

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

зі спеціальності 183 “Технології захисту навколишнього середовища”

Тема: Інноваційні технології захисту довкілля в процесах зберігання і перевантаження нафтопродуктів

Виконав:
студент Овчаренко
Олександр Володимирович

Керівник:
асистент, к.т.н., Сидоренко Сергій
Вікторович

Залікова книжка
№ 22510250

Підпис: _____
дата, підпис

Підпис: _____

Консультант з охорони праці:
старший викладач Фалько В.В.

Підпис: _____
дата, підпис

Захищена з оцінкою

оцінка, дата

Секретар ЕК
старший викладач Батальцев Є.В.

Суми 2023

Сумський державний університет
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра екології та природозахисних технологій
Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ _____ ” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Овчаренко Олександра Володимировича

1. Тема проекту (роботи) Інноваційні технології захисту довкілля в процесах зберігання і перевантаження нафтопродуктів затверджена наказом по університету від “21” листопада 2023 р. №1315–VI
2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 27 грудня 2023 року
3. Вихідні дані до проекту (роботи) патентна база технологічних рішень для нафтобаз.
4. Зміст розрахунково–пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
 - дослідження інноваційних технологій та методів, які використовуються для мінімізації негативного впливу нафтопродуктів на екологію.
 - оцінка витрат та ефективності впровадження безпечних технологій для підприємств нафтової галузі.
 - аналіз вимог законодавства щодо екологічної безпеки у сфері зберігання та перевантаження нафтопродуктів і розробка пропозицій для їх вдосконалення.
 - узагальнення отриманих даних, формулювання висновків та рекомендацій з метою покращення екологічної безпеки у цій сфері.

Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень)

Сильні та слабкі сторони подвійних стін резервуарів, Можливості та загрози стін резервуарів,
Перелік стратегічних проблем технології стін резервуарів, Сильні та слабкі сторони системи виявлення та моніторингу витоків, Можливості та загрози системи виявлення та моніторингу витоків,
Перелік стратегічних проблем технології системи виявлення та моніторингу витоків,
Сильні та слабкі сторони системи контролю рівнів та запобігання переливів, Можливості та загрози системи контролю рівнів та запобігання переливів, Перелік стратегічних проблем технології системи контролю рівнів та запобігання переливів, Сильні та слабкі сторони

біопереробки, Можливості та загрози біопереробки, Перелік стратегічних проблем технології біопереробки, Сильні та слабкі сторони фільтраційних систем, Можливості та загрози фільтраційних систем, Перелік стратегічних проблем технології фільтраційних систем, Економічний вплив від запроваджених технологій, Засоби метрологічного забезпечення нафтобази, Автоматична установка пожежогасіння.

5. Консультанти по проекту (роботі), із значенням розділів проекту, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці			

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Літературний огляд за досліджуваною проблематикою	Вересень 2023 р.	
2	Робота над розділом «Екологічна проблематика в процесах зберігання і перевантаження нафтопродуктів»	Вересень 2023 р.	
3	Розроблення екологічно безпечних рішень при зберіганні та перевантаженні нафтопродуктів	Жовтень 2023 р.	
4	Розроблення комплексного рішення безпечних рішень при зберіганні та перевантаженні нафтопродуктів	Листопад 2023 р.	
5	Робота над розділом «Охорона праці та захист у надзвичайних ситуаціях»	27.11.23	
6	Робота над економічною частиною	30.11.23	
7	Оформлення роботи	05.12.23	

6. Дата видачі завдання 14.09.2023 року

Студент _____

О. В. Овчаренко

Керівник проекту _____

С. В. Сидоренко

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи магістра.

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 53 найменувань. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить 55 с., у тому числі 16 таблиць, 2 рисунків, список використаних джерел на 5 сторінок.

Мета роботи – розглянути екологічну проблематику нафтопродуктів, оцінити методи їх зберігання та технології перевантаження.

