

8. Посол. Насичення тканин риби сіллю за допомогою сухого, тузлучного (у розчині) або змішаного способу.

9. Дозрівання. Знаходження риби у сольовому середовищі за контрольованої температури для завершення процесів просолювання та

ферментативного дозрівання.

10. Вирівнювання та миття. Омивання риби від надлишків солі на поверхні або слабким сольовим розчином.

11. Сортування готової продукції. Оцінка якості просоленого продукту та розподіл за сортами.

12. Фасування та пакування. Укладання риби в бочки, ящики, пакети під вакуумом або пластикову тару, заливання тузлуком (за потреби).

13. Маркування та зберігання. Нанесення інформації на етикетку та відправка у холодильні камери для зберігання за температури від 0 до -8 °С (залежно від міцності посолу).

Класифікація способів посолу риби

Вибір конкретного шляху в межах схеми залежить від обраного методу введення солі (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Класифікація способів посолу риби

Спосіб посолу	Суть технологічного процесу	Основна перевага
Сухий	Рибу пересипають сухою сіллю; волога виділяється з самої риби, утворюючи «природний» тузлук.	Продукт виходить щільним, добре зберігається.
Тузлучний	Рибу занурюють у заздалегідь приготовлений розчин солі (тузлук) певної щільності.	Швидке та рівномірне просолювання риби.
Змішаний	Рибу спочатку обвалюють у сухій солі, а потім заливають штучним сольовим розчином.	Мінімальні втрати маси, висока якість.

За температурними режимами посол поділяють на теплий (без охолодження, для дрібної риби), охолоджений (із застосуванням льоду, температура продукту

+5 - +10 °C та холодний (у спеціальних охолоджуваних приміщеннях за температури близько +5 °C).

Для розширення асортименту на етапі посолу також можуть застосовувати пряний посол (додавання суміші прянощів) або маринований посол (із додаванням оцтової кислоти та цукру).

Екологічні аспекти по етапах виробництва

Для кожного етапу загальної технологічної схеми виробництва солоної рибопродукції характерне утворення специфічних екологічних факторів. Нижче наведено детальний аналіз екологічних аспектів із розподілом на відходи сировини, стічні води та викиди в атмосферу.

1. Приймання сировини

- **Відходи:** Некондиційна або зіпсована риба (брак), пакувальні матеріали (картон, стрейч-плівка, дерев'яні піддони).
- **Стічні води:** Мінімальні, переважно від обмивання транспортної тари або дезінфекції зони приймання.
- **Викиди:** Вихлопні гази від вантажного автотранспорту; можливий витік холодоагентів із рефрижераторів.

2. Розморожування (дефростація)

- **Відходи:** Органічні відходи відсутні, можливе утворення залишків пакування (поліетиленові вкладиші).
- **Стічні води:** Великий об'єм стічних вод, що містять значну кількість луски, слизу, розчинних білків, жиру та крові (високі показники ХСК та БСК). При дефростації у сольовому розчині — висока мінералізація вод.

- **Викиди:** Специфічний запах сирової риби; випаровування води.

3. Сортування та калібрування

- **Відходи:** Рибний дріб'язок, що не підлягає переробці за даною технологічною схемою, луска.
- **Стічні води:** Вода від промивання сортувальних столів та транспортерів із залишками слизу та луски.

- **Викиди:** Відсутні (за винятком загального запаху сировини).

4. Миття

- **Відходи:** Великі обсяги змитої луски, механічні домішки.
- **Стічні води:** Один із головних джерел забруднення. Стічні води

містять велику кількість зважених речовин (луска, пісок), жиру, білкових сполук та поверхнево-активних речовин (якщо використовуються мийні засоби для обладнання).

- **Викиди:** Незначні запахи вологого рибного середовища.

5. Розбирання

- **Відходи:** Найбільший об'єм твердих органічних відходів. Голови, нутроці, ікра/молочко (якщо не йдуть на окрему переробку), зябра, плавці, кістки. Це швидкопсувна сировина, що потребує негайної утилізації.

- **Стічні води:** Концентровані стоки з високим вмістом крові, жиру, тканинних шматочків та білка. Потребують локального очищення (жировловлювачі, сита).

- **Викиди:** Інтенсивні рибні запахи від розкритих нутроців (аміак, сірководень, триметиламін при затримці утилізації).

6. Повторне миття

- **Відходи:** Дрібні обрізки тканин, згустки крові.

- **Стічні води:** Значні об'єми води з високим вмістом розчинного білка та крові (забарвлені стоки з високим БСК).

- **Викиди:** Слабкі запахи вологої рибної сировини.

7. Стікання

- **Відходи:** Органічні відходи відсутні.

- **Стічні води:** Висококонцентрований міжклітинний сік і залишки води з кров'ю в невеликих об'ємах.

- **Викиди:** Помірні рибні запахи.

8. Посол (засолювання)

- **Відходи:** Зметення сухої кухонної солі (із залишками рибного жиру), відпрацьовані паперові/пластикові мішки від солі.

- **Стічні води: Екологічно найнебезпечніші стоки.** Утворюється відпрацьований тузлук або мікробіологічно забруднений підпресовий сік. Характеризуються екстремально високою мінералізацією (вміст хлоридів) та високим вмістом жиру і білка. Такі стоки важко піддаються біологічному очищенню.

- **Викиди:** Випаровування кислих чи специфічних запахів при використанні прянощів або оцту (для пряного/маринованого посолу).

9. Витримування (дозрівання)

- **Відходи:** Витоки тузлуку з тари при порушенні герметичності.
- **Стічні води:** Утворюються лише під час періодичного миття підлоги та стелажів камери дозрівання (солоні стоки з жиром).

- **Викиди:** Витоки холодоагентів (фреон, аміак) із холодильних установок камер дозрівання. Специфічний запах дозріваючої риби.

10. Вирівнювання та миття

- **Відходи:** Органічні відходи відсутні.
- **Стічні води:** Стічні води середньої та високої солоності (залежно від режиму омивання) із залишками жиру та білкової піни.

- **Викиди:** Слабкий рибний запах.

11. Сортування готової продукції

- **Відходи:** Брак готової продукції (пересолена, деформована, з механічними пошкодженнями риба).

- **Стічні води:** Відсутні або мінімальні від санітарної обробки столів.

- **Викиди:** Запах готової солоної продукції.

12. Фасування та пакування

- **Відходи:** Обрізки пакувальних матеріалів (вакуумна плівка, пластикова стрічка, картон, дефектні пластикові відра).

- **Стічні води:** Змивні води після миття фасувальних автоматів та підлоги, що містять залишки солі та захисної олії/тузлуку.

- **Викиди:** Можливі викиди парів пластику при термічному зварюванні вакуумних пакетів.

13. Маркування та зберігання

- **Відходи:** Використана стрічка підкладки для етикеток, браковані ярлики.
- **Стічні води:** Відсутні (крім генерального прибирання складу).
- **Викиди:** Вихлопні гази складської техніки (якщо використовуються автотранспортні засоби); потенційні витіки фреону чи аміаку з промислових чиллерів.

1.5 Екологічні аспекти діяльності

Для ТОВ «Маріко», розташованого у смт Великодолинське, питання управління водними ресурсами перейшло з категорії екологічних зобов'язань у площину стратегічної стійкості бізнесу. Підприємство стикається з високим гідравлічним та органічним навантаженням на локальні екосистеми.

Технологічний процес охоплює 9 основних виробничих дільниць, кожна з яких є специфічним генератором забруднень:

- Цех розморожування: формує стоки з високим вмістом крові, слизу та луски.
- Цех посолу та розбирання: джерело найбільш концентрованих відпрацьованих соляних розчинів (тузлуків).
- Цех виготовлення заливок, соусів та маринадів: генерує стоки з високим БСК/ХСК через вміст органічних кислот та цукрів.
- Цех розфасовки та порціонування: переважно мийні води з дезінфікуючими засобами.
- Дільниця виготовлення рибних масел: характеризується екстремальним вмістом жирів та олій.
- Цех нарізки та вакуумної упаковки: дрібні фракції білкових сполук.
- Цех виготовлення салатів з водоростей: специфічні стоки з високим вмістом йоду та рослинних волокон.
- Ліквідний цех та цех в'ялки: конденсаційні та залишкові технологічні води.

Згідно зі статистикою 2-ТП водгосп, загальне промислове використання води 121 суб'єктом району складає 0,205 млн м³ на рік. Будь-яке перевищення нормативів скиду з боку ТОВ «Маріко» не лише порушує Водний Кодекс України, а й тягне за собою значні економічні ризики: від прогресивних штрафів за скидання мінералізованих вод до прямої загрози вторинного засолення прилеглих чорноземів та каштанових ґрунтів. Перехід до багатоступеневої очистки є критично необхідним для збереження ресурсної бази регіону.

1.6 Оцінка впливу діяльності ТОВ «Маріко» на довкілля

Проведення процедури оцінки впливу на довкілля (ОВД) для підприємств рибопереробного сектору є фундаментальним інструментом стратегічного управління та екологічного аудиту. У сучасних правових реаліях, зокрема в контексті імплементації Закону України «Про оцінку впливу на довкілля», належне обґрунтування безпеки виробництва дозволяє збалансувати економічну рентабельність підприємства з екологічною ємністю регіону. Для ТОВ «Маріко» коректна ОВД є не лише регуляторною вимогою, а й запобіжником проти значних фінансових ризиків, пов'язаних із компенсацією можливих екологічних збитків.

З позиції екологічного аудиту, критичним фактором є розташування об'єкта. ТОВ «Маріко» знаходиться на відстані менше 100 м від житлової забудови, при цьому на підприємстві відсутня чітко встановлена та затверджена санітарно-захисна зона (СЗЗ). Враховуючи специфіку рибопереробки (викиди специфічних одорантів та продуктів неповного згоряння при копченні), це створює високі соціально-екологічні та юридичні ризики. Згідно із законодавством, відсутність СЗЗ для такого типу виробництв може стати перешкодою для отримання дозвільної документації та причиною судових позовів від місцевої громади.

Невідповідність територіального планування промисловим викликам вимагає переходу до ретельного аудиту використання природних ресурсів як первинної ланки впливу на регіональну екосистему.

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

У степовій зоні України раціональне природокористування має вирішальне значення для забезпечення сталого розвитку промислових зон. Обмеженість водних ресурсів та висока вразливість ґрунтів вимагають від промислових об'єктів суворої відповідності екологічним регламентам.

Земельні та ґрунтові ресурси Територія навколо підприємства представлена переважно чорноземами та каштановими ґрунтами. Аналіз показує, що ґрунтовий покрив регіону вже перебуває під тиском агротехнічних факторів: надмірне зрошення призводить до вторинного засолення, а інтенсивне використання пестицидів підвищує токсичність субстрату. Для ТОВ «Маріко» основний ризик для ґрунтів полягає в потенційній фільтрації технологічних стоків, що містять жири та мийно-дезінфікуючі засоби, у разі порушення герметичності виробничих майданчиків або локальних систем водовідведення.

Водоспоживання та стан підземних вод Підприємство використовує ресурси підземних вод. На основі розрахункових даних можна оцінити ступінь залучення водних запасів регіону (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 — Порівняльний аналіз використання експлуатаційних запасів підземних вод (ЕЗПВ)

Ділянка родовища (с. Великодолинське)	ЕЗПВ, тис. м ³ /добу	Фактичний видобуток, тис. м ³ /добу	Відсоток освоєння запасів
Грослібенталь	0,1	0,0019	1,9%
Аккаржа	0,18	0,0233	12,9%

Біорізноманіття Природні комплекси Овідіопольського району (степові трав'янисті угруповання айстрових та злакових) перебувають у стані антропогенної деградації через пожежі сухого травостою, неконтрольований випас та вирубку полезахисних смуг. Фауна, представлена переважно гризунами та степовими птахами, зазнає впливу через фрагментацію середовища існування

та хімічне навантаження від сільського господарства.

Оцінка стратегічних ризиків природокористування Низький рівень освоєння водних запасів (1,9% та 12,9%) формально вказує на наявність значного стратегічного резерву для розширення виробничих потужностей. Однак з позиції експерта важливо зазначити, що підземні горизонти степової зони мають високу вразливість до мінералізації та виснаження при порушенні встановлених режимів. Суворе дотримання Водогосподарського паспорта та Правил експлуатації є безальтернативною умовою збереження якості води.

Комплексний аналіз ресурсного базису демонструє необхідність переходу до оцінки найбільш динамічного фактора впливу — аерогенного навантаження, яке безпосередньо корелює з якістю життя населення.

1.6.2 Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Моніторинг якості атмосферного повітря в районах з інтенсивним транспортним навантаженням є пріоритетним завданням екологічного контролю. Враховуючи кумулятивну дію забруднювачів, емісії ТОВ «Маріко» повинні розглядатися як додатковий фактор у вже перевантаженому аеробасейні.

Джерела та структура емісій Основними джерелами забруднення на підприємстві є копильні дільниці, котельня на органічному паливі та власний логістичний парк рефрижераторів. Особливу небезпеку становлять копильні гази, які, окрім стандартних речовин, можуть містити поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), зокрема бензопірен, що вимагає специфічного інструментального контролю.

Регіональний контекст та транспортний фактор. За даними регіонального моніторингу, фоновий стан повітря в районі є незадовільним за низкою показників:

- **Діоксид азоту (2 клас):** фактичний вміст 0,06 мг/м³ при ГДК 0,04 мг/м³ (перевищення у 1,5 раза).

