

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ,
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ

Кафедра технології захисту навколишнього середовища і деревини та
безпеки життєдіяльності

Пояснювальна записка

до дипломної роботи бакалавра на тему:

**«Удосконалення технологій захисту водного середовища та
ґрунтів в процесі виробничої діяльності ТОВ "ЗАХІД-
СОЛОД"»**

**(«Improvement of technologies for protecting the aquatic environment and
soils in the production process of LLC "ZAKHID-SOLOD"»)**

Студента групи ТЗНС-41

Спеціальність 183

«Технології захисту

навколишнього середовища»

Опрісник Марія-Лілія

Любомирівна

Керівник: Сомар Г.В.

Рецензент: *доц. Переню О.С.*

Львів - 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут
Кафедра

деревообробних технологій і дизайну
технологій захисту навколишнього
середовища і деревини та безпеки
життєдіяльності
бакалавр

Рівень вищої освіти

Спеціальність 183 «Технології захисту
навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЗНС ДБЖД

проф. Кшивецький Б. Я.

« 14 » 02 2025 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Опрісник Марії-Лілії Любомирівній

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Удосконалення технологій захисту водного середовища та ґрунтів в процесі виробничої діяльності ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД"»
(«Improvement of technologies for protecting the aquatic environment and soils in the production process of LLC "ZAKHID-SOLOD"»)

керівник роботи Сомар Галина, канд. техн. наук, доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом по університету від «14» лютого 2025 року № С-91

2. Строк подання студентом роботи до 15 травня 2025

3. Вихідні дані до роботи Проектом передбачити використання сучасних технологій захисту навколишнього середовища, способів та методів захисту від забруднень ґрунту та виробничих стічних вод. Максимальну увагу приділити питанням комплексної переробки відходів та мінімізації негативного впливу виробництва на довкілля

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Загальний розділ;

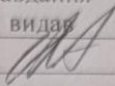
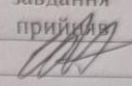
2. Проектно-технологічний розділ;

3. Охорона праці;

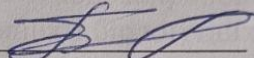
4. Висновки.

5. Графічний матеріал (15-20 слайдів)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	доц. Соколовський І.А.		

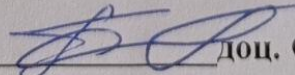
7. Дата видачі завдання 14 лютого 2025 року

Керівник проекту  доц. Сомар Г.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Загальний розділ	до 25.03.25	
2.	Проектно-технологічний розділ	до 10.04.25	
3.	Охорона праці	до 30.04.25	
4.	Оформлення бакалаврської роботи	до 15.05.25	

Студент  Опрісник М.-Л.Л.

Керівник проекту  доц. Сомар Г.В. .

АНОТАЦІЯ

до бакалаврської кваліфікаційної роботи на тему:

«Удосконалення технологій захисту водного середовища та ґрунтів в процесі виробничої діяльності ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД"»

У бакалаврській кваліфікаційній роботі на тему «Удосконалення технологій захисту водного середовища та обґрунтувань у виробничій діяльності ТОВ «ЗАХІД-СОЛОД»» розглянуто комплекс питань, пов'язаних із мінімізацією негативного впливу виробничої діяльності підприємства солодової галузі на довкілля. Дослідження охоплює аналіз існуючих технологічних процесів, визначення основних джерел утворення стічних вод і забруднення обґрунтувань, а також оцінку ефективності впроваджених природоохоронних заходів.

Методом роботи є розробка рекомендацій щодо вдосконалення системи очищення стічних вод і запобігання забрудненню ґрунтів та води на підприємствах ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД". У роботі проведено аналіз виробничих процесів, ідентифіковано основні забруднювачі (органічні речовини, біогенні елементи, залишки пестицидів), оцінено ефективність існуючих очисних споруд та заходів з утилізації відходів. Запропоновано впровадження сучасних технологій, зокрема мембранних і біологічних методів очищення, а також технічне вдосконалення очисних систем і заходи щодо локалізації та герметизації джерел витоків.

Практичне значення роботи відбувається у розробці конкретних рекомендацій для підприємства щодо зменшення екологічного навантаження на водні об'єкти й підстави, що сприяють підвищенню рівня екологічної безпеки та сталого розвитку підприємства. Робота містить результативне економічне та екологічне обґрунтування запропонованих рішень, а також перспективи подальшої модернізації природоохоронних технологій на ТОВ «ЗАХІД-СОЛОД».

Робота складається зі вступу, трьох розділів, охорони праці, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. У першому розділі здійснено аналіз виробничої діяльності підприємства та її впливу на навколишнє середовище. У другому розділі оцінено ефективність існуючих природоохоронних заходів. У третьому розділі запропоновано конкретні технологічні рішення для покращення захисту водного середовища і ґрунтів.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
Розділ 1. Аналіз виробничої діяльності ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" та її впливу на навколишнє середовище.....	9
1.1. Загальна характеристика підприємства та його технологічного процесу	9
1.2. Джерела утворення стічних вод та забруднення ґрунтів.....	11
1.3. Склад і обсяги забруднень: хімічний і біологічний аналіз.....	13
1.4. Екологічне навантаження підприємства на водні об'єкти та ґрунти.....	15
1.5 Висновки до розділу 1.....	17
Розділ 2. Оцінка ефективності існуючих природоохоронних технологій.....	19
2.1. Системи очищення стічних вод, що використовуються на підприємстві	
2.2. Заходи з утилізації відходів і запобігання фільтрації в ґрунти	22
2.3. Нормативне регулювання викидів у воду та забруднення ґрунтів.....	25
2.4. Аналіз відповідності діяльності підприємства чинним екологічним.....	28
вимогам	
2.5 Висновки до розділу 2.....	29
Розділ 3. Пропозиції щодо удосконалення технологій захисту водного середовища та ґрунтів.....	31

3.1. Вибір новітніх технологій очищення стічних вод (мембранні технології, біологічне очищення).....	31
3.2. Технічне вдосконалення існуючих очисних споруд підприємства.....	34
3.3. Запобігання потраплянню забруднювачів у ґрунт: локалізація джерел витоків, дренаж, герметизація.....	48
3.4. Розрахунок ефективності впровадження нових рішень	51
3.5 Висновки до розділу 3.....	54
ОХОРОНА ПРАЦІ.....	56
Загальні висновки.....	67
Список використаних джерел.....	68

Вступ

У сучасних умовах ведення виробничої діяльності підприємства харчової промисловості, зокрема виробники солоду, стикаються з необхідністю забезпечення не лише економічної ефективності виробництва, але й екологічної безпеки. Одним із основних напрямів природоохоронної діяльності є захист водних ресурсів і ґрунтів від забруднення виробничими відходами.

ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" є одним із провідних підприємств західного регіону України, яке спеціалізується на виробництві солоду. У процесі технологічних операцій утворюються стічні води, насичені органічними та мінеральними речовинами, що вимагають ефективної очистки перед скиданням у природне середовище. Також існує ризик забруднення ґрунтів через інфільтрацію відходів. Тому питання удосконалення технологій захисту довкілля на даному підприємстві є надзвичайно актуальним.

Актуальність теми

Забруднення водних об'єктів і ґрунтів є однією з найбільших екологічних проблем сучасності, яка має прямий вплив на біорізноманіття, здоров'я людини та якість життя населення. Харчова промисловість, включно з виробництвом солоду, характеризується великими обсягами стічних вод із високим вмістом органічних речовин, азоту, фосфору та мікроелементів. ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" як соціально відповідальне підприємство прагне зменшити свій екологічний вплив. Удосконалення технологій очищення стічних вод та запобігання забрудненню ґрунтів є запорукою сталого розвитку підприємства та збереження навколишнього середовища Західної України.

Мета роботи: Розробити рекомендації щодо удосконалення технологій захисту водного середовища та ґрунтів у процесі виробничої діяльності ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД".

Основні завдання дослідження:

Проаналізувати виробничу діяльність ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" та її екологічний вплив.

Ідентифікувати джерела забруднення води та ґрунтів. Оцінити ефективність існуючих природоохоронних технологій на підприємстві.

Запропонувати технологічні рішення для зменшення екологічного навантаження.

Розрахувати економічну та екологічну доцільність впровадження запропонованих заходів.

Об'єкт і предмет дослідження

Об'єкт дослідження: Виробничо-господарська діяльність ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" у контексті впливу на водне середовище і ґрунти.

Предмет дослідження: Технології очищення стічних вод, заходи щодо запобігання забрудненню ґрунтів та способи удосконалення існуючих природоохоронних рішень на підприємстві.

У ході виконання роботи використовувалися такі методи дослідження як аналіз літературних джерел і нормативних документів щодо охорони водних ресурсів і ґрунтів; польовий аналіз складу стічних вод і ґрунтів (за результатами доступних даних); порівняльний аналіз ефективності різних методів очищення.

Розділ 1. Аналіз виробничої діяльності ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" та її впливу на навколишнє середовище

1.1. Загальна характеристика підприємства та його технологічного процесу

ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" є одним із провідних підприємств у західному регіоні України, яке спеціалізується на виробництві солоду для пивоварної, харчової та фармацевтичної промисловості. Підприємство розташоване у Львівській області, має сучасні виробничі потужності та постійно працює над удосконаленням якості продукції та зменшенням екологічного навантаження.

Основні характеристики підприємства:

- **Рік заснування:** 2005 рік.
- **Форма власності:** Товариство з обмеженою відповідальністю.
- **Основна продукція:** світлий і спеціальний солод, пивоварний солод, кормовий солод.
- **Проектна потужність:** до 50 тисяч тонн солоду на рік.
- **Кількість працівників:** понад 120 осіб.
- **Основні споживачі:** українські та європейські виробники пива, комбікормових сумішей і харчових продуктів.

Структура підприємства включає:

- виробничі цехи (очищення, замочування, пророщування, сушка, пакування),
- лабораторію контролю якості,
- очисні споруди для стічних вод,
- складські приміщення для сировини і готової продукції.

Технологічний процес виробництва солоду складається з таких основних етапів:

1. Очищення ячменю На першому етапі ячмінь очищується від домішок (соломи, каміння, насіння бур'янів) за допомогою механічних сепараторів. Це необхідно для забезпечення високої якості кінцевого продукту.

2. Замочування зерна Ячмінь замочують у спеціальних чанах, де підтримується оптимальний режим вологості та температури. Замочування триває від 36 до 48 годин і сприяє пробудженню біохімічних процесів у зерні.

3. Пророщування Замочене зерно надходить до пророщувальних камер. У цих умовах зерно проростає протягом 5–7 діб при контрольованій температурі та вологості. Під час пророщування активізуються ферменти, необхідні для перетворення крохмалю в цукри.

4. Сушка солоду Пророщене зерно висушується в сушильних установках для зупинки ферментативних процесів і досягнення необхідної вологості. Режимми сушіння змінюються залежно від виду виробленого солоду.

5. Видалення корневих відростків і пакування Після сушіння солод очищують від корневих відростків. Потім його сортують, пакують у біг-беги або мішки і відправляють на склад або безпосередньо замовникам.

Основні технологічні особливості виробництва солоду на ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД":

- Використання сучасного обладнання європейського виробництва (наприклад, фірм *Bühler* та *Cimbria*).
- Автоматизоване управління ключовими стадіями виробничого процесу.
- Постійний лабораторний контроль якості сировини, проміжної і готової продукції.

Потенційний екологічний вплив виробництва полягає в:

- утворенні великої кількості органічно забруднених стічних вод під час замочування та промивання зерна,
- можливості забруднення ґрунтів через витіки із систем водовідведення,
- виділенні пилу та запахів на етапах обробки і сушіння зерна.

З огляду на це підприємство впроваджує різноманітні природоохоронні заходи, включно із системами попереднього очищення стічних вод, системами фільтрації повітря, моніторингом стану ґрунтів та підземних вод навколо території.