Відповідно до поставленої мети було вирішено такі *завдання*: вивчення та оцінка впливу зберігання та перевантаження нафтопродуктів на навколишнє середовище, дослідження інноваційних технологій та методів, які використовуються для мінімізації негативного впливу нафтопродуктів на екологію, створення комплексних стратегій та рекомендацій для забезпечення безпеки та мінімізації ризиків у зберіганні та перевантаженні нафтопродуктів, оцінка витрат та ефективності впровадження безпечних технологій для підприємств нафтової галузі, розробка та впровадження заходів з охорони праці під час роботи з нафтопродуктами та стратегій дій у надзвичайних ситуаціях, аналіз вимог законодавства щодо екологічної безпеки у сфері зберігання та перевантаження нафтопродуктів і розробка пропозицій для їх вдосконалення, узагальнення отриманих даних, формулювання висновків та рекомендацій з метою покращення екологічної безпеки у цій сфері.

Об'єкт дослідження – процеси зберігання та перевантаження нафтопродуктів.

Предмет дослідження – нафтопродукти, умови зберігання, методи та технології обробки.

Методи дослідження. Методологічною основою роботи є використання теоретичних та статистичних методів досліджень.

Запропоновано удосконалення нафтобаз шляхом комплексного підходу.

Ключові слова: НАФТОПРОДУКТ, ЗБЕРІГАННЯ, ВТРАТИ, БЕЗПЕКА, ТЕХНОЛОГІЯ, РЕЗЕРВУАР

ВСТУП

Актуальність теми. Тема екологічних проблем у процесі зберігання та транспортування нафтопродуктів є дуже актуальною в сучасному світі. Збільшення видобутку нафти та її транспортування створює значні проблеми для навколишнього середовища та безпеки людей. Аварії, розливи та необережне поводження з нафтопродуктами можуть призвести до серйозного забруднення ґрунту, води та повітря, створюючи загрозу екосистемам та здоров'ю населення.

Використання сучасних технологій у зберіганні та переробці нафтопродуктів є запорукою мінімізації негативного впливу на природне середовище та забезпечення безпеки людей протягом усього життєвого циклу нафтопродуктів, від виробництва до використання. Інтеграція екологічно безпечних рішень є ключовим елементом підтримки сталого розвитку, сприяння збереженню природи та мінімізації впливу нафтопродуктів на навколишнє середовище.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є розглянути екологічну проблематику нафтопродуктів, оцінити методи їх зберігання та технології перевантаження. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- вивчення та оцінка впливу зберігання та перевантаження нафтопродуктів на навколишнє середовище.
- дослідження інноваційних технологій та методів, які використовуються для мінімізації негативного впливу нафтопродуктів на екологію.
- створення комплексних стратегій та рекомендацій для забезпечення безпеки та мінімізації ризиків у зберіганні та перевантаженні нафтопродуктів.
- оцінка витрат та ефективності впровадження безпечних технологій для підприємств нафтової галузі.

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510250

Арк.

5

– розробка та впровадження заходів з охорони праці під час роботи з нафтопродуктами та стратегій дій у надзвичайних ситуаціях.

– аналіз вимог законодавства щодо екологічної безпеки у сфері зберігання та перевантаження нафтопродуктів і розробка пропозицій для їх вдосконалення.

– узагальнення отриманих даних, формулювання висновків та рекомендацій з метою покращення екологічної безпеки у цій сфері.

Об'єктом дослідження є процеси зберігання та перевантаження нафтопродуктів.

Предметом дослідження є нафтопродукти, умови зберігання, методи та технології обробки.

Методи дослідження. Досягнення поставленої в роботі мети було реалізовано з використанням аналізу літературних джерел, порівняльного аналізу, SWOT-аналізу, економічного обґрунтування, вивчення законодавства.

Наукова новизна одержаних результатів:

1. розробка комплексних стратегій безпеки для зберігання та перевантаження нафтопродуктів, які поєднують у собі найсучасніші методи виявлення витоків, контролю рівнів та технології фільтрації. Це унікальна інтеграція, яка враховує не лише безпеку, але й збереження якості продукту та мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище;

2. глибокий SWOT-аналіз безпечних рішень при зберіганні та перевантаженні нафтопродуктів, що враховує не лише внутрішні сильні та слабкі сторони, але й зовнішні можливості та загрози, роблячи акцент на прогностичних та стратегічних аспектах цих рішень;

3. систематизація результатів дослідження, що базується на актуальних теоретичних підходах, розвиває нову парадигму безпечного зберігання та перевантаження нафтопродуктів, враховуючи як аспекти безпеки, так і економічні та екологічні фактори.