- **Формальдегід (2 клас):** фактичний вміст 0,012 мг/м³ при ГДК 0,003 мг/м³ (перевищення у 4 рази).
- **Пил (3 клас):** фактичний вміст 0,18 мг/м³ при ГДК 0,15 мг/м³.
- **Оксид вуглецю (4 клас):** 2,8 мг/м³ (в межах норми 3,0 мг/м³).

Близько 80% забруднення повітря в районі генерується пересувними джерелами. Це зумовлено незадовільним технічним станом застарілого автопарку та низькою якістю палива на регіональному ринку. Власний парк рефрижераторів ТОВ «Маріко», що забезпечує доставку продукції, є інтегрованою частиною цього негативного фону.

Висновки щодо атмосферного впливу. Оскільки фонові концентрації діоксиду азоту та формальдегіду вже перевищують ГДК, будь-які додаткові емісії від котельні чи копильних установок ТОВ «Маріко» є критичними. Це створює стратегічний ризик: підприємству буде вкрай важко обґрунтувати безпеку нових джерел викидів при оновленні дозвільної документації. Кумулятивний ефект специфічних запахів та токсичних сполук вимагає впровадження високоефективних газоочисних установок.

1.6.3 Техногенний вплив на водні об'єкти та стан гідросфери

Малі річки Овідіопольського району (Барабой, Аккаржанка, Дальник) та Дністровський лиман є надзвичайно вразливими екосистемами. Через низьку водність та обмежену здатність до самоочищення, скид навіть частково очищених промислових стоків може мати катастрофічні наслідки.

Специфіка стічних вод рибопереробки. Стічні води підприємства містять специфічні забруднювачі:

1. **Органічні залишки (гідробіонти):** фрагменти тканин, луска та жири, що спричиняють різке зростання біохімічного споживання кисню (БСК), що в умовах малих річок призводить до замору іхтіофауни.
2. **Хімічні агенти:** мийно-дезінфікуючі засоби, що змінюють рН середовища та можуть мати пряму токсичну дію на гідробіонтів.

Гідротехнічний контроль та звітність Підприємство перебуває у зоні

відповідальності Овідіопольського УВГ, що вимагає суворого ведення звітності 2-ТП водгосп та дотримання лімітів водокористування. Стан місцевих гідротехнічних споруд вимагає постійного моніторингу для запобігання аварійним скидам.

Ризики для підземних горизонтів: фактор відходів. Окремим аспектом екологічного ризику є стан місцевих сміттєзвалищ. Оскільки вони фактично не є повноцінними полігонами (відсутні захисні екрани та системи збору фільтрату), захоронення на них навіть твердих побутових відходів створює загрозу забруднення підземних вод. Для ТОВ «Маріко» це створює опосередкований репутаційний та екологічний ризик: неналежна утилізація відходів переробки сторонніми організаціями може призвести до транскордонного забруднення водоносних горизонтів, які використовує саме підприємство.

Підсумкова експертна оцінка. Мінімізація мінералізації та токсичного впливу на поверхневі води вимагає від ТОВ «Маріко» переходу до замкнених циклів водокористування або радикального вдосконалення систем локального очищення. Лише комплексний підхід, що поєднує інженерний захист атмосфери, раціональну експлуатацію підземних вод та суворий аудит поводження з відходами, забезпечить екологічну безпеку та сталий розвиток підприємства у довгостроковій перспективі.

1.6.4 Шумове, вібраційне, світлове, теплове та радіаційне забруднення

Фізичне забруднення часто недооцінюється фахівцями через його ефемерну природу: воно не накопичується в ґрунті як важкі метали, проте здійснює безперервний фізіологічний тиск на біоту та людину. Для ТОВ «Маріко» цей фактор є критичним через специфіку обладнання та географічне розташування.

Основними джерелами шуму є компресорні установки холодильних відділень, що працюють у режимі 24/7 для підтримки температури -18°C , а також потужні системи вентиляції та власний парк рефрижераторів. Необхідно враховувати, що навіть нормативні рівні децибел можуть викликати соціальну напругу через акустичну втому населення. Тепловий вплив від котельні та

копильних цехів формує локальні зони підвищеної температури, що деформують природний енергетичний баланс ділянки.

Таблиця 1.4 – Матриця фізичних факторів ТОВ «Маріко»

Фактор	Джерело	Інтенсивність / Характер	Об'єкт впливу
Шум	Рефрижератори, компресори, вентиляційні шахти	Постійний, низькочастотний (від холодильного циклу), імпульсний (транспорт)	Мешканці смт Великодолинське, персонал підприємства
Тепло	Котельня, агрегати, пари	Локальне підвищення градієнта температур, зміна вологості	Мікроклімат степової зони, прилегла флора
Світло	Системи зовнішнього освітлення, фар транспорту	Техногенна інсоляція у нічний час (порушення циркадних ритмів)	Локальна фауна, мешканці прилеглих будинків

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

Основними реципієнтами ризику є співробітник та населення смт Великодолинське. Ключові фактори загрози включають викиди копильних газів, специфічні запахи (органічні аміни) та ризики забруднення стічних вод залишками гідробіонтів.

Ймовірні наслідки порушення регламентів експлуатації:

- Неefективна очистка копильних газів: Пряме потрапляння продуктів неповного згоряння в зону дихання мешканців.
- Деградація очисних споруд: Скид недоочищених стоків із високим вмістом жирів та білків веде до мінералізації ґрунтів та загрожує водоносним горизонтам.
- Аварійні витіки холодоагентів: Створення локальних зон хімічного ураження персоналу та прилеглої території.

Також слід звернути увагу, що чинні обмеження на шумні роботи в нічний

час (21:00 – 08:00) є необхідними, але недостатніми. Низькочастотний гул від промислового холоду є постійним стресором. Це вимагає від бізнесу не просто формальної відповідності стандартам, а впровадження активних методів шумопоглинання для збереження соціальної ліцензії на діяльність.

Єдиним механізмом мінімізації ризиків є негайне впровадження системи інструментально-лабораторної верифікації фактичного впливу на межі житлової забудови.

1.6.6 Кумулятивний вплив інших наявних об'єктів

Екологічний слід підприємства не є ізольованим. У смт Великодолинське спостерігається небезпечна синергія техногенних чинників.

1. **Акустична модель синергії.** У районі спостерігається суперпозиція частот. Переривчастий, високоенергетичний шум залізничної станції «Аккаржа» накладається на постійний широко смуговий фон промислової вентиляції ТОВ «Маріко». Це створює ефект «акустичного куполу», де сумарний тиск на нервову систему людини перевищує арифметичну суму окремих джерел.

2. **Атмосферний фон.** Викиди підприємства додаються до існуючого навантаження Овідіопольського району, де 80% забруднення генерується автотранспортом.

3. **Гідрогеологічний ризик.** Наявність у районі сміттєзвалищ, що не мають статусу полігонів (відсутність захисних екранів), створює загрозу фільтрації токсичного лічу у підземні води. Це безпосередньо загрожує родовищам Грослібенталь та Аккаржа. Враховуючи, що рівень освоєння запасів ділянки Аккаржа вже досяг 12,9%, додаткове техногенне навантаження на ґрунти може стати дестабілізуючим фактором для якості питної води.

Кумулятивний ефект робить локальну екосистему вкрай вразливою; будь-яке понаднормове скидання відходів підприємством може стати тією «останньою краплею», що призведе до незворотної деградації водоносних горизонтів.

1.6.7 Вплив діяльності на клімат

Підприємство формує стійкий «острів тепла» в умовах сухого степового клімату (середня температура літа 24,2°C, річні опади лише 156 мм). Викиди котельні та теплові потоки від цехів змінюють мікроклімат у радіусі до 100 м.

Синтез впливу на біоту: Особливу тривогу викликає стан степових ефемероїдів (півники, гіацинти, крокуси), що є індикаторами стану довкілля району. Техногенне підвищення температури повітря та ґрунту на 1,5–2°C стимулює передчасний початок вегетації та цвітіння цих рослин у ранньовесняний період. Це робить їх критично вразливими до повернення нічних заморозків, що є типовим для степу. Таким чином, мікрокліматичні корегування від діяльності підприємства можуть призвести до повної втрати популяцій рідкісних первоцвітів у зоні впливу.

Висновок до розділу I

На основі проведеного аналізу можна сформулювати такі короткі висновки щодо діяльності та екологічного профілю ТОВ «Маріко»:

1. Загальна характеристика та структура

- **Масштаб та логістика.** ТОВ «Маріко» — це високотехнологічне рибопереробне підприємство повного циклу. Завдяки власному авторефрижераторному парку та близькості до залізничної станції «Аккаржа» воно інтегроване в загальнонаціональні ланцюги постачання.

- **Виробництво та асортимент.** Комплекс реалізує понад 100 найменувань продукції (зокрема делікатесну групу, пресерви, в'ялену рибу). Має 9 спеціалізованих підрозділів, серед яких важливу роль відіграє ліквідний цех (переробка вторинної сировини на корми), що забезпечує низьковуглецевий профіль виробництва.

- **Сировинна база:** Основне постачання замороженої океанічної, прісноводної та азово-чорноморської риби здійснюється з Норвегії та

внутрішнього ринку України під суворим лабораторним контролем.

2. Ключові екологічні ризики та виклики

- **Критичне розташування.** Підприємство знаходиться на відстані менше 100 метрів від житлової забудови і при цьому не має затвердженої санітарно-захисної зони (СЗЗ). Це створює серйозні юридичні, соціальні та екологічні ризики (скарги громади, проблеми з дозвільною документацією).

- **Забруднення атмосфери.** Регіональний аеробасейн уже є перевантаженим, де 80% припадає на автотранспорт. Будь-які додаткові емісії котельні, копильних цехів (ризик викиду бензопірену) та власного транспорту ТОВ «Маріко» є критичними й потребують високоефективного очищення.

- **Вплив на гідросферу.** Технологічні процеси генерують специфічні стічні води: дефростація дає високе органічне навантаження (БСК/ХСК), посол — загрозу засолення водойм, а маринадний цех — різкі рН-зсуви через мийні засоби. Малі річки району мають низьку здатність до самоочищення.

- **Фізичне забруднення.** Цілодобова робота потужного холодильного обладнання -18 °С, вентиляції та рефрижераторів генерує постійний низькочастотний шум та вібрацію, що в поєднанні із залізницею створює негативний «акустичний купол» для місцевих мешканців. Також фіксується світлове (нічна інсолізація) та теплове забруднення.

3. Кумулятивний ефект та вплив на клімат

- **Загроза підземним водам.** Підприємство використовує підземні води родовища «Великодолинське» (рівень освоєння ділянок: Грослібенталь — 1,9%, Аккаржа — 12,9%). Головна небезпека полягає в кумулятивному ефекті: місцеві сміттєзвалища не мають захисних екранів, і неналежна утилізація відходів сторонніми організаціями чи протікання стоків підприємства можуть незворотно деградувати та мінералізувати водоносні горизонти.

- **Зміна мікроклімату та біоти.** Підприємство формує локальний «острів тепла», підвищуючи температуру повітря та ґрунту на 1,5 °С у радіусі до 100 м. Це стимулює передчасну вегетацію рідкісних степових первоцвітів

(ефемероїдів), роблячи їх беззахисними перед нічними заморозками та ставлячи під загрозу зникнення місцеві популяції.

РОЗДІЛ 2.

ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ КОМПОНЕНТІВ ДОВКІЛЛЯ

Рибопереробна промисловість є важливою галуззю харчового сектора економіки, проте її технологічні процеси (розморожування, розбирання, соління, копчення, виробництво пресервів) супроводжуються значним антропогенним навантаженням на навколишнє природне середовище. На прикладі підприємства ТОВ «Маріко» розглядаються комплексні інженерно-екологічні та організаційні заходи, що дозволяють мінімізувати екологічні ризики та забезпечити відповідність виробництва сучасним нормативам природоохоронного законодавства України.

2.1 Заходи загального характеру

Заходи загального характеру спрямовані на створення системного підходу до управління екологічною безпекою ТОВ «Маріко» на рівні всього підприємства.

- **Впровадження системи екологічного менеджменту (СЕМ).** Організація роботи підприємства відповідно до вимог міжнародного та національного стандарту ДСТУ ISO 14001. Це включає розробку екологічної політики підприємства, призначення відповідальних осіб (екологів) та проведення регулярного внутрішнього екологічного аудиту.

- **Екологічний моніторинг та виробничий контроль.** Організація постійного контролю за обсягами та складом викидів в атмосферне повітря, якістю стічних вод перед скиданням до мережі, а також за станом накопичення і передачі відходів.

- **Дотримання санітарно-захисної зони (СЗЗ).** Організація та благоустрій СЗЗ навколо підприємства згідно з «Державними санітарними

правилами планування та забудови населених пунктів». Для підприємств рибної промисловості встановлюються нормативні межі СЗЗ, всередині яких проводиться озеленення газостійкими породами дерев та чагарників, що виконують роль природного бар'єра.

- **Навчання та інструктаж персоналу.** Проведення обов'язкових занять з робітниками щодо правил поводження з відходами, раціонального водоспоживання, дій у разі виникнення аварійних ситуацій (наприклад, витоку холодоагентів).

2.2 Заходи, що зменшують техногенне навантаження на довкілля

Зменшення загального техногенного навантаження базується на концепції чистішого виробництва (Cleaner Production), яка передбачає запобігання забрудненню безпосередньо в джерелі його утворення шляхом модернізації технологій.

1. **Впровадження маловідходних та безвідходних технологій.** Найбільший екологічний та економічний ефект досягається за рахунок глибокої комплексної переробки рибної сировини. Замість вивезення відходів розбирання риби (голів, нутроців, луски) на звалища, обґрунтовано впровадження технологічної лінії з їх сушіння та переробки на високоцінне рибне борошно та кормові добавки для тварин. Це ліквідує джерело утворення значних обсягів органічних відходів, які швидко розкладаються.