1.2. Джерела утворення стічних вод та забруднення ґрунтів

У процесі виробничої діяльності ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" утворюються різні типи виробничих стічних вод і відходів, які можуть стати джерелами забруднення водних ресурсів та ґрунтів. Їхній склад і обсяги залежать від технологічних операцій, характеру сировини та допоміжних речовин.

Основні джерела утворення стічних вод на підприємстві:

1. Стічні води від замочування зерна Під час замочування ячменю відбувається вимивання забруднень із поверхні зерна, у результаті чого утворюються стічні води, насичені органічними речовинами, мікроелементами, залишками пестицидів та мінеральними солями. Основними компонентами таких стоків є азот, фосфор, калій та органічна речовина.

2. Стічні води від промивання обладнання Після завершення кожного технологічного циклу необхідне промивання резервуарів, трубопроводів і чанів. Ці стоки містять залишки органічної речовини та допоміжних матеріалів, які використовуються у виробничому процесі.

3. Побутові стічні води Підприємство також генерує побутові стоки від адміністративних і побутових приміщень, які за складом подібні до міських стічних вод і вимагають біологічного очищення.

4. Стічні води від конденсації при сушінні Під час сушіння солоду утворюються конденсаційні стічні води, що можуть містити забруднення у вигляді пилу, залишків органічних речовин і дрібнодисперсних частинок.

Основні джерела потенційного забруднення ґрунтів:

1. Витоки зі стічних систем При пошкодженні або зношенні трубопроводів систем водовідведення можливе інфільтраційне потрапляння стічних вод у навколишній ґрунт. Такі витоки містять високу концентрацію органіки, що може призводити до змін фізико-хімічних властивостей ґрунту.

2. Неорганізоване складування відходів При неправильному поводженні з виробничими відходами, залишками зернової маси або мулом з очисних споруд можливе локальне забруднення ґрунтів азотом, фосфором, важкими металами та патогенними мікроорганізмами.

3. Дренажні води При інтенсивних опадах або поливі території підприємства можуть утворюватися дренажні води, що несуть у собі залишки забруднювальних речовин із поверхні та потрапляють у прилеглі ґрунти.

Характерні забруднювачі стічних вод та ґрунтів на ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД": органічні речовини (БСК₅, ХСК), амонійний азот (NH₄⁺), нітрати (NO₃⁻) і фосфати (PO₄³⁻), залишки пестицидів і важких металів (у незначних кількостях).

Отже, найбільш вагомими чинниками впливу виробничої діяльності ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" на навколишнє середовище є стоки, насичені органічними речовинами та біогенними елементами. Відсутність ефективного контролю за стоками і витоками може призводити до деградації

ґрунтів, забруднення підземних вод і негативного впливу на екосистеми регіону.

1.3. Склад і обсяги забруднень: хімічний і біологічний аналіз

Для оцінки забруднення води та ґрунтів на ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" проводиться регулярний хімічний і біологічний аналіз стічних вод і відходів. Аналіз показує наявність різноманітних забруднювачів, що потрапляють у навколишнє середовище внаслідок виробничих процесів.

Хімічний склад стічних вод характеризується основними компонентами, які визначають хімічне забруднення. Це органічні сполуки, біогенні елементи (азот, фосфор), а також важкі метали, пестициди та хлорорганічні сполуки.

Основні параметри, що визначаються в аналізах:

- Біохімічне споживання кисню (BCK_5) - показує кількість кисню, необхідну для окислення органічних речовин.
- Хімічне споживання кисню (ХСК) - загальна кількість кисню, яку споживають усі оксиданти в стічних водах.
- Азот амонійний (NH_4^+) - забруднення води амонієм може свідчити про наявність органічних речовин, що потребують аеробного очищення.
- Нітрати (NO_3^-) та фосфати (PO_4^{3-}) - високий вміст цих сполук свідчить про можливість еутрофікації водоемів.
- Тверді речовини - вміст частинок органічного і неорганічного походження.

Біологічний аналіз: Біологічні показники стічних вод включають:

- Число коліформних бактерій - індикатор забруднення води патогенними мікроорганізмами.

- Показники активності мікроорганізмів (наприклад, кількість бактеріальних клітин, що розкладають органічні речовини).

Таблиця 1.1

**Склад та обсяги забруднень у стічних водах ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД"
(дані за 2024 рік)**

Параметр	Максимальна концентрація в стічних водах (мг/л)	Норматив допустимої концентрації (мг/л)	Відхилення від норми
БСК₅	120	50	+70
ХСК	230	100	+130
Азот амонійний (NH₄⁺)	15	10	+5
Нітрати (NO₃⁻)	8	5	+3
Фосфати (PO₄³⁻)	3	1	+2
Тверді речовини	350	150	+200
Число коліформних бактерій	5·10 ⁶	5·10 ³	+5·10 ³

Згідно з даними таблиці, основними забруднювачами стічних вод є органічні речовини, азотні та фосфорні сполуки, а також тверді частки. Найбільше відхилення від норм спостерігається за БСК₅ та ХСК, що вказує на надмірну органічну забрудненість. Це свідчить про недостатню ефективність очищення на існуючих очисних спорудах підприємства.

1.4. Екологічне навантаження підприємства на водні об'єкти та ґрунти

Підприємство ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" здійснює значний вплив на водні об'єкти та ґрунти навколишнього середовища через свою виробничу діяльність. Забруднення води та ґрунтів відбувається в результаті скиду стічних вод, викидів забруднювачів у ґрунт, а також унаслідок неконтрольованих витоків або несанкціонованого складування відходів. Це створює екологічне навантаження, яке, в разі відсутності ефективних заходів охорони навколишнього середовища, може призвести до деградації екосистем та загрози здоров'ю людей.

Основним джерелом забруднення водних об'єктів є скиди стічних вод, що утворюються в процесі виробництва солоду та обробки сировини. Вода, що надходить до поверхневих водойм, містить велику кількість органічних забруднювачів, азотистих та фосфорних сполук, що можуть призводити до еутрофікації водоемів. Це викликає бурхливий ріст водоростей, що призводить до виснаження кисню у воді та загибелі водних організмів.

Наявність надмірних кількостей біогенних елементів, таких як нітрати та фосфати, сприяє розвитку водоростей і водяних рослин. Це явище може призвести до порушення природного балансу у водоймах, збільшення рівня органічного забруднення та погіршення якості води.

Зниження кисневого режиму – вагомий результат забруднення води. Забруднена вода має низький вміст розчиненого кисню, що погіршує умови існування аквакультури та інших водних організмів, таких як риби та молюски.

Забруднені води, зокрема через наявність патогенних мікроорганізмів і важких металів, можуть становити загрозу для здоров'я людей, що споживають воду з цих водойм або використовують її для іригації сільськогосподарських культур.

Забруднення ґрунтів ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" може бути зумовлене рядом факторів: витоками стічних вод, неправильним зберіганням відходів, а також використанням хімічних добавок і пестицидів. Основними забруднювачами ґрунтів є органічні речовини, азотні та фосфорні сполуки, а також пестициди і важкі метали.

При неповному очищенні стічних вод або витоках із каналізаційних мереж, забруднені води можуть потрапляти в ґрунти. Висока концентрація азоту і фосфору може спричиняти їх надлишкове накопичення в ґрунті, що призводить до зміни хімічного складу та деградації ґрунтових ресурсів.

Забруднення ґрунтів важкими металами і хімічними речовинами може порушити їх структуру, знижуючи здатність ґрунтів утримувати воду і поживні речовини. Це може призвести до зменшення родючості ґрунтів та їх подальшого виснаження.

Забруднення токсичними елементами такими як важкі метали, такі як свинець, кадмій і ртуть, можуть накопичуватися в ґрунтах і через харчовий ланцюг потрапляти в організм людини, що становить серйозну небезпеку для здоров'я. Вони можуть впливати на розвиток рослин, знижуючи їх продуктивність і якість.

Для зменшення екологічного навантаження на водні об'єкти та ґрунти підприємство необхідно впроваджувати ефективні системи очищення стічних вод, які зменшують викиди забруднювачів у водойми; використовувати методи локалізації джерел забруднення та запобігати витокам у ґрунт; проводити регулярний моніторинг якості води та ґрунтів у прилеглих районах для своєчасного виявлення забруднень.

Таким чином:

Екологічне навантаження ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" на водні об'єкти та ґрунти значне через викиди стічних вод та можливі витoki забруднюючих речовин. Важливим є запровадження ефективних методів очищення води і заходів для мінімізації забруднення ґрунтів. Це дозволить знизити негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечити сталий розвиток підприємства.

1.5 Висновки до розділу 1

У результаті проведеного аналізу виробничої діяльності ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" та її впливу на навколишнє середовище можна зробити кілька важливих висновків:

Основні джерела забруднень: відходи підприємства, зокрема стічні води, є основним джерелом забруднення водних об'єктів та ґрунтів. Ці стічні води містять значну кількість органічних сполук, азотних та фосфорних елементів, що спричиняють еутрофікацію водойм і порушують водний баланс. Крім того, можливі витoki забруднюючих речовин у ґрунти, що негативно впливають на їх родючість і екологічний стан.

За результатами хімічного і біологічного аналізу стічних вод, виявлено перевищення допустимих норм для біохімічного та хімічного споживання кисню, що свідчить про надмірну органічну забрудненість.

Також виявлені підвищені концентрації азотистих і фосфорних сполук, що можуть призводити до розвитку водоростей і забруднення водних об'єктів.

Підприємство здійснює значний вплив на водні ресурси та ґрунти, що може призвести до деградації природних екосистем, порушення гідрохімічного режиму водойм та зниження якості води. Крім того, забруднення ґрунтів може впливати на рослинність, зменшувати продуктивність агрокультури та негативно позначатися на здоров'ї людей, що споживають продукти, вирощені на забруднених ґрунтах.

Існуючі технології очищення стічних вод на підприємстві потребують вдосконалення для забезпечення відповідності екологічним стандартам і зменшення забруднення водних об'єктів. Впровадження новітніх технологій, таких як мембранні методи очищення або біологічне очищення, може значно знизити викиди шкідливих речовин у навколишнє середовище.

Важливо посилити контроль за станом водних об'єктів і ґрунтів у зоні впливу підприємства. Регулярний моніторинг якості води і ґрунтів дозволить своєчасно виявляти забруднення і вжити заходів для їх зниження.

Розділ 2. Оцінка ефективності існуючих природоохоронних технологій

2.1. Системи очищення стічних вод, що використовуються на підприємстві

Система очищення стічних вод є важливим елементом екологічної інфраструктури ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД". Зважаючи на специфіку виробничих процесів, підприємство генерує значний обсяг стічних вод, які містять органічні, хімічні та біологічні забруднювачі. Ефективне очищення стічних вод необхідне для запобігання забрудненню навколишнього середовища та відповідності екологічним стандартам.

Очищення стічних вод на підприємстві проводиться за допомогою декількох етапів, які дозволяють видалити різноманітні забруднювачі:

Механічне очищення є першим етапом, на якому видаляються великі забруднення, такі як тверді частки, пісок, жир і масла. Цей процес здійснюється за допомогою сит, решіток і відстійників. Механічне очищення не усуває розчинені забруднювачі, але значно зменшує навантаження на наступні етапи очищення.

Біологічне очищення є основним методом для видалення органічних забруднювачів із стічних вод. В процесі біологічного очищення використовуються мікроорганізми, які окислюють органічні речовини до безпечних для навколишнього середовища сполук, таких як вуглекислий газ та вода. Підприємство використовує активні біологічні фільтри та аераційні басейни для покращення ефективності цього процесу.

На деяких етапах очищення стічних вод також використовуються хімічні реагенти, такі як флокулянти, для осадження важких металів, фосфатів та інших токсичних речовин. Хімічне очищення забезпечує більш глибоке очищення і допомагає зменшити концентрацію небезпечних забруднювачів у воді.

Додатково до основних методів очищення, на підприємстві застосовуються фільтраційні системи, що використовують вуглецеві фільтри для усунення запахів, хімічних забруднень та залишкових органічних сполук. Також використовуються сорбційні матеріали для поглинання токсичних елементів.

На ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" використовуються комбіновані системи очищення стічних вод, які включають механічне, біологічне та хімічне очищення. Очищення води відбувається у кілька етапів, що дозволяє досягнути високої ефективності і зменшити кількість забруднюючих речовин, що скидаються у водні об'єкти.

Перший етап очищення включає використання решіток для видалення великих часток, таких як пісок, трава, камені та інші тверді елементи. Після цього вода проходить через відстійники, де осідають частинки, що не піддаються фільтрації.

На наступному етапі стічні води надходять до аераційних басейнів, де вони насичуються киснем, що сприяє активному росту мікроорганізмів, які руйнують органічні забруднювачі. Біологічне очищення ефективно знижує рівень БПК (біохімічного споживання кисню) та ХПК (хімічного споживання кисню) води.

Для більш глибокого очищення стічних вод на підприємстві використовуються хімічні реагенти, що допомагають осаджувати важкі метали та інші токсичні сполуки. Цей етап є важливим для забезпечення безпеки води перед її скиданням у водні об'єкти.

Останнім етапом очищення є фільтрація води через активоване вугілля, що дозволяє усунути залишкові органічні сполуки та забруднення, що можуть впливати на запах та смак води.

Попри використання комбінованої системи очищення, існують певні проблеми, які знижують ефективність очистки стічних вод:

Перевантаження систем: Збільшення обсягів виробництва може призвести до перевантаження очисних споруд, що впливає на якість очищення.

Висока вартість експлуатації: Використання хімічних реагентів та активних біологічних фільтрів потребує значних фінансових витрат на підтримку системи.

Зношеність обладнання: Деяке обладнання на підприємстві застаріло, що знижує загальну ефективність системи очищення.

Для підвищення ефективності очищення стічних вод на підприємстві можна впровадити:

Модернізацію очисних споруд шляхом встановлення нових мембранних систем очищення або покращення аераційних установок.

Використання біофільтрів та біореакторів, що знижують витрати на хімічні реагенти та покращують ефективність очищення.

Оптимізацію процесів управління водними ресурсами, що дозволить зменшити витрати води та знизити навантаження на очисні системи.

Системи очищення стічних вод на ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" в цілому працюють ефективно, проте є потреба в модернізації обладнання та оптимізації технологічних процесів для досягнення кращих екологічних результатів. Впровадження новітніх технологій і модернізація існуючих систем дозволять знизити навантаження на навколишнє середовище та покращити якість водних ресурсів.

2.2. Заходи з утилізації відходів і запобігання фільтрації в ґрунти

Утилізація відходів є важливою складовою природоохоронної діяльності ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД", оскільки виробництво компанії супроводжується утворенням різних типів відходів, які можуть негативно вплинути на навколишнє середовище. Одним з ключових завдань підприємства є запобігання потраплянню забруднюючих речовин у ґрунти, оскільки це може призвести до серйозних екологічних наслідків, таких як забруднення підземних вод, деградація ґрунтів і порушення агроecosystem.

Під час виробничого процесу ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" утворюється кілька видів відходів, які потребують правильного поводження:

Тверді відходи: залишки сировини, пакувальні матеріали, частки рослинної сировини та інші твердотільні відходи.

Рідкі відходи (стічні води): забруднені води, що утворюються в процесах виробництва, миття обладнання, охолодження та інших операціях.

Токсичні відходи: залишки хімічних речовин, фільтраційних матеріалів та відходи від очищення стічних вод, які можуть містити важкі метали, токсичні органічні сполуки та інші небезпечні компоненти.

На ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" впроваджено кілька ефективних заходів для утилізації відходів і запобігання їх негативному впливу на навколишнє середовище:

Тверді відходи, що утворюються під час виробництва, сортуються і надалі використовуються для повторного застосування або відправляються на переробку:

Переробка органічних відходів: органічні залишки, що утворюються в процесі обробки сировини, використовуються для виробництва біогазу або компостування, що знижує обсяг відходів, що вивозяться на звалища.

Рециклювання пакувальних матеріалів: пакувальні матеріали, що використовуються на підприємстві, сортуються та відправляються на переробку.

Забруднені води, які утворюються в процесах виробництва, проходять через кілька етапів очищення (механічне, біологічне, хімічне очищення), після чого очищена вода може бути повторно використана в виробничому процесі або скинута в водні об'єкти. Очищення стічних вод передбачає:

Використання флокулянтів і коагулянтів для осадження важких металів і токсичних речовин, що допомагає зменшити їх концентрацію в очищеній воді.

Біологічне очищення для усунення органічних забруднювачів, що зменшує навантаження на водні об'єкти.

Рециклірування очищеної води для використання в технологічному процесі, що знижує потребу в новій воді і зменшує загальний обсяг стічних вод.

Для утилізації токсичних відходів, що можуть містити важкі метали, органічні токсини або інші небезпечні речовини, на підприємстві впроваджено спеціальні технології і заходи:

Сортування та ізоляція токсичних відходів у спеціальні контейнери для подальшого очищення або утилізації.

Використання спеціалізованих підприємств для утилізації токсичних відходів, що забезпечують їх належне зберігання і обробку відповідно до вимог екологічних стандартів.

Одним з основних завдань підприємства є запобігання потраплянню забруднюючих речовин у ґрунти. Для цього використовуються такі заходи:

На підприємстві ведеться постійний моніторинг за джерелами витоків забруднюючих речовин, що можуть потрапити в ґрунти. Виявлені потенційно

небезпечні ділянки вимагають особливої уваги і застосування заходів для локалізації витоків:

Установка захисних бар'єрів навколо ділянок, де можуть виникати витoki. Ремонт та модернізація обладнання для уникнення витоків хімічних речовин і токсичних відходів. Для запобігання потраплянню забруднюючих речовин у ґрунт, підприємство застосовує герметизацію критичних ділянок, таких як: дренажні системи: створення систем, що запобігають виносу забруднюючих речовин через поверхневі води. Покриття ґрунтів герметизуючими матеріалами для запобігання фільтрації забруднень.

Для своєчасного виявлення забруднення ґрунтів, на підприємстві встановлено систему моніторингу за станом навколишнього середовища. Це дозволяє оперативно вжити заходів у разі виявлення фільтрації забруднюючих речовин у ґрунт.

Хоча існуючі заходи є ефективними, є кілька проблем, що потребують вдосконалення:

Перевантаження існуючих систем: зростання обсягів виробництва та відходів може призвести до зниження ефективності утилізації.

Необхідність модернізації обладнання: для зниження витрат і підвищення ефективності утилізації відходів потрібно постійно оновлювати технічне оснащення.

Низька ефективність окремих технологій: в деяких випадках існуючі методи очищення не дають бажаного ефекту щодо видалення важких металів і токсичних сполук.

Для підвищення ефективності заходів з утилізації відходів і запобігання фільтрації забруднювачів у ґрунт, підприємству можна впровадити:

Використання сучасних мембранних технологій для очищення рідких відходів. Впровадження технологій біоремедіації для очищення ґрунтів від забруднень, що потрапляють через витіки. Розширення системи переробки відходів для зниження їх обсягів та збільшення рівня повторного використання.

Отже, заходи, що здійснюються на ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД", сприяють ефективному зниженню екологічного навантаження на навколишнє середовище. Однак для досягнення максимальних результатів необхідно впроваджувати новітні технології та модернізувати існуючі системи утилізації відходів і запобігання забрудненню ґрунтів.

2.3. Нормативне регулювання викидів у воду та забруднення ґрунтів

Нормативне регулювання викидів у воду та забруднення ґрунтів є важливою частиною природоохоронної діяльності, оскільки воно забезпечує контроль за рівнем забруднення навколишнього середовища і вимагає від підприємств дотримання певних стандартів. ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД", як і інші підприємства, зобов'язане виконувати вимоги законодавства України щодо охорони водних ресурсів і ґрунтів, а також дотримуватися міжнародних стандартів у цій сфері.

В Україні для регулювання викидів у водні об'єкти і забруднення ґрунтів існує низка законів, постанов та нормативних актів. Основними є:

Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища". Цей закон визначає основні принципи екологічної безпеки, які застосовуються до всіх видів господарської діяльності. Він регулює питання забруднення навколишнього середовища, в тому числі водних ресурсів і ґрунтів.

Закон України "Про води". Цей закон визначає правові, економічні та організаційні основи використання водних ресурсів, а також вимоги щодо охорони водних об'єктів від забруднення. Він регламентує нормативи для викидів забруднюючих речовин у водні об'єкти, а також встановлює систему моніторингу якості води.

Закон України "Про охорону атмосферного повітря". Хоч цей закон більше зосереджений на контролі викидів в атмосферу, він також враховує фактори, що можуть впливати на водні ресурси через атмосферні опади та інші явища, що пов'язані з забрудненням повітря.

Санітарні норми і правила регулюють допустимі концентрації забруднюючих речовин у воді, ґрунті та атмосферному повітрі. Для підприємства важливо дотримуватись встановлених гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин у воді та ґрунті.

Водний кодекс України - цей документ регламентує права і обов'язки підприємств, що використовують водні ресурси, зокрема щодо викидів у водні об'єкти. Він встановлює вимоги до розміщення підприємств біля водних джерел, а також забезпечує охорону водних ресурсів від забруднення.

Підприємства, що мають вплив на водні ресурси і ґрунти, повинні дотримуватись таких основних нормативів:

Викиди у води регулюються через ГДК забруднюючих речовин, які визначають максимально допустимі концентрації токсичних компонентів у воді. В Україні такі нормативи встановлюються для різних видів водних об'єктів: поверхневих вод, підземних вод, водних джерел для питного водопостачання тощо.

ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" зобов'язане дотримуватись ГДК для таких показників: біохімічне споживання кисню (БСК5). хімічне споживання

кисню (ХСК). загальний вміст важких металів. аммонійний азот, фосфати та інші органічні забруднювачі.

Для захисту ґрунтів від забруднення на підприємствах також існують нормативи, які регулюють вміст забруднювачів у ґрунтах. В Україні встановлені максимально допустимі концентрації токсичних елементів (наприклад, важких металів, пестицидів, органічних токсинів) в ґрунтах.

Нормативи забруднення ґрунтів включають: концентрація важких металів (свинець, кадмій, мідь, цинк); норми забруднення пестицидами та іншими хімічними сполуками, що можуть потрапляти у ґрунт через стічні води та відходи.

Підприємство повинно забезпечувати викиди забруднюючих речовин на рівнях, які не перевищують встановлені нормативи, щоб мінімізувати вплив на навколишнє середовище. Викиди в воду, що перевищують встановлені норми, можуть призвести до забруднення водних об'єктів, що в свою чергу позначиться на якості води, що постачається для пиття і для сільськогосподарських потреб.

Враховуючи зобов'язання України в рамках міжнародних угод, підприємство повинно також дотримуватись низки міжнародних стандартів і угод у галузі охорони навколишнього середовища, зокрема:

Конвенція про охорону водних ресурсів та боротьбу з водним забрудненням.

Міжнародні стандарти ISO 14001, що визначають вимоги до системи екологічного управління на підприємствах.

Європейські екологічні стандарти щодо викидів в атмосферу, воду і забруднення ґрунтів.

Порушення нормативів щодо викидів у води та забруднення ґрунтів може призвести до штрафних санкцій, адміністративної та кримінальної відповідальності для підприємств. Це включає:

Штрафи та пені за перевищення допустимих норм забруднення.

Зобов'язання щодо ліквідації наслідків забруднення, такі як очищення забруднених водних об'єктів та ґрунтів.

Призупинення діяльності підприємства або окремих його виробничих ліній.

Нормативне регулювання викидів у воду та забруднення ґрунтів є важливим інструментом для забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку підприємства. ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" має дотримуватись законодавчих вимог та міжнародних стандартів у галузі охорони навколишнього середовища для зменшення негативного впливу на водні ресурси та ґрунти.