2. **Модернізація допоміжних процесів.** Впровадження інноваційних рецептур, таких як випуск рибних пресервів у вишневому соусі (стратегічна диференціація продукту), що дозволяє оптимізувати використання сировини та зменшити питомі викиди шкідливих речовин на одиницю готової продукції.

3. **Енерго- та ресурсозбереження.** Заміна застарілого обладнання на енергоефективне, автоматизація ліній миття сировини та тари, що знижує загальне споживання електроенергії, природного газу та свіжої води.

2.3 Заходи, що забезпечують екологічні нормативи щодо атмосферного повітря

Основними джерелами забруднення атмосфери на ТОВ «Маріко» є коптильне відділення (виділення продуктів неповного згоряння деревини – оксид вуглецю, діоксид азоту, сажа, феноли, поліциклічні ароматичні вуглеводні, зокрема бенз(а)пірен), виробнича котельня, а також компресорний цех холодильних установок.

- **Очищення димових газів коптильних камер.** Встановлення високоефективних сучасних пиловловлювачів (циклонів) та мокрих скрубєрів (абсорберів) для вловлювання твердих частинок (сажі) та розчинних у воді газових домішок (фенолів, альдегідів).

- **Заміна технології димогенерації.** Перехід від традиційного спалювання тирси до використання закритих фрикційних димогенераторів або систем бездимного (рідкого) копчення риби. Це суттєво знижує концентрацію канцерогенних речовин у викидах.

- **Контроль та модернізація систем охолодження.** Заміна застарілих холодоагентів (якщо використовуються речовини з високим потенціалом руйнування озонового шару) на сучасні безпечні аналоги або ознобезпечний фреон/аміак із жорстким технологічним контролем герметичності систем для унеможливлення аварійних залпових викидів.

- **Контроль викидів від автотранспорту.** Оптимізація логістики на території підприємства, заборона роботи двигунів вантажівок під час стоянкових вантажних операцій для зменшення викидів продуктів згоряння дизельного палива.

2.4 Заходи, що забезпечують екологічні нормативи щодо природних водойм

Стічні води рибопереробного підприємства є висококонцентрованими і характеризуються значним вмістом органічних речовин (за ХСК та БСК), зважених часток (луска, шматочки тканин), жирів, біогенних елементів (азот, фосфор) та високим рівнем мінералізації (за рахунок солі при посолі риби та регенерації тузлуків).

Технологічна схема очищення стічних вод рибопереробного виробництва

Для досягнення нормативів ГДК при переробці як океанічної (скупбрія, хек, лосось), так і прісноводної риби, необхідно впровадити інтегровану систему очищення:

1. **Механічна стадія з автоматизованою фільтрацією:** видалення луски, залишків гідробіонтів та слизу. Тут доцільно застосувати самоочисні барабанні сита, інтегровані в загальну SCADA-систему підприємства.

2. **Двохстадійне жировловлювання:** враховуючи роботу дільниці рибних масел, необхідно використовувати жировловлювачі з автоматичним видаленням жирового шару за сигналами оптичних датчиків.

3. **Фізико-хімічний блок:** нейтралізація мийних засобів та коагуляція білкових сполук. Процес дозування реагентів має керуватися PLC-контролером на основі показників поточного рН та каламутності води.

Впровадження цих етапів радикально знижує навантаження на місцеві сміттєзвалища, які в районі не є повноцінними полігонами, а лише місцями накопичення. Вилучення органічної фракції на місці запобігає її гниттю та подальшому забрудненню підземних вод продуктами розпаду. Найскладнішим, але найбільш рентабельним етапом модернізації є перехід до регенерації солей.

Спеціалізоване очищення від NaCl

Технологічна складність видалення розчинених хлоридів є головним бар'єром для більшості підприємств галузі. Для ТОВ «Маріко» регенерація

тузлуків — це не лише екологічна вимога, а й шлях до суттєвої економії ресурсів.

Механізм роботи з соляними розчинами включає:

- **Попередню ультрафільтрацію:** очищення від розчинених білків для захисту мембран від незворотного біообростання (fouling).
- **Мембранне концентрування:** використання систем зворотного осмосу для розділення стоку на демінералізовану воду та висококонцентрований розсіл.
- **Регенераційний цикл:** отриманий концентрат після автоматичної корекції щільності повертається у цех посолу.

Економічний ефект полягає у зменшенні витрат на закупівлю технічної солі та повному нівелюванні екологічного податку за скид мінералізованих вод. Це перетворює систему очищення з витратної частини бюджету на ланку створення доданої вартості, забезпечуючи перехід до замкнутого циклу.

Детальніше щодо відновлення тузлуку – в п. 2.8.

Перспективи організації оборотного водопостачання на ТОВ «Маріко»

Впровадження концепції «нульового скиду» (Zero Liquid Discharge — ZLD) є стратегічним пріоритетом. Для підприємства, що використовує підземні води, це означає мінімізацію забору свіжої води.

Дорожня карта впровадження оборотного циклу:

- **Первинна мийка тари:** використання води після механічної очистки та жировловлювання.
- **Охолодження обладнання:** замикання контурів охолодження компресорних установок холодильного відділення через теплообмінники.
- **Технічні потреби:** використання очищеної води для поливу територій та допоміжних санітарних потреб.

Зменшення споживання свіжої води на ТОВ «Маріко» дозволить знизити загальний показник регіонального промислового водозабору (ті самі 0,205 млн м³), що позитивно вплине на гідрогеологічну стабільність усього району.

Реалізація схеми потребує застосування інтелектуального обладнання з високим рівнем автоматизації:

1. **Жировловлювач промислового типу (серія "Smart-Trap"):**

- **Функція:** сепарація рибних масел та тваринних жирів.
- **Принцип роботи:** гравітаційне розділення, підсилене флотацією.

Обладнаний автоматичними датчиками накопичення жиру та системою сповіщення оператора про необхідність вивантаження.

2. **Установка мембранного очищення (Low-Energy Reverse Osmosis):**

- **Функція:** глибоке знесолення та видалення мікродомішок.
- **Принцип роботи:** багатоступенева фільтрація під високим тиском.

Система керується PLC (програмованим логічним контролером), який автоматично ініціює цикли промивки мембран (CIP — Clean-in-Place) при зміні показників електропровідності пермеату.

3. **Блок регенерації тузлуку (автоматизований вузол):**

- **Функція:** очищення та стабілізація сольових розчинів.
- **Принцип роботи:** поєднання тонкої механічної фільтрації та автоматичного дозування солі/води для досягнення заданої технологічної концентрації, що контролюється потоковими денситометрами.

Екологічна модернізація ТОВ «Маріко» — це інвестиція в операційну ефективність та ринкову репутацію. Пропонується наступний пріоритетний план дій:

1. **Етап 1 (Терміново).** Модернізація жировловлювачів та встановлення автоматизованого усереднювача стоків для захисту існуючих мереж від жирового обростання та рН-шоків.

2. **Етап 2 (Протягом 6-12 місяців).** Впровадження блоку мембранної регенерації солі в цеху посолу, що забезпечить швидку окупність за рахунок економії сировини.

3. **Етап 3 (Стратегічно).** Повна інтеграція систем водовідведення в єдину SCADA-систему підприємства для онлайн-моніторингу екологічних показників.

4. **Етап 4 (Оборотність).** Переведення тарного цеху та холодильного відділення на оборотне водопостачання.

Системний підхід до автоматизації водоочищення дозволить ТОВ «Маріко» не лише відповідати жорстким вимогам екологічного законодавства, а й стати еталоном сталого розвитку на ринку рибопродуктів України.

2.5 Заходи, що забезпечують екологічні нормативи щодо ґрунту

Основна загроза для ґрунтового покриву від діяльності ТОВ «Маріко» полягає у ризикі біологічного та хімічного забруднення внаслідок неправильного поводження з відходами та можливих протікань рідких речовин.

- **Організація місць тимчасового зберігання відходів (МТЗВ).** Всі тверді побутові та промислові відходи повинні збиратися роздільно. Харчові відходи після розбирання риби збирають із розсортуванням у чисті інвентарні ящики. МТЗВ мають бути обладнані твердим водонепроникним покриттям (асфальт, бетон), навісом для захисту від атмосферних опадів та обвалуванням, що виключає потрапляння інфільтрату в ґрунт і підземні води.

- **Своєчасна утилізація та вивезення.** Органічні рибні відходи через здатність до швидкого розкладу підлягають щоденному вивезенню на спеціалізовані переробні заводи (виробництво кормів/кісткового борошна) або утилізації на договірних засадах. Забороняється їх захоронення на полігонах ТПВ без попереднього знешкодження.

- **Герметизація каналізаційних мереж.** Регулярний аудит і планово-попереджувальний ремонт підземних каналізаційних колекторів промислових стоків підприємства для запобігання просочуванню агресивних солоних і жировмісних вод у навколишні ґрунти.

- **Поводження з осадками очисних споруд.** Шлами, що утворюються в жироловках та флотаторах, підлягають обов'язковому зневодненню (висушуванню) та передачі ліцензованим підприємствам для подальшої технічної утилізації чи компостування.

2.6 Заходи утилізації твердих відходів господарювання

Згідно із Законом України «Про відходи», відходи — це будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворилися у процесі виробництва чи споживання, а також товари (продукція), що повністю або частково втратили свої споживчі властивості.

Відходи на ТОВ «Маріко» складаються з тих, що накопичуються внаслідок технологічної та господарчо-побутової діяльності: відходи їжі (органіка), папір, пластик, деревина та відходи обрізки деревини. Величезна кількість відходів рибопереробних виробництв часто опиняється на звалищах через некомплексний підхід до утилізації ресурсів. Для розв'язання цієї проблеми підприємство має впроваджувати наступні заходи:

- **Глибока переробка органіки.** На підприємстві розроблено унікальну технологію швидкого й безвідходного перетворення свіжих рибних відходів у повноцінну, безпечну для тварин, ефективну кормову добавку (рибне борошно).

- **Організація роздільного збору.** Обов'язкове використання спеціально обладнаних і маркованих місткостей (контейнерів) та місць розміщення для відходів кожного виду. Здійснюється відокремлений збір, накопичення та зберігання відходів залежно від класу їх небезпечності та способу видалення.

- **Утилізація деревини.** Одним з перспективних способів утилізації деревних відходів (тирси, обрізків) є їх спалювання з метою отримання додаткової енергії. Цей метод, за умов обов'язкового оснащення обладнання системами очищення димових газів, дасть змогу зекономити цінне природне джерело — природний газ.

- **Технічне переозброєння.** Заміна діючої технології та апаратурного оформлення використання і перероблення відходів, загальне технічне переозброєння або реконструкція систем поводження з відходами. Максимально вигідна переробка вимагає закупівлі якісного обладнання та продуманої логістики.

В залежності від екологічних характеристик відходів виробництва розрізняють підходи до підвищення показників екологічної безпеки (Табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Порівняння поводження з відходами

Параметр	Поточний стан	Вимоги екологічної безпеки
Утилізація органіки	Вивезення на звалища (не полігони)	Переробка в кормове борошно
Ризик забруднення повітря	Формальдегід + запахи розпаду	Герметизація та термічна стерилізація
Бактеріологічна безпека	Накопичення залишків гідробіонтів	Знезараження при $t=120^{\circ}\text{C}$

Пропонується впровадження системи виробництва кормових добавок, що базується на принципах повної утилізації біологічної маси.

Технологічна схема: Процес передбачає переробку кісток, голів та внутрішків у стабільний високопротеїновий продукт.

Необхідне обладнання:

- 1. Подрібнювачі (дробарки):** Механічне руйнування сировини до фракції <5 мм.
- 2. Вакуумні сушильні установки:** Для видалення вологи при збереженні амінокислотного профілю.
- 3. Екструдери:** Формування гранульованого корму.

Послідовність операцій:

- **Збір:** Використання герметичних контейнерів у цехах розбирання.
- **Сортування:** Видалення пакувальних матеріалів.
- **Подрібнення:** Перетворення відходів у однорідний фарш.
- **Термічна обробка:** Стерилізація при температурі 120°C протягом **20 хвилин** для повного знищення патогенної мікрофлори.
- **Пакування:** Фасування готового борошна для реалізації фермерським господарствам.

Альтернативні варіанти модернізації ТОВ «Маріко» можуть бути спрямовані на перехід до економіки замкненого циклу (circular economy) та маловідходного виробництва. Основні шляхи розвитку охоплюють як технологічну модернізацію, так і глибоку переробку вторинної сировини.

Альтернативи розвитку підприємства

1. Технологічна модернізація та реконструкція:

- **Впровадження нових ліній:** Реконструкція існуючих цехів для випуску нової продукції, наприклад, риби холодного та гарячого копчення. Це дозволяє підвищити виробничу потужність та покращити умови праці.

- **Замкнуті системи водопостачання (УЗВ):** Перехід на індустріальні методи вирощування та переробки риби з використанням систем фільтрації та біофільтрів. Це зменшує споживання свіжої води та мінімізує обсяг стічних вод.

2. Інноваційний асортимент:

- **Створення комбінованих продуктів:** Розробка рецептур із додаванням рослинних компонентів (вишневий сік, спеції, гриби, овочі), що підвищує біологічну цінність та створює конкурентну перевагу на ринку.

3. Органічне виробництво: Перехід до методів, що відповідають концепції сталого розвитку, зокрема вирощування риби в умовах, максимально наближених до природних, або сертифіковане органічне рибництво.