2.4. Аналіз відповідності діяльності підприємства чинним екологічним вимогам

Діяльність ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" повинна відповідати чинним екологічним вимогам, зокрема щодо викидів у воду та забруднення ґрунтів. Для цього підприємство повинно дотримуватися норм, встановлених українським законодавством, зокрема законами "Про води", "Про охорону навколишнього природного середовища", а також стандартами ISO 14001 для управління екологічними аспектами.

Основні критерії екологічності підприємства:

Викиди у воду: Підприємство має забезпечувати, щоб викиди забруднюючих речовин у водні об'єкти не перевищували встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК), визначені українським законодавством.

Забруднення ґрунтів: Використання ефективних технологій очищення стічних вод та утилізації відходів запобігає забрудненню ґрунтів токсичними речовинами.

Моніторинг та звітність: Підприємство зобов'язане проводити моніторинг якості води та ґрунтів і надавати екологічні звіти до відповідних органів.

Отже:

За результатами перевірок, викиди забруднюючих речовин на підприємстві не перевищують встановлені норми, проте необхідно покращити систему моніторингу для більш точного визначення реального рівня забруднення.

Підприємство вживає заходів щодо утилізації відходів, однак є потенціал для вдосконалення процесів очищення стічних вод, зокрема за рахунок впровадження новітніх технологій.

Таким чином, ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" в цілому відповідає екологічним вимогам, але потребує впровадження додаткових заходів для підвищення ефективності очищення та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

2.5. Висновки до розділу 2

Системи очищення стічних вод на ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" відповідають основним екологічним вимогам, але потребують вдосконалення для підвищення ефективності та зниження ризику забруднення водних об'єктів.

Заходи з утилізації відходів частково виконуються, проте є потенціал для покращення, особливо у частині запобігання фільтрації забруднювачів у ґрунти.

Нормативне регулювання викидів у воду та забруднення ґрунтів забезпечує підприємству юридичні орієнтири для дотримання екологічних стандартів, але потребує регулярного контролю та моніторингу.

Аналіз відповідності діяльності підприємства екологічним вимогам показав, що підприємство в основному виконує встановлені норми, але є потреба у вдосконаленні технологій для досягнення більшої ефективності природоохоронних заходів.

Розділ 3. Пропозиції щодо удосконалення технологій захисту водного середовища та ґрунтів

3.1. Вибір новітніх технологій очищення стічних вод (мембранні технології, біологічне очищення тощо)

Очищення стічних вод є однією з основних екологічних проблем для підприємств, що здійснюють виробничу діяльність. Наявність забруднювачів у стічних водах потребує застосування ефективних технологій очищення для забезпечення відповідності встановленим нормативам. Вибір новітніх технологій очищення стічних вод дозволяє зменшити навантаження на водні об'єкти та ґрунти, підвищити ефективність очищення і знизити експлуатаційні витрати підприємства.

Мембранні технології — це методи очищення води, що ґрунтуються на використанні напівпроникних мембран для відділення забруднюючих часток від води. Ці технології можуть бути застосовані для різних типів стічних вод, зокрема промислових і побутових.

Принцип мембранних технологій полягає в наступному. Мембранні процеси включають такі методи, як: нанофільтрація; зворотній осмос; мікрофільтрація.

Нанофільтрація (NF) очищає воду від великої кількості органічних і неорганічних забруднювачів, таких як важкі метали, бактерії та віруси.

Зворотній осмос (RO) - один з найефективніших методів очищення, здатний видаляти до 99% всіх забруднювачів, зокрема солі, органічні та неорганічні сполуки.

Мікрофільтрація (MF): Використовується для фільтрації великих часток, таких як колоїдні речовини та частинки.

Переваги мембранних технологій – це, по-перше, висока ефективність очищення: Мембранні системи дозволяють досягати високого рівня

очищення води, що особливо важливо для підприємств з великими обсягами забруднень. По-друге, мінімальна потреба у хімікатах: Мембранні методи не потребують додавання великих обсягів хімічних реагентів, що знижує ризик забруднення вторинними відходами.

По-третє, компактність і автоматизація: Мембранні установки займають менше місця і можуть бути автоматизовані, що знижує операційні витрати.

Недоліки мембранних технологій лише в тому, що вони мають високі початкові витрати: Встановлення мембранних систем очищення вимагає значних інвестицій у обладнання. Проблема також в накопиченні осаду. Мембранні фільтри потребують регулярного очищення, оскільки забруднювачі можуть накопичуватись на мембранах, знижуючи їх ефективність.

Біологічне очищення є одним з найбільш поширених методів очищення стічних вод, заснованих на використанні мікроорганізмів для розкладу органічних забруднювачів. Типи біологічних процесів – аеробні та анаеробні

Аеробні процеси передбачають наявність кисню для окиснення органічних забруднювачів. Основними установками є біологічні фільтри, аеротенки і біореактори.

Анаеробні - використовуються для очищення стічних вод, що містять органічні забруднювачі, без доступу кисню. Цей метод дозволяє досягти зниження рівня органічних сполук при мінімальних витратах енергії.

Переваги біологічного очищення – це екологічність, низькі експлуатаційні витрати та гнучкість,

Біологічне очищення є екологічно чистим процесом, оскільки не вимагає використання хімічних реагентів.

Порівняно з іншими методами очищення, біологічне очищення має менші витрати на енергію і хімічні добавки.

Ця технологія може бути адаптована до різних типів стічних вод, зокрема тих, що містять органічні забруднення.

Недоліки біологічного очищення – це залежність від умов навколишнього середовища: Біологічний процес чутливий до змін температури, рівня кисню та інших факторів навколишнього середовища, що може впливати на його ефективність. Тривалий час очищення – ще один недолік. Біологічні методи потребують більш тривалого часу для очищення, ніж фізико-хімічні методи.

Перспективні технології очищення на сьогодні – це фізико-хімічні методи та інтегровані системи очищення.

Фізико-хімічні методи включають процеси коагуляції, флокуляції та адсорбції, що можуть бути використані для додаткового очищення води після основних етапів мембранного або біологічного очищення.

Інтегровані системи очищення - сучасні технології комбінують кілька методів (наприклад, мембранні технології та біологічне очищення), що дозволяє досягти високої ефективності очищення при зменшенні витрат на експлуатацію.

Впровадження мембранних технологій для досягнення високого рівня очищення води, особливо для зниження рівня важких металів та інших токсичних речовин.

Оптимізація біологічного очищення шляхом модернізації аеробних і анаеробних процесів, що дозволить знизити витрати на енергію та хімікати.

Інтеграція кількох методів очищення, щоб забезпечити комплексний підхід до очищення стічних вод з мінімізацією негативного впливу на навколишнє середовище.

3.2. Технічне вдосконалення існуючих очисних споруд підприємства

Для зменшення впливу стічних вод на навколишнє середовище та досягнення високої ефективності очищення водних відходів необхідно здійснити вдосконалення існуючих очисних споруд підприємства. Очищення стічних вод є важливим етапом у процесі водопостачання та водовідведення, оскільки забруднення води може призвести до серйозних екологічних наслідків і порушення нормативів.

Аналіз існуючих очисних споруд

Існуючі очисні споруди на підприємстві включають механічне очищення (фільтрація, відстоювання), біологічне очищення (аеробні або анаеробні процеси), а також хімічні методи очищення. Однак існуючі системи очищення є застарілими і неефективними для вирішення нових екологічних проблем. Тому необхідно здійснити технічне вдосконалення цих споруд.

Механічне очищення

Механічне очищення стічних вод на підприємстві включає використання решіток, відстійників та фільтрів для видалення великих часток, таких як пісок, тверді частинки, жири та масла. Для вдосконалення цього етапу можна:

Заміна старих фільтруючих матеріалів на більш ефективні, наприклад, з використанням мембран для видалення менших часток.

Автоматизація процесів, що дозволить більш точно контролювати і регулювати процес очищення.

Біологічне очищення

Біологічне очищення є важливою частиною процесу, що включає аеробні та анаеробні процеси. Вдосконалення цього етапу може включати:

Оптимізація умов для росту мікроорганізмів: модернізація аеробних та анаеробних установок, включення системи додаткового насичення води киснем (для аеробних процесів), що дозволяє зменшити витрати енергії та підвищити ефективність очищення.

Використання нових біологічних реагентів для зниження рівня забруднень, таких як органічні сполуки та азотні з'єднання.

Хімічне очищення

Хімічні методи очищення стічних вод на підприємстві можуть включати коагуляцію, флокуляцію або додавання хімічних реагентів для нейтралізації забруднювачів. Для вдосконалення цього процесу можна:

Використання більш ефективних хімічних реагентів, таких як флокулянти та коагулянти нового покоління, що дозволяють досягати більш високих результатів очищення при меншій кількості споживаних хімікатів.

Автоматизація дозування хімікатів, що дозволяє точно контролювати процес і знижувати витрати на реагенти.

Вдосконалення системи моніторингу і управління

Для підвищення ефективності очисних споруд необхідно впровадити сучасні системи моніторингу, що дозволяють у реальному часі контролювати рівень забруднень, параметри води та стан обладнання. Це включає:

Встановлення датчиків і автоматичних контролерів для моніторингу основних параметрів води (рН, температура, концентрація забруднювачів тощо).

Інтеграція з програмним забезпеченням для збору та аналізу даних, що дозволить оптимізувати роботу споруд і знижувати операційні витрати.

Покращення енергетичної ефективності. Очищення стічних вод є енергозатратним процесом, тому одним з ключових аспектів вдосконалення є підвищення енергоефективності:

Використання енергозберігаючих технологій, таких як установки для рекуперації енергії з процесів очищення.

Оптимізація роботи насосних станцій та інших енергозатратних систем через впровадження сучасних енергозберігаючих насосів і приводів.

Для подальшого вдосконалення очисних споруд можна розглянути використання новітніх технологій очищення:

Мембранні технології (обратний осмос, ультрафільтрація, нанофільтрація) можуть бути впроваджені як додатковий етап очищення після традиційних методів.

Мобільні очисні установки можуть використовуватися для обробки води, що надходить в системи на підприємствах з періодичними піками забруднень.

Мікробіологічні технології: використання спеціальних біологічних добавок для покращення ефективності біологічного очищення води.

Рекомендації для ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД"

Модернізація існуючих очисних споруд шляхом впровадження мембранних технологій для зниження рівня забруднень, таких як важкі метали та органічні сполуки (рис..3.1)

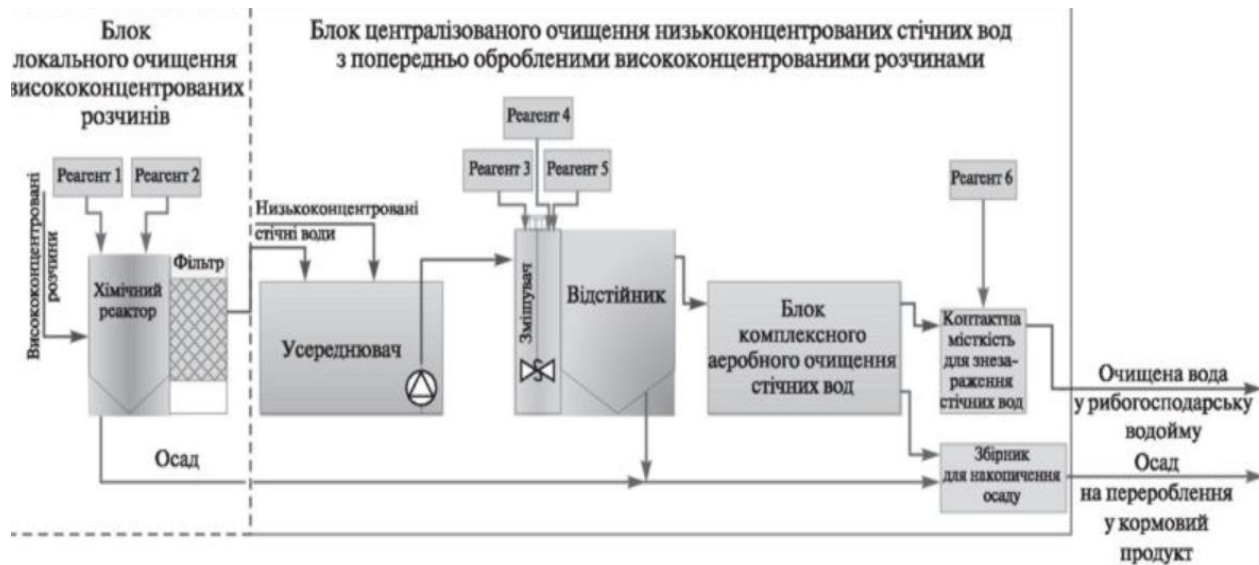


Рис.3.1. Рекомендована схема очищення стічних вод підприємства [14]

Схема складається з двох основних блоків:

1. Блок локального очищення висококонцентрованих розчинів

Призначений для очищення стічних вод із високим вмістом забруднень (наприклад, після миття обладнання, промивання зерна, роботи з концентрованими розчинами).