Альтернативи переробки рибних відходів

Відходи рибпереробки (голови, кістки, нутроці, луска, шкіра) складають від **30 до 70%** маси вихідної сировини та є цінним ресурсом.

1. Кормова та сільськогосподарська продукція:

- **Рибне борошно та жир:** Найпоширеніший метод переробки твердих відходів (голів, плавників, кісток) у високоякісний білковий корм для худоби та птиці.

- **Рибний силос та добрива:** Виробництво органічних добрив, компосту та біостимуляторів росту для сільського господарства. Шлам з очисних споруд після зневоднення також може використовуватись як добриво.

2. Високотехнологічні біопродукти:

- **Рибний колаген:** Екстракція колагену зі шкіри та луски для харчової промисловості, медицини та косметології.
- **Білкові гідролізати та концентрати (РБГ, РБК):** Отримання легкозасвоюваних білків методом ферментативного гідролізу для використання в дієтичному та лікувальному харчуванні.
- **Біоактивні добавки (БАД):** Виробництво пептидів, вітамінів (зокрема вітаміну А), мінеральних преципітатів (кальцій, фосфор) та жирних кислот Омега-3.

3. Технічна продукція:

- Виготовлення **технічного жиру, мастил та клею** з нехарчових відходів.
- Використання луски для приготування жельованих страв (замінник желатину).

4. Енергетичне використання:

- Виробництво **біодизелю** на основі риб'ячого жиру, що є перспективним напрямком для пошуку нових енергоресурсів в Україні.

Впровадження таких альтернатив дозволяє підприємству не лише зменшити екологічне навантаження, але й отримати додатковий прибуток завдяки високій рентабельності переробки вторинної сировини (окупність бізнесу на відходах може становити пів року).

2.7 Заходи з енергозбереження

Рибна промисловість споживає значну кількість таких важливих матеріальних ресурсів, як паливо (мазут, газ) та електроенергія. Ресурси підприємства є надзвичайно важливою частиною у виробничому процесі.

Для підвищення ефективності використання ресурсів впроваджуються такі заходи:

- **Організація замкнених виробничих циклів.** Впровадження систем повторного та оборотного водопостачання, а також рециркуляції повітря виробничих приміщень.
- **Контроль споживання енергоресурсів.** Постійне аналізування та оцінювання витрат споживаних енергоресурсів (включаючи враховані та невраховані), та цілеспрямоване скорочення втрат енергоресурсів усіх видів.
- **Використання вторинної сировини.** Аналізування та оцінювання альтернативних можливостей використання вторинної сировини та енергоресурсів безпосередньо на підприємстві.

2.8 Регенерація тузлуку

2.8.1 Регенерація тузлуку методом адсорбції на активованому вугіллі

Повторне використання відпрацьованих розчинів — важливий крок до створення безвідходних рибопереробних виробництв. При тривалій експлуатації тузлуки зазнають біодеградації: каламутніють, накопичують продукти розпаду та солестійку гнильну мікрофлору. Замість екологічно небезпечного скидання таких розчинів у стічні води, технологія передбачає їх повну регенерацію за допомогою активованого вугілля (рис. 2.1). Цей природний адсорбент дозволяє ефективно видаляти азотисті небілкові сполуки та легко інтегрується в комбіновані очисні системи.

Технологічна схема та її екологічні переваги

Процес регенерації базується на принципах циклічної економіки і включає такі етапи: термообробка - відстоювання - декантація (зливання) проясненої фази - первинна адсорбція активованим вугіллям - перше фільтрування - фінішна сорбційна доочистка - друге фільтрування - коригування рН (підкислення).

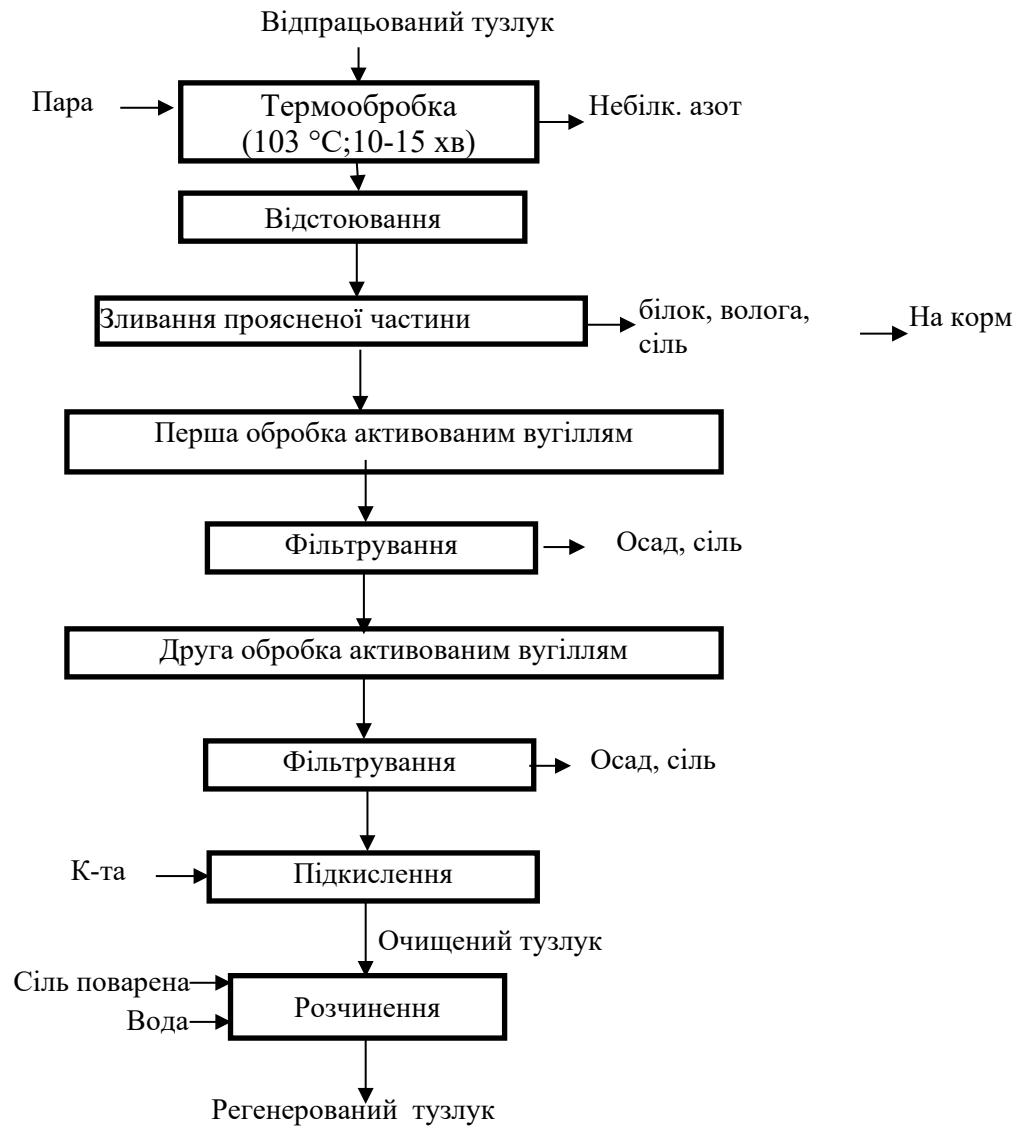


Рис. 2.1 – Схема регенерації тузлуку за допомогою активованого вугілля

Впровадження перших трьох етапів забезпечує **закритий екологічний цикл** завдяки 100% утилізації цінних компонентів:

- **Екологізація відходів (Upcycling):** Термообробка розчину (10–15 хв при температурі кипіння 103 °C) викликає денатурацію та коагуляцію білків. Осаджуючись протягом 30–40 хв, вони утворюють концентрований шлам (10% білка, 63% вологи, 25% NaCl). Цей осад не утилізується як відхід, а повертається в господарський оборот як поживний кормовий додаток для тварин.

- **Зниження техногенного навантаження:** Попереднє вилучення білкових пластівців запобігає забиванню фільтрів. Це суттєво подовжує термін служби

фільтрувальних матеріалів і зменшує об'єми утворення вторинних відходів (відпрацьованих фільтрів та сорбентів).

- **Санація розчину без хімікатів:** Термічний вплив забезпечує дезодорацію тузлуку та оптимізує рівень рН без застосування додаткових хімічних реагентів на початковому етапі. Оскільки загальний вміст азоту через термічний розпад білків до небілкових форм залишається високим, саме наступна двоступенева вугільна адсорбція гарантує глибоке фінішне очищення розчину, повертаючи його у виробничий цикл і мінімізуючи споживання свіжої води та солі.

2.8.2 Регенерація тузлуку термообробкою

Впровадження замкнених інженерних систем у рибопереробній галузі дозволяє мінімізувати антропогенний вплив на водні екосистеми. Одним із найбільш ефективних рішень є технологія безперервної термічної регенерації відпрацьованих сольових розчинів (рис. 2.2), яка поєднує в собі глибоке екологічне очищення та високу економічну доцільність.

Екологічні та експлуатаційні переваги методу:

- Зменшення сольового навантаження на довкілля: Головний екологічний ефект технології полягає у поверненні понад 70% хлориду натрію (NaCl) назад у виробничий цикл. Втрати солі за повний цикл очищення не перевищують 30%, що кардинально знижує обсяги скидання висококонцентрованих мінералізованих стоків, які зазвичай є критичною проблемою для очисних споруд рибозаводів.

- Безперервна біологічна санація: Робота комплексу в безперервному автоматизованому режимі забезпечує гарантовану стерилізацію тузлуку. Термічний вплив повністю знищує патогенну та солестійку гнильну мікрофлору без використання хімічних дезінфектантів (біоцидів), запобігаючи вторинному забрудненню розчину.

- Рациональне водокористування: Багаторазове повторне використання очищеної рідкої фази суттєво зменшує забір свіжої технічної води для приготування нових партій робочих розчинів.

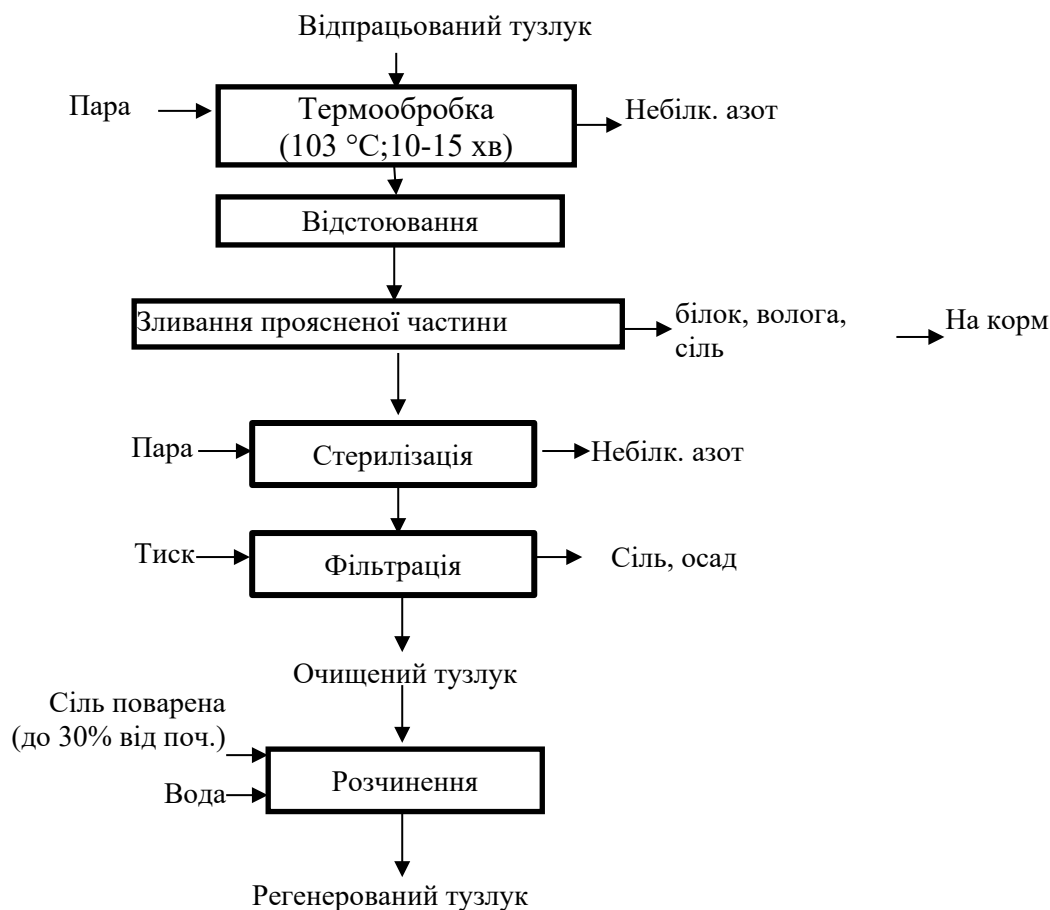


Рис. 2.2 – Схема регенерації тузлуку термообробкою

Еколого-економічна ефективність:

Технологія демонструє, що екологізація виробництва є фінансово вигідною. При промислових обсягах переробки від 20 м³ тузлуку на добу, за рахунок економії на закупівлі солі та зниження екологічних податків за скидання стоків, термін окупності обладнання не перевищує 1,5 року. Це робить метод реальним інструментом переходу підприємства на принципи сталого розвитку.

2.8.3 Фізико-хімічна регенерація тузлуків на принципах «зеленої хімії»

Для мінімізації споживання природних ресурсів у рибопереробній галузі (зокрема, при масовому посолі хамси, тюльки, ставриди та скумбрії) раціональним є впровадження фізико-хімічного методу очищення відпрацьованих розсолів (рис. 2.3). Технологія базується на принципах направленою регулювання рН середовища, що дозволяє переводити розчинені органічні забруднювачі у

зважений стан для їх подальшого видалення. Метод відрізняється апаратною простотою та низьким вуглецевим слідом.

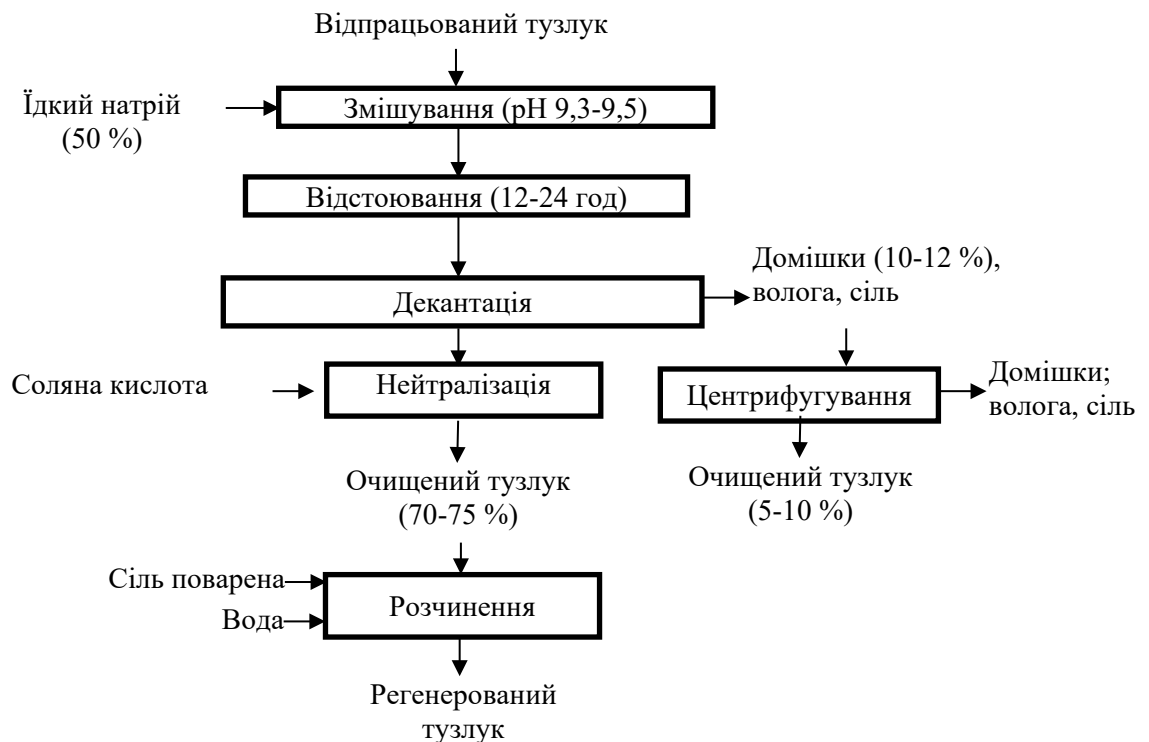


Рис. 2.3 – Схема регенерації тузлуку фізико-хімічним засобом

Екологічна сутність та параметри технологічного процесу

Очищення здійснюється за замкнутою схемою без утворення незворотних рідких відходів:

1. Лужна коагуляція та дезінфекція: Введення 50%-вого розчину NaOH до досягнення рН 9,3–9,5 (питома витрата: 1,5–2,0 г сухого лугу на 1 л розсолу). Підвищення лужності дестабілізує колоїдні системи, руйнує ферменти, що погіршують якість соління, та забезпечує потужний бактерицидний ефект.

2. Седиментація (відстоювання): Процес триває 12–24 години. Формується чіткий поділ на прояснену фазу та щільний органічний осад.

3. Декантація та екологічний апсайклінг: Чистий розчин зливається (ефективний вихід становить 70–75%). Для підвищення коефіцієнту корисного використання сировини та зменшення об'єму відходів, утворений осад доцільно

сепарувати на центрифугу. Шлам, що залишився, підлягає високотемпературній утилізації (термічна регенерація солі при 300–400 °С).

4. Нейтралізація (наближення до природного балансу): Кислотність проясненого розчину коригується додаванням соляної кислоти до безпечного рівня рН 6,1–6,4 (витрата: 4–5 мл 30%-ної НСІ на 1 л). Це повністю відновлює технологічні властивості тузлуку перед повторним циклом.

Екологічний моніторинг та деструкція забруднювачів

Ефективність регенерації оцінюється за комплексними екологічними та органолептичними показниками (прозорість, запах, вміст зважених речовин, жиру, загального азоту, концентрація активного хлору, рН та бактеріальне обсіменіння).

Результати очищення за даною схемою:

- Зниження екологічного навантаження: Рівень азотистих речовин зменшується в середньому на 12%, а колоїдно-розчинених білків — на 4%.
- Біологічна безпека розчину: Бактеріальне забруднення падає у 70–100 разів, що гарантує мікробіологічну стабільність оборотного тузлуку.
- Якість готової продукції: Дослідні закладання солоної риби (хамси зі зберіганням 3,5 міс., тюльки та шпротів — 1,5 міс.) підтвердили повну ідентичність органолептичних показників порівняно з контрольною рибою, залитою свіжоприготованим розсолом.

Обмеження методу та напрямки еко-оптимізації

З екологічної точки зору метод має один недолік: у розчині залишається 60–70% початкової кількості небілкових азотистих речовин. Вони формують потенційне живильне середовище для вторинного розвитку мікрофлори.

Тому в розрізі екологічного менеджменту підприємства цей фізико-хімічний спосіб рекомендовано розглядати як етап попереднього очищення (первинний еко-бар'єр) перед фінішною сорбційною або термічною обробкою, що були описані у попередніх розділах.

2.8.4 Електрохімічна регенерація тузлуків

Розвиток зелених технологій вимагає не лише пошуку методів замкнутого циклу, а й ретельного оцінювання безпеки вторинних продуктів. Електрохімічна обробка відпрацьованих сольових розчинів (рис. 2.4) досліджувалася як потенційний метод глибокої деструкції органічних забруднювачів та абсолютної біологічної санації без закупівлі сторонніх дезінфектантів.

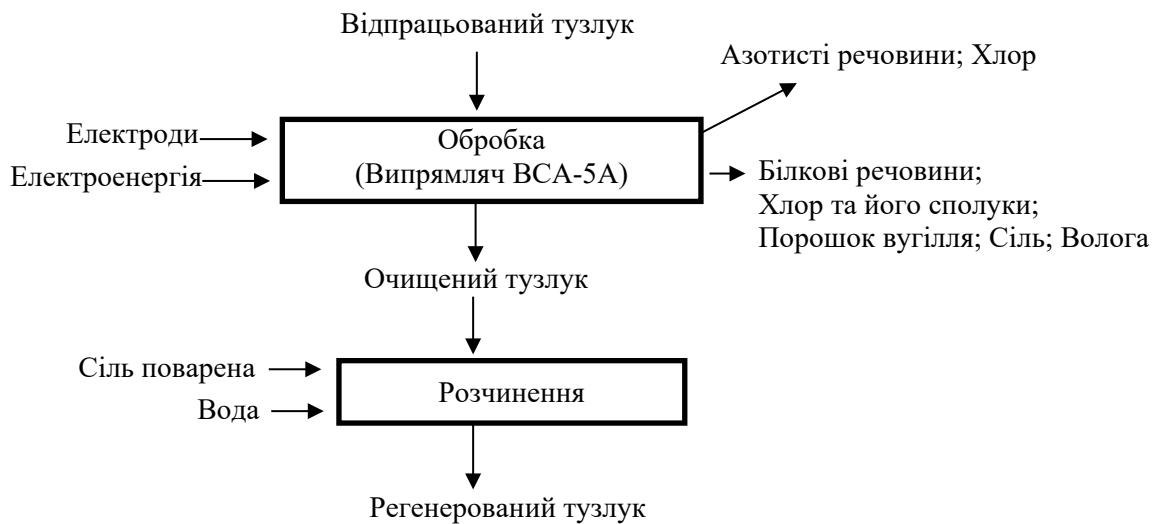


Рис. 2.4 – Схема регенерації тузлуку електрохімічним методом

Апаратурне забезпечення та параметри електролізу:

- *Електродна система:* Нейтральні вугільні стрижні. Для запобігання вторинному забрудненню розчину продуктами механічного руйнування графіту, анод ізолювали напівпроникною целофановою мембраною.

- *Геометрія та контроль процесу:* Міжелектродна відстань 8 см. Стабілізацію та моніторинг енергетичних параметрів (струм, напруга) забезпечував випрямляч ВСА-5А.

- *Кінетика очищення:* Оптимальна сила струму становила 2,5 А. При цьому тривалість обробки прямо пропорційно впливала на деструкцію органіки: 5-хвилинний електроліз видаляв 17% азотистих сполук, а 20-хвилинний — від 34% до 42%, що означає майже повне вилучення білкової фракції.

Екологічні суперечності та токсикологічні ризики метода

Попри високу технологічну ефективність (отримання абсолютно прозорого,

стерильного розчину з робочим рН 4,5–5,5), метод генерує значні еко-токсикологічні загрози:

1. Утворення небезпечних еко-токсикантів: Внаслідок електролізу висококонцентрованих розчинів NaCl виділяється надмірна кількість активного хлору (26–81 мг/л). Це призводить до утворення стійких побічних продуктів — хлорамінів та хлорорганічних сполук, які є токсичними та мають різкий специфічний запах.

2. Пролонгований хімічний дисбаланс: Навіть після відключення струму в тузлуках тривають неконтрольовані хімічні реакції. Протягом тривалого часу показник рН критично падає до 1 (сильна кислотність), а на 10–15 добу фіксується виділення летких сполук із запахом гіркою мигдалю, що свідчить про глибоку деструкцію органіки з утворенням потенційно небезпечних речовин. Через ці загрози прямий електрохімічний метод визнано екологічно неприйнятним для очищення оборотних тузлуків у харчовій промисловості.

Альтернативна еко-оптимізація: Спрямоване хлорування

Як альтернативу безпосередньому електролізу було вивчено метод дозованого введення активного хлору, що виступає в ролі реагенту-коагулянту:

- *Механізм дії:* Активний хлор викликає інтенсивне пластівцеутворення (коагуляцію білка). Ступінь очищення корелює з дозуванням реагенту.

- *Оптимальний еко-баланс:* Максимальне вилучення білкових речовин (38–41% азоту) досягається за концентрації активного хлору 300–500 мг/л. При цьому залишковий вміст вільного хлору після завершення реакції мінімізується до безпечних 5 мг/л.

- *Якість регенованого розчину:* Очищений таким способом тузлук зберігає стабільний рН (зниження незначне: з 6,9 до 6,5), є прозорим, а органолептичний запах хлору залишається ледь відчутним. Це робить хімічно спрямовану коагуляцію значно безпечнішою та перспективнішою для впровадження у порівнянні з прямим електролізом.

2.8.5 Регенерація тузлуку за допомогою вакуумних технологій

Найбільш прогресивним екологічним рішенням при модернізації та будівництві сучасних очисних споруд рибопереробних підприємств є інтеграція баро- та вакуум-мембранних процесів (рис. 2.5). Цей підхід мінімізує використання хімічних реагентів, запобігає забрудненню гідросфери та забезпечує високий рівень рекуперації матеріальних ресурсів.

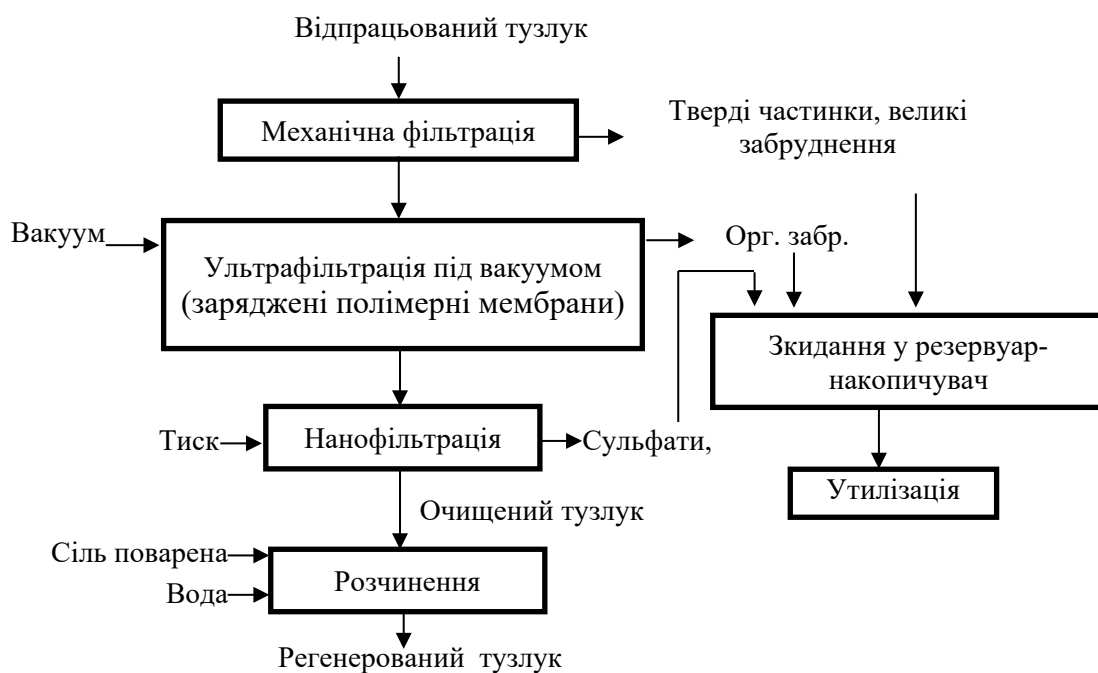


Рис. 2.5 – Схема регенерації тузлуку за допомогою вакуумних технологій

Багатоступенева еко-технологічна схема розділення

Процес очищення стічних вод і відпрацьованих розсолів базується на послідовному фракціонуванні компонентів за молекулярною масою:

1. Первинний еко-бар'єр (механічна сепарація): На першому етапі система механічної фільтрації повністю видаляє грубодисперсні тверді частки, зважені речовини та великі контамінанти, захищаючи мембранні модулі від передчасного зносу.