Етапи:

Висококонцентровані розчини надходять у хімічний реактор.

Додані реагенти 1 і 2 для ініціювання хімічних реакцій, які переводять розчинені забруднення в нерозчинний осад.

Суміш пропускається через фільтр, де осаджується.

Осад направляється на подальшу переробку (наприклад, у кормовий продукт).

Очищена вода (після фільтрації) надходить у наступний блок.

2. Блок централізованого очищення низькоконцентрованих стічних вод (з попередньо обробленими висококонцентрованими розчинами)

2.1. Проміжний накопичувач

Приймає низькоконцентровані стічні води (наприклад, після промивання, конденсату, слабозабруднених стоків).

Забезпечує вирівнювання складу та концентрації стічних вод для стабільної роботи наступних етапів.

2.2. Відстійник

У стічні води додаються реагенти 3, 4, 5 для подальшого осадження залишкових речовин.

Відбувається відділення осаду від рідини.

2.3. Блок комплексного аеробного очищення стічних вод

Очищення від органічних домішок за допомогою біологічних процесів (аеробні бактерії розкладають органічні речовини).

Додаткове доочищення стічних вод.

2.4. Контактна місткість для знезараження стічних вод

Додається реагент 6 для знезараження (наприклад, хлорування або інший дезінфектант).

Остаточне знезараження перед скиданням води.

2.5. Збірник для накопичення осаду

Весь осад із процесу збирається для подальшої переробки (наприклад, використання у кормовій промисловості).

3. Вихідні потоки

Очищена вода скидається у рибогосподарську воду або повторно використовується.

Осад спрямовується на переробку у кормовий продукт.

Використання для виробництва солоду

Запропонована схема дозволяє:

Ефективно очищати як сильно, так і слабо забруднені стічні води.

Змінити екологічне навантаження на навколишнє середовище.

Використовувати осад як сировину для кормової промисловості, що забезпечує економічну ефективність виробництва.

Таким чином, схема забезпечує багаторівневе очищення стічних вод з виробництва солоду, включаючи хімічне, фізичне, біологічне очищення та знезараження, що дозволяє досягти високого ступеня очищення та безпечного скидання або повторного використання води.

Перелік реагентів, які можуть використовуватися на різних стадіях очищення стічних вод на підприємствах з виробництва солоду:

Блок локального очищення висококонцентрованих розчинів

Реагент 1:

Коагулянт (наприклад, сульфат алюмінію, хлорид заліза, поліалюмінійхлорид)

Використовується для згрупування дрібних частинок у більшій флокулі.

Реагент 2:

Флокулянт (поліакриламід, крохмальмісні полімери) Допомагає осадити флокули, утворені коагулянтом, для ефективнішого видалення забруднень.

Блок централізованого очищення низькоконцентрованих стічних вод

Реагент 3:

Коагулянт (може бути той самий, що й у першому блоці, або інший - сульфат алюмінію, хлорид заліза)

Реагент 4:

Флокулянт (полімери для покращення осадження дрібнодисперсних частинок)

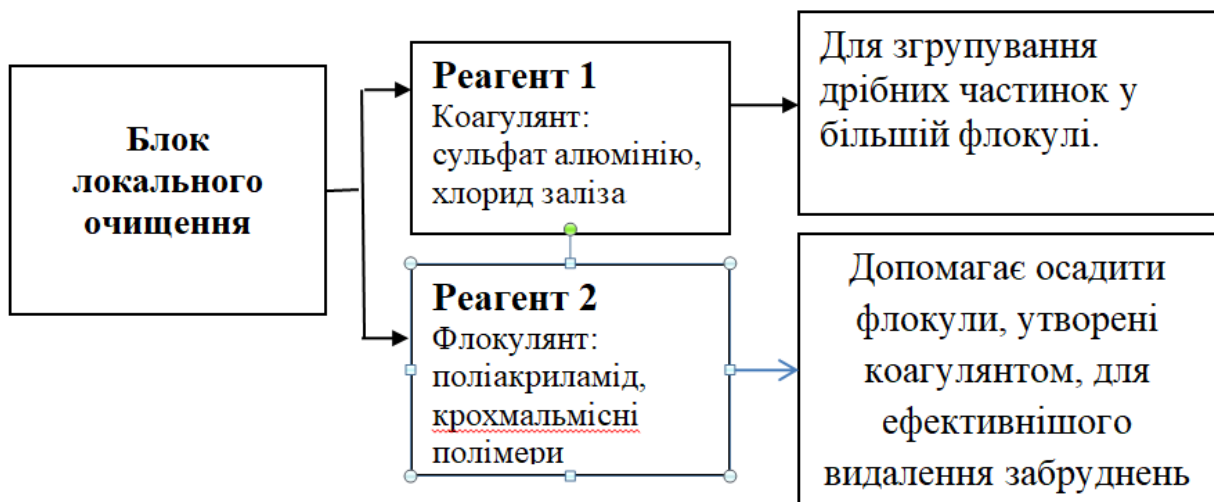
Реагент 5:

pH-коректор: вапно $\text{Ca}(\text{OH})_2$, сода Na_2CO_3 , сірчана кислота H_2SO_4
Коригує кислотність/лужність для оптимальної роботи коагулянтів і флокулянтів.

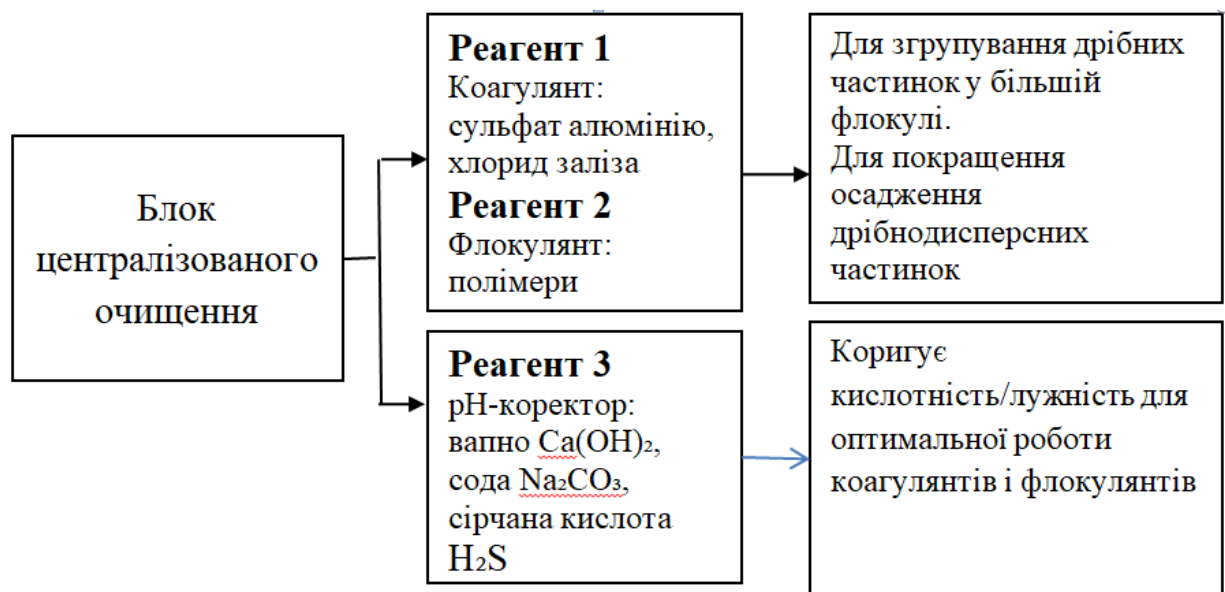
Контактна місткість для знезараження стічних вод

Реагент 6:

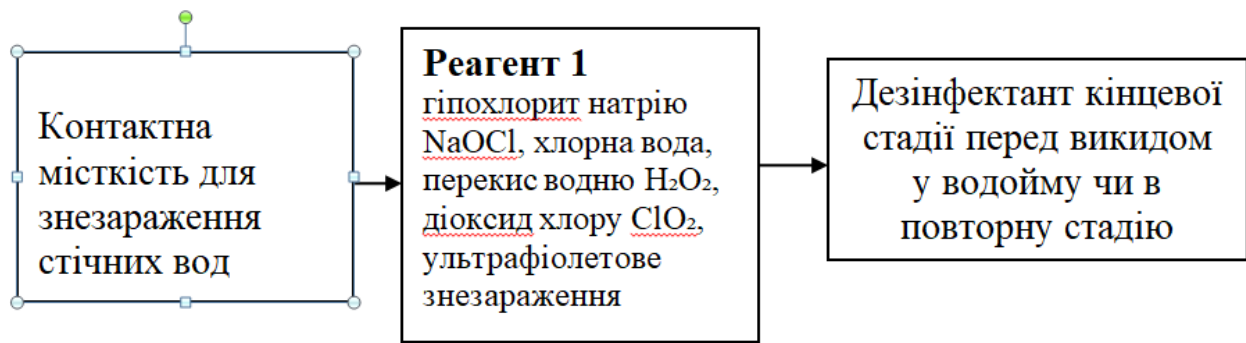
Дезінфектант (наприклад, гіпохлорит натрію NaOCl , хлорна вода, перекис водню H_2O_2 , діоксид хлору ClO_2 , ультрафіолетове знезараження — якщо це нехімічний реагент)



А)



Б)



С)

Рис. 3.2 Рекомендовані реагенти: а) для блоку локального очищення; в) для блоку централізованого очищення; с) для контактної місткості

ПЕРЕВАГИ ЗАПРОПОНОВАНОЇ СИСТЕМИ:

1. **Оптимізація біологічних процесів** за допомогою більш ефективних установок для насичення води киснем і впровадження нових біологічних реагентів.
2. **Вдосконалення системи моніторингу** та автоматизація процесів очищення, що дозволить точніше контролювати параметри води і підвищити ефективність очищення.
3. **Застосування енергозберігаючих технологій**, таких як інноваційні насосні станції та установки для рекуперації енергії.

Розрахунок очисних споруд виробничих стоків солодовні

Очисні споруди на виробництві солоду (солодовні) проєктуються з урахуванням складу стічних вод, що утворюються на різних етапах технологічного процесу: замочування ячменю, пророщування, промивання, миття обладнання тощо. Такі стоки характеризуються високим вмістом

органіки (БСК, ХСК), азоту, фосфору, залишками солей і нерозчинними речовинами.