2. Вакуумна ультрафільтрація (вилучення високомолекулярної органіки): Друга стадія передбачає сепарацію органічних сполук масою **понад 200 кДа** на заряджених полімерних плоскорамних мембранах під дією вакууму.

○ *Автоматизація та енергоефективність*: Рівень рідини в робочій ємності підтримується автоматично. Це гарантує постійне повне занурення мембранних модулів, оптимізує гідродинамічний режим та знижує питомі витрати енергії.

○ *Управління шлам-відходами (Zero Waste концепція)*: У міру максимального концентрування органіки в ємності, шлам періодично скидається в резервуар-накопичувач. Після подальшого згущення цей органічний концентрат направляється на спеціалізовану екологічну утилізацію або апсайклінг.

3. Фінішна нанофільтрація (молекулярне рафінування): Отриманий ультрафільтрат — це висококонцентрований розчин солі, в якому рівень хімічного споживання кисню (ХПК) вже знижено в **10–100 разів**. Для остаточного очищення застосовують установки нанофільтрації зі спеціалізованими мембранами (зокрема, компанії *Filmtec*). Вони селективно затримують сульфати та дрібні органічні молекули масою понад **200 Да**, але вільно пропускають у фільтрат до **85% хлориду натрію (NaCl)**.

4. Рециркуляція потоків: Концентрат з нанофільтраційної установки не скидається у каналізацію, а повертається на початок очисних споруд («в голову») для повторного циклу вилучення солі.

Екологічні переваги та економіка сталого розвитку

• **Формування замкнутого еко-циклу**: Технологія дозволяє створювати частково замкнуті системи водокористування з коефіцієнтом рециркуляції **80–85%**. Фільтрат являє собою очищений тузлук із незначним (на 15–20%) зниженням концентрації NaCl. Після екологічно безпечного коригування сольового складу він повертається на ділянку посолу риби.

• **Еколого-економічний пріоритет (Локальний еко-менеджмент)**: Впровадження локального очищення стічних вод і тузлуків безпосередньо у місці їх утворення є значно вигіднішим і дешевшим, ніж повне очищення загальнозаводського стоку до жорстких нормативів ГДК (гранично допустимих концентрацій) для скидання у відкриті водні об'єкти. Повернення очищеного розсолу в оборот є ключовим елементом безвідходного екологічного виробництва.

• **Наукове обґрунтування**: Перехід на циклічне водокористування

актуалізує для інженерів-екологів та технологів завдання з розробки науково обґрунтованих вимог до мікробіологічної та хімічної якості оборотних вод, щоб гарантувати абсолютну безпеку готової харчової продукції.

2.8.6 Використання «Акватору»

«Акватор» (зокрема «Акватор-10») є інноваційним та екологічно безпечним біоцидним реагентом на основі полігексаметиленгуанідину гідрохлориду (ПГМГ-ГХ), який демонструє високу перспективність використання в рибопереробній галузі. Препарат поєднує в собі властивості сильного дезінфектанта, катіонного флокулянта та комплексоутворювача.

Таблиця 2.2 – Екологічні переваги використання «Акватору»

Параметр	Традиційні засоби (Хлор / Гіпохлорит)	Реагент "Акватор"
Екологічна безпека	Утворює токсичні ксенобіотики, хлороформ, стійкі отрути (рр. 21-22).	Біологічно розкладається, не накопичується в довкіллі й організмах.
Вплив на персонал	Подразнює шкіру, слизові оболонки, дихальні шляхи (рр. 4, 29).	Безпечний для людей (4-й клас малонебезпечних речовин), не має запаху й не леткий.
Корозійна активність	Провокує іржавіння та руйнування металевих конструкцій (р. 10).	Має антикорозійні властивості, захищає технологічні мережі (р. 10).

Нижче наведено аналіз перспектив, технологію застосування та екологічні переваги реагенту в рибопереробці.

1. Перспективи використання в рибопереробці

Рибопереробні підприємства є критично залежними від мікробіологічної чистоти, оскільки рибна сировина швидко псується, а технологічні процеси

супроводжуються утворенням концентрованих стічних вод із високим вмістом білків і жирів. Застосування «Акватору» відкриває такі можливості:

- **Продовження терміну зберігання сировини:** Ефективне пригнічення гнилісних бактерій, патогенів та грибків без погіршення смакових якостей продукту.
- **Заміна агресивного хлорування:** Повна ліквідація токсичного хлорного запаху на виробництві та запобігання утворенню канцерогенних хлорорганічних сполук (наприклад, хлороформу) у воді.
- **Комплексне очищення стоків:** Одночасне знезараження та осадження (флокуляція) органічних забруднень рибозаводів.

Технологічний процес використання реагенту на підприємстві поділяється на кілька ключових етапів:

А. Водопідготовка та виготовлення льоду

Воду, яка використовується для промивання риби, приготування тузлуків або генерації лускатого льоду (для транспортування та зберігання свіжої риби), знезаражують робочими розчинами «Акватору». Пропорції розведення залежать від марки концентрату. Вода стає бактеріологічно безпечною та тривалий час зберігає стабільність, стримуючи розмноження бактерій на поверхні риби.

Б. Дезінфекція тари, обладнання та ємностей

1. **Механічне очищення:** Поверхні обробних столів, ножів, конвеєрів, ємностей для зберігання та автоцистерн попередньо відмивають від залишків жиру й луски.

2. **Обробка реагентом:** Методом зрошення, наповнення або протирання наноситься робочий розчин «Акватор-10» (зазвичай із концентрацією активної речовини близько 10 мг/л).

3. **Ефект пролонгованої дії:** На відміну від легкого хлору, полімерна основа препарату створює на поверхнях мікроскопічну захисну плівку, яка продовжує знищувати мікроби навіть після висихання. При цьому засіб **не викликає корозії металів** та не руйнує пластикові чи гумові елементи обладнання.

В. Локальне очищення промислових стоків

У рибопереробних стічних водах «Акватор» працює як **флокулянт**. Завдяки позитивному заряду лінійних макромолекул він зв'язує дрібнодисперсні часточки білків та жирів, склеюючи їх у великі пластівці. Це дозволяє швидко відфільтрувати або відстояти осад, значно знижуючи показники ХСК (хімічного споживання кисню) та БСК перед скиданням стоків у каналізацію.

Г. Додавання до тузлуку

Додавання полімерного реагенту комплексної дії «Акватору» [] до тузлуку дозволяє збільшити повторне використання тузлуку вдвічі, порівняно з традиційною схемою (рис. 2.6):

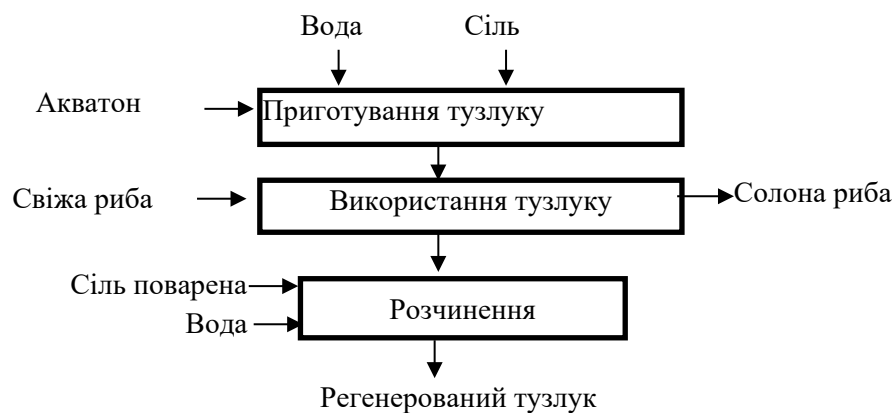


Рис. 2.6 – Схема регенерації тузлуку за допомогою реагенту «Акватор»

2.9 Заходи зменшення викидів від автотранспорту

На стан атмосферного повітря в зоні розміщення підприємства значною мірою впливають викиди пересувних джерел, особливо автомобільного транспорту (доставка сировини та вивезення готової продукції).

Заходи щодо зменшення впливу автотранспорту включають:

- Розроблення та виконання комплексу заходів щодо зниження викидів, знешкодження шкідливих речовин під час експлуатації та ремонту транспортних засобів.

- Переведення транспортних та інших пересувних засобів на менш токсичні види палива.
- Удосконалення технологій транспортування і зберігання палива, а також впровадження комплексних систем перевірки нормативів екологічної безпеки транспортних засобів.
- Раціональне планування логістики з дотриманням нормативно визначеної відстані до транспортних шляхів та обмеження в'їзду вантажного автотранспорту в густонаселені житлові та рекреаційні зони.
- Поліпшення стану утримання внутрішньозаводських транспортних шляхів.

2.10 Розрахунки щодо забруднення довкілля

Для обґрунтування природоохоронних заходів та визначення інтенсивності антропогенного впливу на довкілля необхідно проводити точні екологічні розрахунки.

- **Методологія розрахунків.** Використання методів, що ґрунтуються на технологічних розрахунках і складанні матеріальних балансів. Це дозволяє чітко відстежити обсяги вхідної сировини (риба, вода, паливо, матеріали) та вихідних потоків (готова продукція, тверді відходи, стічні води, емісії в повітря).
- **Оцінка впливу.** Використання традиційних аналітичних методів та засобів спостереження для оцінювання наявних джерел негативного впливу на навколишнє середовище, включаючи потенційні надзвичайні екологічні ситуації.

2.11 Контроль якості навколишнього середовища

Для правильної організації управління якістю навколишнього середовища необхідною умовою є організація системи моніторингу. Моніторинг — це

комплексна система регламентних періодичних спостережень, оцінки і прогнозування змін стану навколишнього природного середовища.

Організація екологічного контролю на ТОВ «Маріко»:

- **Рівні відповідальності.** Моніторинг та контроль по виконанню природоохоронних заходів у відповідності до вимог законодавчих документів здійснюється керівником підприємства або його заступником. Повсякденний контроль за станом обладнання по запобіганню забрудненню здійснюється під керівництвом начальника робочим персоналом.

- **Ведення документації.** В журналах з охорони праці і охорони навколишнього середовища обов'язково фіксуються заходи щодо захисту території від забруднення, усі виявлені випадки забруднення довкілля та заходи по їх усуненню, а також відомості про кількість стічних вод і її рух.

- **Контроль ефективності обладнання.** Здійснення контролю за проектуванням, експлуатацією споруд та устаткування для очищення газопилового потоку від забруднюючих речовин, оснащення їх засобами вимірювальної техніки для постійного контролю за ефективністю очищення та дотриманням нормативів гранично допустимих викидів.

- **Задачі моніторингу.** Спостереження за станом екосистеми, оцінка фактичного стану, прогноз та визначення інтенсивності антропогенного впливу (виявлення факторів та джерел). Здійснення запобіжних дій для зниження ризику виникнення надзвичайних екологічних ситуацій.

Висновки до розділу 2.

Комплекс інженерно-екологічних заходів екологічної модернізації рибопереробного підприємства ТОВ «Маріко» охоплює чотири ключові напрямки:

1. Захист водних ресурсів та очищення стоків

- Інтегрована фільтрація: впровадження механічного очищення (барабанні сита), двостадійного жировловлювання з оптичними датчиками та фізико-хімічної

нейтралізації стічних вод.

- Регенерація солей (тузлуків): перехід на замкнений цикл соляних розчинів за допомогою вакуумної ультрафільтрації, нанофільтрації, адсорбції на активованому вугіллі або термічної обробки, що повертає у виробництво до 70–85% NaCl.

- Концепція «нульового скиду»: організація оборотного водопостачання для миття тари, охолодження компресорів та технічних потреб.

2. Утилізація твердих відходів

- Глибока переробка органіки: перетворення рибних відходів (до 30–70% від сировини) на високоцінне білкове рибне борошно та кормові добавки шляхом подрібнення, вакуумного сушіння та стерилізації при 120°C.

- Високотехнологічні альтернативи: екстракція колагену зі шкіри та луски, отримання білкових гідролізатів, Омега-3 та технічного жиру.

- Роздільний збір: організація критих майданчиків із водонепроникним покриттям для тимчасового зберігання відходів.

3. Очищення атмосферного повітря

- Модернізація коптильного цеху: встановлення циклонів і мокрих скрубєрів для вловлювання сажі й фенолів, а також перехід на закриті фрикційні димогенератори або бездимне копчення.

- Екологізація хладогенів: заміна застарілих озоноруйнівних речовин на безпечні аналоги або фреон/аміак під жорстким контролем герметичності.

4. Біологічна санація та зелена хімія

Застосування «Акватону»: використання екологічно безпечного, біорозкладного реагенту на основі ПГМГ-ГХ замість агресивного й токсичного хлору для дезінфекції тари, обладнання, знезараження води та флокуляції промислових стоків.