Таблиця 3.1. Основні типи стічних вод на солодовні:

Джерело утворення	Характеристика стоків
Промивання зерна	Висока концентрація завислих речовин, органіки
Замочування та пророщування	Високий вміст БСК, запах
Миття обладнання	Детергенти, жири, залишки продуктів
Побутові стоки	Як з житлових приміщень

Таблиця 3.2. Витрати води на господарсько-побутові та душові потреби

Назва цеху	Кількість споживачів	Види витрат води	Норм витр на 1-го прац/зм	К-сть зм/рік	Госп-поб і душ	К-ть зовнішніх гідрантів	К-ть внутрішніх гідрантів	Витр. проти пожеж, м ³ /рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Виробництво солоду	18	на господарсько-побутові	25	250	112,5	5	4	1092
		на душові	40	250	180,01	5	4	1092
Всього					292,51	10	8	2184

2. Загальні методики очищення стічних вод

Очищення проводять у кілька етапів:

I. Механічне очищення

Решітки / Сита – затримують великі частинки (зерно, солому).

Пісколовки – видаляють мінеральні домішки.

Первинні відстійники – для осадження завислих речовин.

Розрахунок відстійника:

1. Час відстоювання:

$$t = \frac{V}{Q}, \text{ де}$$

V – об'єм відстійника, м³

Q – витрата стічних вод, м³/год

2. Площа відстійника:

$$F = \frac{Q}{v_{oc}}, \text{ де}$$

v_{oc} – швидкість осадження завислих часток, м/год

II. Біологічне очищення

- Аеротенки з активним мулом
- Біофільтри
- Системи SBR (переривчастої дії)

Розрахунок аеротенка:

1. Біохімічне навантаження (БСК):

$$X = \frac{Q \cdot BOD_5}{V}$$

2. Необхідна маса активного мулу:

$$M = \frac{Q \cdot BOD_5}{Y \cdot SVI}, \text{ де}$$

Y – вихід біомаси, кг/кг

SVI – індекс об'ємної активності мулу, мл/г

3. Об'єм аеротенка:

$$V = \frac{Q \cdot t_{aep}}{24},$$

де t_{aep} – час аерації, год

III. Хімічне очищення

- Коагуляція (FeCl_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)
- Нейтралізація рН (NaOH , H_2SO_4)

Розрахунок дози коагулянту:

1. Дозу визначають лабораторно.
2. Типова доза FeCl_3 : 30–80 мг/л.
3. Розрахунок витрати:

$$G = \frac{C \cdot Q}{1000},$$

де C – доза, мг/л,

Q – витрата води, м³/добу.

IV. УФ-дезінфекція або хлорування

На завершальному етапі – знезараження перед скиданням або повторним використанням.

3. Прикладна методика: система очищення стічних вод солодовні

Вихідні дані:

Продуктивність підприємства: 10 000 т/рік

Витрата води: ≈ 5 м³/т солоду $\rightarrow 50\,000$ м³/рік

Середня витрата: ≈ 137 м³/добу

Етап 1: Механічне очищення

Решітка: отвори 6–10 мм

Відстійник:

- Об'єм: $V = 137 \cdot 2 = 274 \text{ м}^3$

- Площа при $v = 1$ м/год:

$$F = \frac{137}{1} = 137 \text{ м}^2$$

Етап 2: Біологічне очищення (аеротенк)

БСК на вході: 1500 мг/л

БСК після біоочищення: ≤ 25 мг/л

Об'єм аеротенка при 8 год аерації:

$$V = \frac{137.8}{24} = 45.7 \text{ м}^3$$

Етап 3: Вторинне відстоювання + коагуляція. Коагулянт: FeCl_3 , доза 50 мг/л

$$G = \frac{50 \cdot 137}{1000} = 6.85 \text{ кг/добу}$$

Рекомендується використання системи

"Soufflet Group" (Франція). Біореактори SBR. Механічна фільтрація.

Повторне використання води в замочуванні.

Анаеробний реактор "Malteurop" UASB → генерація біогазу

Аеротенки з активним мулом

Мембранна фільтрація на завершальному етапі.

Ми розробили Excel-програмку для часткового розрахунку очисної споруди виробничих стоків залежно від продуктивності солодовні. Для прикладу навели результати розрахунку для солодовні продуктивністю 50 000 т/рік (Таблиця 3.1).

Таблиця 3.3. Результати розрахунку очистки стоків від солодовні продуктивністю 50000 т/рік

Параметр	Значення
Продуктивність солодовні (т/рік)	50000
Витрата води на 1 т солоду (м ³ /т)	5
Загальна витрата води (м ³ /рік)	50000
Середня витрата води (м ³ /добу)	136,9863
БСК на вході (мг/л)	1500
БСК на виході після біоочистки (мг/л)	25
Час аерації в аеротенку (год)	8
Об'єм аеротенка (м ³)	142,6941
Доза коагулянту (FeCl ₃) (мг/л)	50
Добова витрата коагулянту (кг/добу)	7134,703
Швидкість осадження у відстійнику (м/год)	1
Площа відстійника (м ²)	7,008
Час відстоювання (год)	2
Об'єм відстійника (м ³)	7,008

3.3. Запобігання потраплянню забруднювачів у ґрунт: локалізація джерел витоків, дренаж, герметизація

Запобігання забрудненню ґрунтів є важливою частиною екологічної безпеки підприємства. Вплив стічних вод, хімічних відходів і інших забруднювачів на ґрунт може призвести до серйозних екологічних проблем, таких як деградація ґрунтів, забруднення підземних вод та зниження біологічної різноманітності. Оскільки виробничі процеси можуть супроводжуватися витокami забруднювачів, ефективне локалізування джерел цих витоків, а також створення системи дренажу та герметизації, є необхідною умовою для мінімізації цього ризику.

Локалізація джерел витоків забруднювачів є першим кроком у запобіганні їх потраплянню в ґрунт. Це включає: ідентифікацію джерел витоків: проведення детальних інспекцій підприємства для виявлення потенційно небезпечних точок витоків, таких як зливи, трубопроводи, резервуари та інші ємності, що можуть бути уразливими до пошкоджень чи старіння; ремонт і модернізація устаткування: встановлення сучасних, більш надійних систем зберігання та транспортування хімічних речовин, що знижують ймовірність витоків; моніторинг і контроль: впровадження системи постійного моніторингу витоків, яка дозволить вчасно виявити та ліквідувати проблему на ранніх етапах.

Для запобігання забрудненню ґрунтів з допомогою стічних вод і хімічних відходів необхідно створити ефективну дренажну систему. Дренажні системи служать для збору та виведення забрудненої води із виробничих і відходових зон, а також для запобігання її проникненню в ґрунт. Ось кілька підходів наведемо нижче.

Підземні дренажні системи що забезпечують відведення забрудненої води з виробничих майданчиків та зони складування хімічних відходів. Для

цього використовуються спеціальні труби та канали, які за допомогою гравітації відводять забруднення.

Використання фільтраційних матеріалів, оскільки дренажні системи можуть включати матеріали, що фільтрують воду, знижуючи рівень забруднення, перш ніж вода потрапить у ґрунт або підземні водоносні горизонти.

Для збору та зберігання забруднених вод використовуються спеціальні резервуари або басейни. Це дозволяє утримувати забруднення на території підприємства до їх подальшої обробки.

Герметизація є однією з основних технологій запобігання потраплянню забруднювачів у ґрунт, яка включає герметизацію резервуарів, сховищ, відстійників та інших конструкцій, що містять шкідливі речовини.

Усі ємності для зберігання хімічних речовин повинні мати надійні герметичні системи, які запобігають витокам у ґрунт. Це може включати використання матеріалів, що витримують хімічні реакції і мають високу стійкість до корозії.

Для зберігання відходів або хімічних матеріалів можна застосовувати спеціальні герметичні покриття, які утримують забруднювачі та не дозволяють їм проникати в землю. Це може включати бетонні або полімерні покриття.

Використання спеціальних матеріалів для герметизації підземних резервуарів і трубопроводів, що запобігає витокам забрудненої води в ґрунт.

Крім того, необхідно запровадити систему швидкого реагування на випадки витoku забруднювачів у ґрунт:

Система аварійного реагування: Вона повинна включати інструкції для персоналу щодо швидкої ліквідації наслідків витoku, а також

використання спеціальних матеріалів для локалізації витоків та нейтралізації шкідливих речовин.

Інспекції та аудит: Регулярні інспекції підприємства для перевірки герметичності резервуарів, трубопроводів і іншого обладнання, а також для виявлення потенційних слабких місць у системах герметизації.

Рекомендації для ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД"

Провести детальну інспекцію та моніторинг можливих точок витоків на території підприємства, включаючи труби, резервуари та інші ємності.

Модернізувати дренажні системи, зокрема встановити фільтраційні матеріали, що знижують рівень забруднень у водах, що відводяться.

Встановити герметичні покриття для сховищ хімічних речовин і відходів, щоб запобігти їх проникненню в ґрунт.

Запровадити систему швидкого реагування на витoki, що включає аварійне обладнання та спеціальні реагенти для локалізації витоків.

Запобігання потраплянню забруднювачів у ґрунт є важливою складовою екологічної безпеки підприємства. Локалізація джерел витоків, створення ефективних дренажних систем та застосування герметизації допоможуть знизити ризики для навколишнього середовища та відповідати вимогам екологічного регулювання.

3.4. Розрахунок ефективності впровадження нових рішень (економічна та екологічна доцільність)

У цьому підрозділі розглядаються критерії для оцінки ефективності нових технологічних рішень щодо очищення стічних вод та захисту ґрунтів. Оцінка проводиться через два основні аспекти: економічну доцільність та екологічну доцільність.

Економічна доцільність

Економічна доцільність оцінюється через порівняння витрат на впровадження нових рішень з потенційними вигодами, які підприємство може отримати. Для цього розраховуються наступні показники:

1.1. Капітальні витрати на впровадження нових рішень

Вартість нових очисних споруд, мембранних фільтрів, систем біологічного очищення.

Вартість будівництва та встановлення додаткових інфраструктурних об'єктів (каналізаційні мережі, резервуари для очищених вод тощо).

Приклад розрахунку капітальних витрат:

Вартість установки мембранного фільтра: 500 000 грн

Вартість біологічного очищення: 300 000 грн

Вартість будівництва додаткової інфраструктури: 200 000 грн

Загальні капітальні витрати:

$500\ 000 + 300\ 000 + 200\ 000 = 1\ 000\ 000$ грн

1.2. Операційні витрати

Вартість енергоспоживання, витрати на реагенти, заміну фільтрів.

Витрати на обслуговування та технічне обслуговування обладнання.

Приклад розрахунку операційних витрат:

Витрати на енергоспоживання (щомісячно): 50 000 грн

Витрати на реагенти та заміну фільтрів (щорічно): 100 000 грн

Операційні витрати на рік:

$$50\,000 * 12 \text{ (місяців)} + 100\,000 = 700\,000 \text{ грн}$$

1.3. Потенційні економічні вигоди

Зниження штрафів за забруднення води та ґрунтів: в разі недотримання норм екологічної безпеки підприємство може бути оштрафоване на значні суми.

Прогнозоване зменшення штрафів: 200 000 грн на рік.

Покращення репутації підприємства та зростання попиту на продукцію: впровадження ефективних екологічних заходів може призвести до збільшення обсягу продажів.

Прогнозоване збільшення обсягу продажів: 5% щорічно. Якщо річний обсяг продажів складає 10 000 000 грн, то додатковий дохід становить $10\,000\,000 * 5\% = 500\,000$ грн.

Потенційні економічні вигоди на рік: 200 000 (зниження штрафів) + 500 000 (збільшення попиту) = 700 000 грн

1.4. Рентабельність інвестицій (ROI)

Рентабельність інвестицій можна розрахувати за формулою:

$$ROI = \frac{\text{Вигоди} - \text{Витрати}}{\text{Витрати}} \times 100$$

Розрахунок ROI:

Вигоди: 700 000 грн

Витрати: 1 000 000 грн (капітальні витрати) + 700 000 грн (операційні витрати) = 1 700 000 грн

$$ROI = \frac{700000 - 1700000}{1700000} \times 100 = \frac{-1000000}{1700000} \times 100 \approx -58.8\%$$

Це показує, що на перший рік інвестиції не окупаються повністю. Однак з кожним наступним роком економічні вигоди збільшуватимуться, що.

1.5. Термін повернення інвестицій (Payback Period)

Термін повернення інвестицій розраховується як відношення загальних витрат до річних економічних вигод:

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{Загальні витрати}}{\text{Річні вигоди}} = \frac{1700000}{700000} \approx 2.43 \text{ роки}$$

Таким чином, термін повернення інвестицій складе близько 2.5 років.

2. Екологічна доцільність

Екологічна доцільність впровадження нових рішень оцінюється через позитивний вплив на навколишнє середовище.

2.1. Зниження рівня забруднення води

Нова система очищення може забезпечити:

Зниження концентрації хімічних забруднювачів у стічних водах на 80% (відповідно до стандартів очистки води).

Зменшення викидів важких металів, фенолів та нафтопродуктів на 90%.

Якщо на підприємстві обсяги скидів води складають 500 м³ на день, то нові технології можуть зменшити забруднення на 80%. За рахунок цього буде очищено 400 м³ води щодня.

2.2. Збереження ґрунтів

Впровадження герметизації та локалізації джерел витоків може:

Повністю запобігти забрудненню ґрунтів важкими металами та хімічними сполуками.

Знизити ризик забруднення підземних вод на 100%.

2.3. Покращення екосистеми водних об'єктів

Завдяки зниженню рівня забруднення, екосистема водних об'єктів:

Відновить біорізноманіття, що може бути важливо для місцевих екосистем.

Зменшиться ризик загибелі водних організмів через токсичні речовини.

2.4. Довгостроковий екологічний ефект

Завдяки комплексному підходу до очищення води та захисту ґрунтів, підприємство зможе значно зменшити екологічний слід своєї діяльності, що сприятиме збереженню навколишнього середовища та покращенню якості життя місцевого населення.

Таким чином, проведені розрахунки свідчать, що впровадження нових технологій очищення стічних вод та захисту ґрунтів має значний потенціал як в економічному, так і в екологічному аспекті. Хоча на перший рік інвестиції не окупуваються повністю, термін повернення інвестицій складає близько 2.5 років, і в подальшому вигоди для підприємства будуть суттєвими. Крім того, значний екологічний ефект, зокрема зниження забруднення води і ґрунтів, виправдовує необхідність впровадження таких заходів для сталого розвитку підприємства.

3.5. Висновки до розділу 3

У результаті проведеного дослідження пропозицій щодо удосконалення технологій захисту водного середовища та ґрунтів на підприємстві ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" можна зробити наступні висновки:

Вибір новітніх технологій очищення стічних вод. Впровадження мембранних технологій та біологічного очищення стічних вод дозволяє значно покращити якість очищення води, знизити рівень забруднень, що скидаються в водні об'єкти. Ці технології ефективно зменшують концентрацію токсичних речовин, що має позитивний вплив на екосистеми.

Технічне вдосконалення очисних споруд. Модернізація існуючих очисних споруд дозволить підвищити їх ефективність та забезпечити

відповідність до більш строгих екологічних стандартів. Це дозволить підприємству уникнути штрафів за перевищення допустимих норм забруднення водних об'єктів та ґрунтів.

Запобігання потраплянню забруднювачів у ґрунт. Важливою складовою захисту навколишнього середовища є локалізація джерел витоків забруднень та застосування заходів для герметизації та дренажу. Це дозволяє зменшити ризик забруднення ґрунтів та підземних вод, що має довгостроковий екологічний ефект.

Розрахунок ефективності впровадження нових рішень показав, що економічна доцільність інвестицій у нові технології має позитивну динаміку. Хоча на перший рік інвестиції не окупаються повністю, з кожним наступним роком зростають економічні вигоди від зниження штрафів, покращення репутації підприємства та збільшення обсягу продажів. Термін окупності інвестицій складає близько 2,5 років, що є вигідним для підприємства в середньостроковій перспективі.

Екологічна доцільність впровадження нових технологій також є очевидною. Зниження рівня забруднення води та ґрунтів, покращення стану водних екосистем та довкілля сприяє сталому розвитку підприємства і покращенню якості життя в регіоні.

Загалом, запропоновані заходи щодо удосконалення технологій захисту водного середовища та ґрунтів є економічно доцільними та екологічно виправданими. Вони дозволяють ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД" значно зменшити свій екологічний слід, відповідати екологічним стандартам та забезпечити сталий розвиток підприємства.

ОХОРОНА ПРАЦІ

Організація охорони праці на виробництві солоду

Підприємства з виробництва солоду зобов'язані дотримуватися Правил охорони праці для працівників з виробництва солоду, пива та безалкогольних напоїв (затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 18.04.2017 № 635). Ці правила встановлюють вимоги до безпеки технологічних процесів, використання обладнання та організації робочих місць.

1. Основні небезпечні фактори виробництва

На підприємстві ідентифіковано такі ризики:

Біологічн: контакт із мікроорганізмами під час пророщування зерна.

Хімічні: випаровування спиртів, альдегідів та органічних кислот [4](#).

Фізичні: підвищена вологість, шум від обладнання, рухомі частини машин.

Ергономічні: підйом вантажів, монотонні операції.

Таблиця 1. Джерела небезпеки та заходи запобігання

Небезпечний фактор	Джерело виникнення	Захисний захід
Підвищена вологість	Процеси замочування зерна	Вентиляція, спецодяг (гідроізоляційний)
Випаровування спиртів	Бродіння солоду	Витяжна вентиляція, респіратори

Небезпечний фактор	Джерело виникнення	Захисний захід
Рухомі частини обладнання	Транспортери, сепаратори	Огородження, блокувальні системи

2. Організаційні заходи

Працедавцю необхідно провести атестацію робочих місць відповідно до вимог ст. 17 Закону України "Про охорону праці", забезпечити працівників спеціальним одягом, взуттям та засобами індивідуального захисту (відповідно до типових норм), розробити інструкції з охорони праці для кожної технологічної операції на основі установок виробників обладнання.

3. Розрахунок чисельності служби охорони праці (СОП)

Для підприємства з 300 працівниками (з них 180 - у цехах зі шкідливими речовинами, 100 – на роботах підвищеної небезпеки) чисельність СОП збільшується за формулою::

$$Пн.=(A+B \times K.1+C \times K.2)100 \quad Пн.=100(A+B \times K.1+C \times K.2)$$

де:

- А - загальна кількість працівників (300 осіб);
- Б - працівники зі шкідливими умовами (180);
- С - працівники на небезпечних роботах (100);
- К.1 - коефіцієнт шкідливості (0,2);
- К.2 - коефіцієнт небезпеки (0,3).

Розрахунок:

$$Пн.=(300+180 \times 0,2+100 \times 0,3)100=(300+36+30)100=3.66 \approx 4 \text{ особи}$$

Висновок: Штат СОП має налічувати **4 спеціалісти**

4. Система навчання та інструктажу

Вступний інструкцій проводиться при прийомі на роботу, а первинний – разом на робочому місці.

Позаплановий інструктаж слід проводити при зміні технології або виникнення аварій. Періодичність перевірки знань з охорони праці повинна проводитися для керівників – 1 раз на 3 роки, а для робітників – щорічно.

5. Вимоги до аварійної готовності

План дій у надзвичайних ситуаціях включає: систему оповіщення (звукова/світлова сигналізація); евакуаційні шляхи (маркування згідно з ДСТУ EN ISO 7010); медичні пункти з аптечками. На випадок надзвичайної ситуації, що передбачає укриття людей в сховищі, розрахуємо необхідні параметри інженерних споруд для укриття людей.

Завдання:1 Визначити вихідні дані відповідно до умов підприємства для проведення розрахунку і оцінки інженерного захисту робітників та службовців на підприємстві.

Оцінити інженерний захист робітників і службовців об'єкту господарської діяльності:

за місткістю;

за захисними властивостями від радіаційного забруднення;

за ступенем життєзабезпечення;

за своєчасним укриттям людей.

Таблиця 1.

Вихідні дані для оцінки інженерного захисту робітників і службовців об'єкта господарської діяльності

№ п/п	Вихідні дані	Умовні позначення	Значення
1	Площа приміщення захищених людей, м ²	S1	310
2	Площа приміщень пункту керування, м ²	S2	7
3	Площа приміщень медичного пункту, м ²	S3	6
4	Площа вентиляційних приміщень, м ²	S4	16
5	Площа санітарних вузлів, м ²	S 5	21
6	Площа для харчування і майна, м ²	S6	16
7	Висота укриття, м	H	2,3
8	Кількість робітників і службовців найбільшої зміни, чол.	N	700
9	Захисна споруда: сховища, ПРУ/віддаль L, м	L	Sx/250
10	Коефіцієнт умовного розміщення	Kp	2
11	Перекрыття залізобетонне, см	h1	41
12	Перекрыття ґрунтове, см	h2	11
13	Максимальний рівень радіації на 1 год. після аварії, Р/год	Pmax	350
4	Час початку роботи на зараженому об'єкті, год	tпоч	2
5	Час закінчення опромінення об'єкту = tn +96	tзак	98
6	Кліматична зона		2
7	Система фільтровентиляції, ФРН-1	шт.	4
8	Електроручний вентилятор ЕРВ - 72-2	шт.	1

Головним завданням цивільного захисту є забезпечення високої реальної готовності до реагування на надзвичайні ситуації та ефективного захисту населення і територій від впливу їх небезпечних наслідків.

Інженерний захист робітників і службовців - це захист з використанням інженерних споруд: сховищ і протирадіаційних укриттів. Оцінка інженерного захисту полягає у визначенні показників, які характеризують надійний захист людей, що є можливим при виконанні наступних умов:

загальна місткість захисних споруд на підприємстві повинна забезпечувати укриття всіх працюючих;

властивості захисних споруд повинні забезпечувати захист людей від іонізуючого випромінювання;

системи життєзабезпечення захисних споруд повинні підтримувати життєдіяльність людей не менше, ніж на дві доби;

розміщення захисних споруд повинно дозволяти людям своєчасно укриватися у випадку виникнення надзвичайних ситуацій.

При проведенні дослідження (оцінки) враховується найгірша обстановка, в якій може знаходитися ОГД. Так, наприклад, при оцінці захисних властивостей сховища від радіоактивного забруднення беруться умови воєнного часу, оскільки рівні радіації при ядерних вибухах будуть на декілька порядків вищими, ніж при аварії на радіаційно небезпечних об'єктах.

Вимоги інженерного захисту і завчасне їх проведення забезпечить покращення умов роботи як у мирний, так і у воєнний час.

Розв'язок

Оцінка захисних споруд за місткістю

Перевірка наявності основних і допоміжних приміщень, їх відповідність нормам об'єктного планування.

Визначаємо наступні величини:

площу основних приміщень $S_{осн}$, м²:

$$S_{осн} = S_1 + S_2 + S_3 = 310 + 7 + 6 = 323 \text{ м}^2$$

площу допоміжних приміщень $S_{доп}$, м²:

$$S_{доп} = S_4 + S_5 + S_6 = 16 + 21 + 16 = 53 \text{ м}^2$$

загальну площу всіх приміщень в зоні герметизації (крім приміщень ЕДС, тамбурів та інших камер) $S_{заг}$, м²:

$$S_{заг} = S_{осн} + S_{доп} = 323 + 53 = 376 \text{ м}^2$$

Визначення кількості ярусів в залежності від місткості приміщення.

На основі вихідних даних та норм об'єктно-планувальних рішень визначається кількість ярусів в залежності від місткості приміщення.

1.3 Визначення місткості сховища за площею всіх приміщень в зоні герметизації.

Місткість сховища за площею всіх приміщень M_s визначається при влаштуванні ярусних нар, місць

$$M_s = S_{осн} / 0,5 = 323 / 0,5 = 646$$

$$M_s = S_{осн} / 0,4 = 323 / 0,4 = 807,5$$

де M_s — кількість місць для людей в сховищі за площею; 0,5; 0,4 — площа на одну людину, м².