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1. Технологічний контекст

Ефективне функціонування рибопереробного цеху базується на безперешкодному протіканні технологічного циклу, де охорона праці виступає не лише регуляторною вимогою, а й фундаментом виробничої стабільності. Інтеграція безпекових заходів у процеси — від дефростації до пакування — є критичною для запобігання професійним захворюванням та аварійним ситуаціям. Будь-який збій у системі захисту персоналу в умовах переробки біологічної сировини призводить до миттєвої втрати контролю над якістю продукції та безпекою праці.

Виробничий цикл охоплює наступні ключові етапи:

- **Розморожування (дефростація):** Складний фізико-хімічний процес, під час якого відбувається танення льоду та денатурація білків м'яса риби (особливо в зоні від -5 до 1°C).
- **Сортування та миття:** Калібрування риби за розміром, видом та якістю з наступним очищенням від слизу та забруднень при температурі води не вище 15°C .
- **Посол:** Обробка сировини сухим, змішаним або тузлучним способами в ємностях із корозійностійких матеріалів.
- **Копчення:** Термічна обробка (гаряча при $80-170^{\circ}\text{C}$ або холодна при $18-40^{\circ}\text{C}$) із використанням продуктів тління деревини.
- **Консервування:** Порціонування, фасування, дозування солі, спецій та олії з подальшою стерилізацією.

Складність процесів та специфіка виробництва обумовлюють виникнення спектру ризиків, що вимагають диференційованого підходу до їх нейтралізації.

3.2 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів

Ідентифікація загроз здійснюється на основі аналізу технологічних ліній, що дозволяє виявити потенційні точки виникнення небезпеки ще до моменту настання інциденту.

Класифікація виробничих факторів:

1. Фізичні фактори:

- **Механічна небезпека:** Частини обладнання, що рухаються (конвеєри, дефростери, сортувальні машини), а також гострі краї, задирки та шорсткість на поверхнях устаткування (особливо на монорельсах та в коптильних печах).
- **Температурні режими:** Висока температура повітря та поверхонь у зоні коптильних печей (ризик теплового удару); знижена температура сировини на етапах дефростації.
- **Середовище:** Підвищена вологість (практично на всіх операціях), шум від роботи насосів та електрокарів, вібрація обладнання, статична електрика.

2. Хімічні та біологічні загрози:

- **Хімічний вплив:** Канцерогени коптильного диму, подразнююча дія солі та агресивних миючих засобів (кислот та лугів).
- **Біологічний вектор:** Патогенні мікроорганізми та гельмінти. Окрему загрозу становлять комахи та гризуни, що вимагає впровадження специфічних засобів боротьби.

3. Психофізіологічне навантаження:

- **Монотонність:** Тривале виконання одноманітних операцій на інспекційних конвеєрах та фасуванні.
- **Фізичне та статичне перенапруження:** Переміщення вантажів та тривале перебування в одній позі біля фасувальних столів.

Аналітичний шар: Слід диференціювати фактори за характером їх дії. Зокрема, загазованість біля печей продуктами розкладу деревини (CO, CO₂, феноли) при температурі понад 350°C не лише створює ризик гострого отруєння, а й чинить кумулятивний негативний вплив на нервову систему працівників.

3.3 Організаційно-технічні заходи

Стратегія безпеки базується на інженерному випередженні ризиків та суворому регламенті експлуатації обладнання.

Інженерні та організаційні рішення:

- **Безпека обладнання:** Встановлення захисних кожухів, огорожень та систем блокування. Суворо заборонено проводити обслуговування машин на ходу та проштовхувати продукт у механізми руками.
- **Внутрішній транспорт:** Обмеження швидкості електрокарів до 3 км/год, маса вантажу — не більше 500 кг. Виключення перебування персоналу в зоні підйому вантажу.
- **Боротьба з вібрацією та шумом:** Обов'язкове динамічне та статичне балансування обертових мас. Використання віброізоляційних матеріалів та полімерних вставок у з'єднаннях.
- **Електробезпека:** Заземлення корпусів, ізоляція струмоведучих частин, впровадження автоматичного захисного відключення та вивішування попереджувальних плакатів.
- **Біологічний захист:** Для ліквідації гризунів, окрім встановлення металевих порогів, передбачено використання спеціального обладнання — інфразвукових випромінювачів.
- **Аналітика:** Оцінка ефективності віброізоляційних заходів та використання взуття на товстій зубчастій підошві підтверджує суттєве зниження втоми персоналу згідно з нормативними показниками, що є превентивним заходом проти розвитку вібраційної хвороби.

3.4 Санітарно-гігієнічне забезпечення та мікроклімат робочої зони

Робота в цеху класифікується як середня категорія важкості, що обумовлює жорсткі вимоги до параметрів робочої зони.

Таблиця 3.1 – Нормативні параметри мікроклімату

Період року	Температура (°C) Оптимальна	Температура (°C) Допустима (межі)	Відносна вологість (%)	Швидкість руху повітря (м/с)
Холодний	18 – 20	17 – 23	75 – 40	0,2 – 0,4
Теплий	21 – 23	18 – 27	65 – 60	0,3

Таблиця 3.2 – Норми освітленості робочих місць

Приміщення	Освітленість (лк)
Сировинна площадка	50
Виробниче відділення	150
Відділення оформлення та пакування	100
Склади готової продукції / Лабораторія	200

Гігієнічний регламент:

- **Спецодяг:** Персонал забезпечується спеціальним одягом моделі 806-А, фартухами, гумовими рукавицями та чоботами. Для захисту органів дихання в зонах загазованості передбачені респіратори.
- **Освітлення:** Очищення скляних поверхонь світлових отворів проводиться не рідше одного разу на квартал.
- **Вентиляція:** Припливно-витяжна система розрахована на видалення надлишку вологи та продуктів згоряння.
- **Медичний контроль:** Обов'язкові медичні огляди (1 раз на рік) та іспити за програмою санмінімуму (1 раз на 2 роки).

3.5 Пожежна безпека

Виробниче приміщення за вибухопожежонебезпечністю відноситься до Категорії Д, клас пожежі — Е (горіння електроустановок).

Протипожежне забезпечення:

- *Первинні засоби:* 2 пінних та 2 порошкових вогнегасники (по 10 л), 2 внутрішні пожежні крани, укомплектовані рукавами та стволами.
- *Пожежні щити:* Комплектуються покривалом (2x2 м), ящиком із піском, 2 лопатами, 3 баграми, 2 ломами та 2 сокирами. На щитах обов'язково розміщується план евакуації з додаванням схем.
- *Режим:* Відповідальність за протипожежний стан несе начальник цеху. Паління дозволено лише у спеціально відведених місцях, обладнаних засобами гасіння. Заборонено спалювати відходи та тару на території підприємства.

Вибір порошкових вогнегасників є стратегічно обґрунтованим з огляду на клас пожежі Е, оскільки вони дозволяють ліквідувати загоряння електромереж під напругою.

3.6 Евакуаційні заходи

Безпека в умовах НС базується на готовності до швидкої евакуації та захисту від хімічних ризиків, зокрема витоку аміаку.

Параметри евакуації:

- Ширина основних проходів — не менше 1,5 м, дверних отворів — не менше 1 м.
- Евакуаційне освітлення: не менше 0,5 лк у приміщеннях та 2 лк на території.
- Світлові покажчики виходів обладнані автономним живленням.

Висновки до розділу 3:

Проведений аналіз свідчить про те, що рибопереробне виробництво є об'єктом із високою концентрацією різнопланових ризиків. Забезпечення безпеки

вимагає переходу від реагування на інциденти до системного управління факторами впливу.

Стратегічні рекомендації:

1. **Інженерна модернізація:** Завершити механізацію процесів миття ємностей та герметизацію джерел тепловиділення для мінімізації контакту персоналу з агресивними середовищами.

2. **Оперативна готовність:** Враховуючи розрахунковий час підходу аміачної хмари, укомплектувати цех протигазами "КД" за кількістю працівників найбільшої зміни та закріпити їх безпосередньо за робочими місцями.

3. **Організація праці:** Для нейтралізації психофізіологічного навантаження суворо дотримуватися графіку додаткових 15-хвилинних перерв та запровадити регулярну ротацію персоналу між конвеєрними ділянками.

Системний підхід до охорони праці є гарантом збереження людського капіталу та стратегічною інвестицією у безперебійність бізнес-процесів підприємства.

РОЗДІЛ 4 ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

4.1 Організація заходів цивільного захисту для рибопереробного підприємства

Організація заходів цивільного захисту має свою специфіку, спрямовану на запобігання та ліквідацію аварійних ситуацій.

1. Загальні питання цивільного захисту на рибопереробному підприємстві

Класифікація та моніторинг аварій

- Аварії 1-го ступеня: масштабні надзвичайні ситуації з тяжкими наслідками (викид шкідливих газів за межі санітарно-захисної зони, зростання концентрації хімікатів у повітрі у понад 10 разів або масове травмування).
- Аварії 2-го ступеня: локальні руйнування чи аварії в межах одного цеху чи дільниці.
- Постійний нагляд: регулярний огляд герметичності систем охолодження (на наявність витоків аміаку або хладонів) та перевірка автоматичних датчиків сигналізації.

Алгоритм дій персоналу при виникненні аварії

1. Оповіщення: свідок події негайно інформує начальника робіт або іншу відповідальну особу.
2. Рятування та локалізація: присутні працівники надають першу допомогу потерпілим, обмежують зону аварії (якщо це безпечно) та виводять сторонніх у безпечне місце.
3. Вертикаль інформування: начальник робіт передає дані директору, який запускає План ліквідації аварійних ситуацій (ПЛАС) та інформує державні органи (ДСНС, Держпраці, органи місцевого самоврядування).

4. Розслідування: для вивчення обставин та недопущення подібного в майбутньому створюється спеціальна комісія за участю представників відомств та ДСНС.

2. Навчання персоналу підприємства

Організація цивільного захисту на підприємстві рибної промисловості базується на системному поєднанні теоретичної готовності персоналу та техніко-матеріального забезпечення. Враховуючи специфіку виробництва (наявність потужних систем охолодження, які найчастіше використовують небезпечний аміак або холодоагенти), комплекс заходів поділяється на два ключові блоки.

1. Теоретична та практична підготовка працівників

Навчання персоналу є основою запобігання паніці та забезпечення чітких, автоматизованих дій у разі виникнення аварій 1-го або 2-го ступенів (рр. 22-23).

Програми навчання та категорії слухачів

- Керівний склад та відповідальні за ЦЗ: проходять спеціалізоване навчання у навчально-методичних центрах ЦЗ та безпеки життєдіяльності один раз на 3 роки.
- Загальний персонал (робітники цехів): проходять щорічний обов'язковий інструктаж та курсове навчання (обсягом від 12 до 15 годин) за програмою загальної підготовки населення до дій у надзвичайних ситуаціях.
- Члени об'єктових формувань ЦЗ (аварійні бригади): проходять поглиблене навчання зі специфіки ліквідації хімічних аварій (витоку аміаку), надання домедичної допомоги в осередках ураження та використання засобів індивідуального захисту.

Практичне відпрацювання (Тренування)

- Спеціальні об'єктові навчання: проводяться один раз на 3 роки за участю всього персоналу підприємства для комплексного відпрацювання захисту від хімічних та техногенних загроз.
- Об'єктові тренування (протиаварійні): проводяться щороку на базі конкретних цехів (наприклад, коптильного чи компресорного).

- Поетапне відпрацювання алгоритму сповіщення: тренування ланцюжка зв'язку «свідок аварії - начальник робіт - директор підприємства - екстрені служби (ДСНС, Держпраці)» .

Теоретичний мінімум для працівника цеху посолу

- Розпізнавання загроз: знання специфічного запаху аміаку та ознак його критичної концентрації в повітрі.
- Правила евакуації: знання схем виходу з приміщення (рух перпендикулярно напрямку вітру при хімічній хмарі).
- Домедична допомога: алгоритм дій при хімічних опіках шкіри та дихальних шляхів аміаком або агресивними хімікатами для чищення.

3. Матеріальне забезпечення заходів ЦЗ

Технічна та матеріальна готовність визначає здатність підприємства локалізувати аварію до прибуття підрозділів ДСНС.

Системи раннього виявлення та оповіщення

- Автоматизовані системи хімічного контролю: встановлення стаціонарних датчиків-газоаналізаторів аміаку в компресорному цеху та суміжних приміщеннях.
- Локальна система оповіщення: інтегровані сирени, гучномовці та світлові табло («Хімічна небезпека»), які запускаються автоматично від датчиків або вручну з пульта диспетчера.

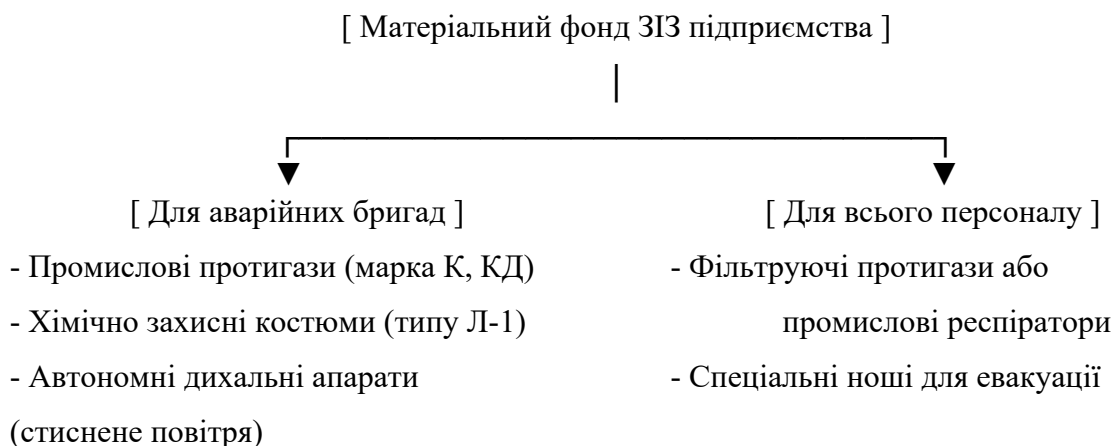


Рис. 4.1 – Засоби індивідуального та колективного захисту (ЗІЗ та ЗКЗ)

Матеріально-технічні засоби ліквідації наслідків

- Створення водяних завіс: наявність стаціонарних або мобільних систем подачі води (водяних лафетних стволів) для осадження аміачної хмари.
- Аварійний запас інструментів: комплекти для ліквідації витоків на трубопроводах (хомути, заглушки, герметизуючі пластирі).
- Резервне живлення: наявність дизель-генераторів для забезпечення безперебійної роботи систем вентиляції, аварійного освітлення та насосного обладнання ЦЗ.