Визначення місткості сховища за об'ємом всіх приміщень в зоні герметизації.

Місткість сховища M_v за об'ємом всіх приміщень визначається:

$$M_v = S_{заг} \times (h / 1,5) = 376 \times (2,3 / 1,5) = 576,53$$

де Mv — кількість місць для людей в сховищі за об'ємом; h — висота приміщень в зоні герметизації; 1,5 — норма об'єму приміщення на одну людину.

Визначення фактичної місткості сховища.

За фактичну місткість сховища (кількість місць у сховищі) M приймається найменше значення з місткості за об'ємом Mv і площею M_s . Найменшим є значення M_s для 3-ярусних нар, тому приймаємо $M = 576,53$.

Визначення коефіцієнта місткості.

Коефіцієнт місткості k_m характеризує потужність захисної споруди для переховування робітників і службовців об'єкту, визначається з виразу:

$$k_m = M / N = 1037 / 700 = 1,91$$

де N — кількість робітників і службовців найбільшої зміни.

Висновки: Отже, сховище не може забезпечити укриття для необхідної кількості робітників і службовців найбільшої зміни, тому потрібно здійснити дообладнання сховища для 63 чоловік.

Оцінка захисних споруд за захисними властивостями щодо радіоактивного забруднення та опромінення

Визначення захисних властивостей щодо іонізуючого випромінювання

Захисні властивості споруди щодо іонізуючого випромінювання характеризує коефіцієнт послаблення радіації $k_{\text{посл. факт.}}$. Він залежить від матеріалу перекриття, його товщини і умов розміщення захисної споруди (вбудована чи окремо розташована) і визначається за формулою:

$$k_{\text{посл. факт.}} = k_p \cdot 2^{h_1/d_1} \cdot 2^{h_2/d_2} = 2 \cdot 2^{24/10} \cdot 2^{13/14,4} = 58,23$$

де $k_{\text{посл. факт.}}$ — коефіцієнт послаблення іонізуючих випромінювань радіоактивного зараження території; k_p — коефіцієнт, який враховує умови

розміщення захисної споруди (довідкові дані); n – кількість захисних шарів матеріалу перекриття захисної споруди; h_i – товщина i -го шару, см; d_i – товщина шару половинного послаблення радіації i -го шару, см.

Визначення потрібного коефіцієнта послаблення захисної споруди. Вибір захисних споруд за захисними властивостями

Вибираються ті споруди, у яких захисні властивості не нижчі за необхідні і визначається коефіцієнт $k_{зах.}$, який характеризує захисні споруди об'єкта за захисними властивостями:

$$k_{зах.} = k_{посл. \text{ факт.}} / k_{посл. \text{ потр.}} = 58,23 / 9,4 = 6,18$$

де $k_{посл. \text{ факт.}}$ — коефіцієнт послаблення радіації сховища фактичний; $k_{посл. \text{ потр.}}$ — коефіцієнт послаблення радіації сховища потрібний.

Отже, захисні властивості сховища відповідають допустимим, що свідчить про забезпечення потрібного захисту від радіоактивного випромінювання.

Оцінка системи повітрязабезпечення захисних споруд.

До систем життєзабезпечення відносяться:

повітрязабезпечення;

водозабезпечення;

теплозабезпечення;

каналізація;

зв'язок;

електрозабезпечення.

Системи забезпечення повинні забезпечувати можливість перебування людей в сховищах не менше 2 доби.

Визначення загальної кількості повітря в захисній споруді.

Здійснюємо розрахунок загальної кількості повітря, яке подається в захисну споруду всіма фільтровентиляційними комплексами $W_{\text{заг.пов}}$, м³/год, для режимів І (чистої вентиляції) за формулою:

$$W_{\text{заг.пов}} = n_1 V_1 + n_2 V_2 = 4 \cdot 1200 + 1 \cdot 900 = 5700 \text{ м}^3/\text{год},$$

де n_1 – кількість комплектів ФВК, установлених у сховищі; V_1 – продуктивність одного комплекту ФВК у режимі І (табл.3.5); n_2 – кількість вентиляторів ЕРВ, установлених у сховищі; V_2 – продуктивність одного вентилятора ЕРВ у режимі І (табл.3.5 [22]).

Визначення норми подачі повітря на 1 людину.

За кліматичною зоною або середньою температурою зовнішнього повітря найспекотнішого місяця визначається норма подачі повітря (кількість повітря в м³/год) на 1 людину $W_{\text{норм. пов.}}$ за І режимом (табл. 3.4 [22]).

$$W_{\text{норм. пов.}} = 8 \text{ м}^3/\text{год}$$

Визначення кількості людей в сховищі, які будуть забезпечені чистим повітрям.

а) у режимі І (чиста вентиляція) можливості системи із забезпечення повітрям людей розраховують за формулою

$$N_{\text{заг. пов. I}} = W_{\text{заг. пов. I}} / W_{\text{норм. пов. I}} = 5700 / 8 = 712,5$$

$W_{\text{норм. пов. I}}$ – норма подавання повітря за годину на одну людину в режимі І (залежно від кліматичної зони, табл.3.4 [22]).

Ця кількість повітря забезпечує життєдіяльність, охолодження і зменшення вологи повітря у сховищі;

Визначення показника, який характеризує життєзабезпечення в сховищі. Визначається показник, який характеризує життєзабезпечення в сховищі $k_{\text{ж-з}}$ в режимі І і II за виразом:

$$k_{\text{ж-з}} = N_{\text{заг. пов.}} / N = 712,5 / 700 = 1,01$$

де N — кількість людей, яких необхідно забезпечити чистим повітрям.

Висновки: Отже, система повітрязабезпечення чистим повітрям людей за режимом I не задовольняє вимог щодо повітрязабезпечення, оскільки значення $k_{ж-з} < 1$. Тому необхідним заходом є встановлення додаткового обладнання, щоб підвищити можливості системи до потрібного рівня.

Оцінка своєчасного укриття людей в захисних спорудах.

Оцінка захисних споруд щодо своєчасного укриття людей проводиться в залежності від їх розміщення відносно місця роботи, знань сигналів оповіщення цивільної оборони та своєчасного доведення їх до робітників і службовців об'єкту.

Згідно нормативів ЦО №6 «Укриття населення в захисних спорудах за сигналом оповіщення» в залежності від часу, затраченого на укриття в захисній споруді, встановлено наступні оцінки:

8 хв — «відмінно»; 10 хв — «добре»;

12 хв — «задовільно».

Віддаль 100 м людина проходить прискореним кроком за 2 хв. Щоб зайти в сховище і зайняти місце необхідно ще 2 хв.

$$t_{пху} = L * t_{пр} 100 м / 100 + t_{з.с} = 250 \cdot 2 / 100 + 2 = 7 \text{ хв,}$$

де L — відстань від цехів до сховища (дано в завданні), м; $t_{пр} 100 м$ — час за який людина проходить 100 м, хв; $t_{з.с}$ — час для того щоб зайти в сховище і зайняти місце, 2 хв.

На об'єктах сховища будуються, виходячи з розрахунку кількості людей найбільшої зміни: за 400 м від місця знаходження людей в двохповерхових і більше будинках і за 500 м від одноповерхових будинків.

Висновки: Отже, укриття людей в захисній споруді буде здійснено своєчасно, оскільки затрачений час на укриття становить 7 хв, що відповідає оцінці «відмінно».

Загальні висновки

Значення коефіцієнта захисту від радіаційного забруднення кпосл є допустимим, тому у сховищі забезпечується потрібний рівень захисту. Значення коефіцієнта життєзабезпечення становить 0,85, що є допустимим. Це свідчить про те, що забезпечення людей чистим повітрям є достатнім. Час, який буде затрачено для своєчасного укриття становить 7 хв, що відповідає оцінці «задовільно».

Таблиця 2. Нормативи оснащення цехів на випадок надзвичайних ситуацій

Обладнання	Кількість на 100 м ²	Призначення
Вогнегасники	2 од.	Локальне гасіння пожежі
Аварійні душі/окуляри	1 од.	Дезактивація при розливі хімікатів
Аптечки	3 шт..	Надання першої допомоги

Загальні висновки

В результаті проведеного дослідження технологій захисту водного середовища та ґрунтів, що використовуються на підприємстві ТОВ "ЗАХІД-СОЛОД", було встановлено, що сучасні методи очищення стічних вод та управління відходами мають значний потенціал для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Запропоновані удосконалення технологій очищення стічних вод, покращення існуючих очисних споруд, а також заходи по локалізації джерел забруднень в ґрунтах і водах значно покращать екологічний стан підприємства та його навколишнього середовища.

Оцінка економічної доцільності показала, що інвестиції в ці нові технології є перспективними з точки зору рентабельності, навіть якщо на перший рік інвестиції не покриваються повністю. Проте, з часом ці технології будуть сприяти зниженню витрат на штрафи та збільшенню доходів через поліпшення репутації підприємства та підвищення попиту на продукцію.

Список використаних джерел

1. Бабич, І. В. (2018). Екологічне право України. К.: Літера ЛТД.
2. Балабанова, М. О., & Дячук, М. М. (2017). Основи екології та охорони природи. Львів: Світ.
3. ДСТУ 4191-2003. Очищення стічних вод. Загальні вимоги до проектування очисних споруд. Київ: Держстандарт України.
4. Заїченко, В. М., & Шевчук, С. І. (2019). Природоохоронні технології в Україні. Житомир: Полісся.
5. Короткий, В. Л. (2016). Техніка і технологія водоочищення. Київ: Наукова думка.
6. Мінприроди України. (2020). Методичні рекомендації щодо оцінки впливу на навколишнє середовище. Київ.
7. Павленко, В. В., & Піскун, О. А. (2018). Екологічний моніторинг та охорона водних ресурсів. К.: Ніка-Центр.
8. Світлична, Н. Г., & Кириченко, Л. О. (2019). Біологічне очищення стічних вод. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна.
9. Українська асоціація водопостачання та водовідведення. (2021). Практичні аспекти застосування мембранних технологій в очищенні стічних вод. Вісник водопостачання та водовідведення, 45(2), 45-59.
10. Федорова, І. А. (2020). Екологія водних ресурсів та охорона водних об'єктів. К.: Техніка.
11. Чередник, С. А., & Ковальчук, Л. І. (2017). Вплив виробничих підприємств на ґрунтове середовище. Науковий вісник НУБіП України, 24(1), 56-62.
12. Концепція охорони водних ресурсів України. (2016). Міністерство екології та природних ресурсів України.
13. Нормативи допустимих викидів забруднюючих речовин у воду (2021).

Офіційний сайт Міністерства екології та природних ресурсів України.

14. Єрмаков, С. І. (2018). Екологічна безпека підприємств і підприємництво в Україні. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка
15. Апостолук С.О., Апостолук А.С., Джигирей В.С. та ін. Охорона навколишнього середовища в деревообробній промисловості.-К.: Основа, 2003,-174 с.
16. Апостолук С.О., Джигирей В.С., Геврик Е.О. та ін. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Безпека життєдіяльності”-Львів, Укр ДЛТУ,1994.-98 с.
17. Михайлишин І.О., Панов В.В. Методичні вказівки по визначенню вмісту формальдегіду в деревностружкових плитах перфораторним способом.- Львів, ЛЛТУ.1999-55 с.
18. Сторожук В.М. Виробничий шум: природа та шляхи знищення.-К.: Основа, 2003.-384 с.
19. Носовський Т.А. Основи промислової екології.-К.:ІСДО,1996.-80 с.
20. Жидецький В.Ц, Джигирей В.С., Сторожук В.С. та ін, Практикум із охорони праці. – Львів: Афіша, 2000, - 349 с.
21. <http://uiar.org.ua/Ukr/eighth.htm>
22. <http://ekosvit.nepopsa.com/radioekologija/>
23. <http://bse.sci-lib.com/article095023.html>