Медичний та резервний фонд

- Спеціалізовані аптечки: комплектація цехових аптечок засобами нейтралізації лужного впливу аміаку (розчини борної або лимонної кислоти для промивання очей та шкіри).
- Об'єктовий матеріальний резерв: недоторканий запас пально-мастильних матеріалів, засобів знезараження води, спецодягу та зв'язку, що фінансується та оновлюється безпосередньо підприємством.

РОЗДІЛ 5.

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

Резюме

До впровадження пропонується флотатор напірний від "ТОВ "Дім Екології"" [20]. Флотатори напірні ОСК-ПРОМ-ФН очищають воду від зважених і колоїдних частинок, а також жири, ПАР, важкі метали та ін.: ГПК (до 70%), БСК (до 50%), жири (до 99%), ПАР (до 70%) та інших забруднень.

Передбачається, що очищення СВ, яке забезпечує флотаційна технологія, дозволить без ризиків порушення роботи каналізаційних мереж та, відповідно, штрафних санкцій відводити виробничі стічні води у каналізаційну мережу с.м.т. Великодолинське. Концентрована частина забруднень буде видалятися як господарсько-побутові відходи. Таке рішення вимагає мінімум капіталовкладень та забезпечує максимальний ефект.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічна характеристика обладнання

Найменування обладнання		ОСК-ПРОМ-ФН
Кількість одиниць		1
Ціна за од, тис.грн.		670
Габарити, м		4*2,5*2,5
Споживання	електроенергії, кВт/год.	18
	води, м ³	8 м ³ /год
Стоки каналізовані, м ³		9 000
Чисельність персоналу, осіб		1

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

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

$$\mathbf{ІК = 90\ 000 + 783\ 900 + 43\ 695 = 917\ 595 \text{ грн}}$$

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

Оқв – капітальні вкладення в обладнання;

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

Вартість **БМр** визначають за формулою

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

$$\mathbf{Бмр = 10 \times 15\ 000 \times 0,6 = 90\ 000 \text{ грн}}$$

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.

Параметри флотатора: Довжина = 4м; Ширина = 2,5 м; Висота = 2,5 м. Отже, **Пл** = 10 м², **См** = 15 000 грн, **Кк** = 0,6.

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

Формула розрахунку **Оқв**:

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

$$\mathbf{Оқв = 670\ 000 + 33\ 500 + 67\ 000 + 13\ 400 = 783\ 900 \text{ грн}}$$

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.

Дохід від реалізації оцінюють на рівні 10 % вартості обладнання, яке буде демонтовано. Демонтаж старого обладнання не планується.

5.2 Розрахунок очікуваного доходу від впровадження заходу

Дохід (**Д**) від впровадження природоохоронного заходу планується отримати за рахунок відсутності штрафних виплат за понаднормове забруднення стічних вод та зменшення витрат на періодичне очищення каналізаційних мереж від заторів.

На сьогоднішній день плата за понаднормове забруднення стічних вод, що скидають має складати вартість води на розведення, що визначається за максимальною потрібною кратністю (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Розрахунок необхідної кратності розведення

Назва забруднюючої речовини	Фактична концентрація	Нормативна концентрація	Потрібна кратність розведення
Зважені речовини, мг/л	500	500	-
БСК ₅ , мг/л	5600	350	16
pH	7,3	6,5-9	-
Жири, мг/л	350	50	7
Максимальне значення:			16

За умови необхідного обсягу очищення стічних вод в 30 м³ / добу (виробничі СВ), кількість води на розведення складає 144 тис. м³. Їх вартість, за умови вартості водопостачання – 35,64 грн. за 1м³ та водовідведення – 34,01 грн. за 1м³ [54], складає

$$144*(35,64+34,01)= 10\ 030 \text{ тис. грн}$$

Умовно витрати на періодичне очищення каналізаційних мереж від заторів враховувати не будемо.

Отже,

$$Д = 10\ 030 \text{ тис. грн}$$

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,

На підприємстві утворюється 30 м³/добу стічних вод. На їх обробку потрібно 30/8 = 4 год роботи флотатора на добу (4*300=1200 год/рік). $N_p = 17\,280$ кВт*год

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

$$P_e = 17\,280 \times 6,35 = 109\,728 \text{ грн}$$

В свою чергу, N_p розраховують за формулою

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

$$N_p = 1200 \times 18 \times 0,8 = 17\,280 \text{ кВт*год}$$

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

$$Z_{od} = T_{Cg} \times (1 + 0,3) \times \Phi_p \quad (5.6)$$

$$Z_{od} = 52 \times (1 + 0,3) \times 1200 = 81\,120 \text{ грн}$$

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

$$\text{ЄСВ} = \text{Зод} \times 0,22 = 81\,120 \times 0,22 = 17\,846 \text{ грн} \quad (5.7)$$

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**)

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

$$\text{Ве} = 14\,175 + 3\,969 + 14\,175 + 156\,780 + 35\,275 + 11\,759 = 236\,133 \text{ грн}$$

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

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

$$\text{Пчб} = (4 + 1,4) \times (2,5 + 1) \times 15\,000 = 283\,500 \text{ грн}$$

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**)

$$Ab = Bb \cdot cb \cdot 0,05 = \quad (5.10)$$

$$Ab = 283\,500 \cdot 0,05 = 14\,175 \text{ грн}$$

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

$$Pb = Bb \cdot cb \cdot Nr \quad (5.11)$$

$$Pb = 283\,500 \cdot 0,014 = 3\,969 \text{ грн}$$

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

$$Seb = Bb \cdot cb \cdot Neb \quad (5.12)$$

$$Seb = 283\,500 \cdot 0,05 = 14\,175 \text{ грн}$$

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

$$Aob = Okv \cdot 0,20. \quad (5.13)$$

$$Aob = 783\,900 \cdot 0,20 = 156\,780 \text{ грн}$$

Витрати на ремонт обладнання визначають за формулою

$$Po = Okv \cdot Pro, \quad (5.14)$$

$$Po = 783\,900 \cdot 0,045 = 35\,275 \text{ грн}$$

де **Про** – норматив витрат на ремонтні роботи (див. Додаток 9)

Про = 4,5 %.

Витрати на утримання і експлуатацію обладнання визначають за формулою

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

$$C_{eo} = 783\,900 \times 0,015 = 11\,759 \text{ грн}$$

де **Нео** – 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. 5.3 визначають величину сумарних витрат на обладнання

Таблиця 5.3 – Зведення поточних витрат

Найменування витрат, грн.	Значення
Амортизація частини будівлі (виробничої площі)	14175
Витрати на ремонтні роботи частини будівлі	3969
Витрати на утримання і експлуатацію частини будівлі	14175
Амортизація обладнання	156780
Витрати на ремонт обладнання	35275
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	11759
Витрати по електроенергії	109728
Витрати на оплату праці – основну і додаткову зарплату	81120
ЄСВ	17846
Додаткові витрати на утилізацію твердих відходів	120000
Всього	564827

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**):

$$\mathbf{П = Д - В} \quad (5.16)$$

$$\mathbf{П = 10\,030\,000 - 564\,827 = 9\,465\,173 \text{ грн}}$$

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

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

$$\mathbf{Пч = 0,82 * 9\,465\,173 = 7\,761\,442 \text{ грн}}$$

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

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

$$\mathbf{Ток = 917\,595 / (7\,761\,442 + 170\,955) = 0,1 \text{ років}}$$

або без врахування води на розбавлення

$$\text{Ток} = 917\,595 / 170955 = 5,4 \text{ років}$$

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

Пч – приріст чистого прибутку;

A – 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. 5.4.

Таблиця 5.4 – Основні показники господарської діяльності підприємства

Показники	Одиниці виміру	Значення
Обсяг очищених стічних вод	9 000	м ³
Дохід	10 030	тис. грн
Поточні витрати	564, 83	тис. грн
Прибуток	9 465	тис. грн
Чистий прибуток	7 761	тис. грн
Сума інвестицій у природоохоронний захід	917,7	тис. грн
Строк окупності інвестицій	0,1	р.

Висновки:

Впровадження природоохоронного заходу зумовлює подальшу прогресивну діяльність підприємства, відсутність штрафних санкцій та передчасно запобігає забрудненню навколишнього середовища.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

ТОВ «Маріко» є успішним високотехнологічним рибопереробним підприємством повного циклу, проте його діяльність супроводжується низкою екологічних ризиків.

1 Ключові екологічні ризики та виклики

- *Критична локація.* Відсутність затвердженої СЗЗ на відстані <100 м від житлової забудови провокує юридичні й соціальні конфлікти.
- *Забруднення атмосфери.* Додаткові емісії коптильних цехів (зокрема, бензопірен) та транспорту перевантажують місцевий аеробасейн.
- *Навантаження на гідросферу.* Стічні води містять значну кількість органічних забруднень (рештки сировини) та солі (відпрацьований тузлук).
- *Фізичне забруднення.* Потужне холодильне й вентиляційне обладнання генерує низькочастотний шум, вібрацію, а також світлове й теплове випромінювання.
- *Кумулятивні та мікрокліматичні загрози.* Існує ризик забруднення підземних вод родовища «Великодолинське». Підприємство формує локальний «острів тепла» (+1,5 °C), що ставить під загрозу зникнення місцеві популяції степових первоцвітів-ефемероїдів.

2 Рекомендовані інженерно-екологічні заходи:

Захист водних ресурсів та очищення стоків

- Впровадити тристадійне очищення стічних вод: механічне (барабанні сита), двостадійне жировловлювання з оптичними датчиками та фізико-хімічну нейтралізацію.
- Перевести посолочний цех на замкнений цикл соляних розчинів (тузлуків) завдяки ультра-/нанофільтрації або термічній обробці, що дозволить повертати до 70–85% NaCl у виробництво.
- Реалізувати концепцію «нульового скиду» через організацію оборотного водопостачання для технічних потреб.

Утилізація відходів та зелена хімія

- Організувати глибоку переробку органічних рибних відходів на високоцінне білкове борошно та корми шляхом вакуумного сушіння й стерилізації при 120 °С.
- Запровадити технології екстракції колагену, білкових гідролізатів та Омега-3.
- Замінити токсичний хлор для дезінфекції та флокуляції на екологічно безпечний, біорозкладний реагент «Акватон».
- Облаштувати криті майданчики з водонепроникним покриттям для роздільного збору сміття.

Очищення повітря та модернізація цехів

- Модернізувати копильний цех шляхом встановлення циклонів, мокрих скрубєрів для вловлювання сажі й фенолів, або повністю перейти на закриті фрикційні димогенератори чи бездимне копчення.
- Замінити застарілі озоноруйнівні холодоагенти на безпечні аналоги під суворим контролем герметичності систем.

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. 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).

3. 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).

4. 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).

5. 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).

6. 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).

7. 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).

8. 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: 05.06.2026).

9. Сирохман І. В. Товарознавство рибних і морепродуктів : підручник / І. В. Сирохман, О. Я. Родак, М. К. Турчиняк. – Львів : «Растр-7», 2014. – 488 с.

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

11. 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>

12. 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).

13. 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).

14. 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).

15. 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).

16. 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>

17. 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

18. 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).

19. 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.

20. 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-napornuj-ochistka.html?srsltid=AfmBOoqleF59HlaqJcOjC6ep8Gz-rfQHvK6COEmCgqleCQ6LVVcln_wt (дата звернення: 05.05.2026).

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

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

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

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

25. 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).

26. 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.

27. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць. ДСанПІН 2.2.5.1313-03

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

29. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992 № 2707-ХІІ

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

31. 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"

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

33. 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.

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

35. 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).

36. Методика визначення «Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від енергетичних установок. ГКД 34.02.305-2002. Київ. 2002.
37. 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)
38. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломних проектах для спеціальностей 7.091707, 7.091709, 7.070801 Укл. О.А. Нетребський, І.А. Дюдїна, З.М. Сахарова. - Одеса: ОНАХТ, 2007. - 18 с.
39. 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).
40. 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).
41. 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).
42. ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму».
43. ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації».

44. 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).

45. 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).

46. 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).

47. 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).

48. 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).

49. 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).

50. 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: 01.06.2026).

51. 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. Дюдїна, З. М. Сахарова. – Одеса: ОНАХТ, 2012. – 34 с.

52. 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).

53. 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.

54. 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).

55. 1 кіловат ціна для підприємців – актуальний тариф електроенергії. naftogazbud.com.ua. URL: <https://naftogazbud.com.ua/1-kilovattczina-dlya-pidpryyemcziv-skilky-koshtuye-elektroenergiya-dlya-biznesu/> (дата звернення: 12.05.2026).

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