Практичне значення одержаних результатів:

Инь.№подл.
Подп. и дата
Взаим. инв.№
Инв.№дубл.
Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	ТС 22510250	<i>Арк.</i>
						6

1. розроблені стратегії та технології стануть основою для вдосконалення систем зберігання та перевантаження нафтопродуктів на підприємствах, підвищуючи їхню безпеку та ефективність роботи.;

2. впровадження безпечних технологій та стратегій допоможе уникнути негативних наслідків для довкілля через аварії та витоки нафтопродуктів, сприяючи збереженню екосистем;

3. провадження безпечних методів зберігання та перевантаження нафтопродуктів дозволить підприємствам економити кошти, зменшуючи втрати через аварії та неконтрольовані витоки.

Особистий внесок автора. Магістерська робота є оригінальними дослідженнями автора в галузі природоохоронної техніки. Усі дані, наведені в роботі, були отримані самим автором. Автор зібрав літературний і статистичний матеріал, опрацював його різними засобами, зробив аналіз і наукові узагальнення.

Инва.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510250

Арк.

7

РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМАТИКА В ПРОЦЕСАХ ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ НАФТОПРОДУКТІ

1.1 Нафтопродукти та умови їх зберігання.

Усі продукти, отримані при переробці нафти, поділяють на такі групи [1]:

Група палив включає авіаційний і автомобільний бензин, паливо для реактивних двигунів, дизельне паливо, паливо для газотурбінних двигунів, котельне і технологічне паливо. Використовується для заправки двигунів внутрішнього згорання.

До групи масел входять: Моторне масло – для змащування авіаційних, автомобільних і дизельних двигунів. Промислові (технічні) – для змащування промислового обладнання. Циліндр – для змащування золотників і циліндрів, поршнів і парових машин. Турбіна – Для змащування та охолодження підшипників турбіни. Компресор – Для змащування деталей компресора. Для трансмісійного та аксіально-редукторного мастила. Трансформатори – для заправки силових і вимірювальних трансформаторів, реакторного обладнання, масляних вимикачів.

Парафін широко використовується в електротехнічній, харчовій, парфумерній та інших галузях промисловості. На основі церезину в побутовій хімії випускають різні склади. Вазелін використовують також як пластичне мастило, ізоляційний матеріал в електротехніці та радіотехніці, як загусник у виробництві воскових сумішей.

До групи «Асфальт» входять: асфальт дороги. будівництво; Рідкісні та особливі. Сьогодні асфальт широко використовується для влаштування гідроізоляційних матеріалів. Виробництво асфальтобетону. Виробництво покрівельних матеріалів. лакофарбова та кабельна промисловість. Для виготовлення мастики.

До інших нафтопродуктів належать кокс, технічний вуглець, мастила.

Инва. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Инва. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изва	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	ТС 22510250	Арк.
						8

Нафтовий кокс використовується як відновник при виготовленні електродів і антикорозійних пристроїв, у виробництві феросплавів [2]. Технічний вуглець використовується як компонент у виробництві гуми та пластмас. Приблизно 70 % технічного вуглецю йде на виготовлення шин і 20 % — на виготовлення гумотехнічних виробів. Інша кількість використовується як чорний пігмент під час будівництва. Сповільнювач старіння пластику. Інгредиенты, що надають пластмасам особливі властивості: електропровідність, антистатичність, здатність поглинати ультрафіолетове та радіолокаційне випромінювання [3].

Мастила використовуються для змащування, захисту від корозії та відведення надлишкового тепла від поверхонь тертя [4]. Зазвичай вони використовуються на вертикальних поверхнях і в умовах, коли рух поверхонь одна відносно одної піддається високим навантаженням і швидкостям. Тобто в ситуаціях, коли використання інших мастильних матеріалів, особливо рідкого масла, неможливе. Одним із основних засобів підвищення економічної ефективності нафтових покладів є максимальне використання наявних запасів. Щорічні втрати нафти і нафтопродуктів під час транспортування від заводів до нафтобаз споживачам складають приблизно 9% річного обсягу продажів. При цьому в результаті випаровування нафта і нафтопродукти втрачають переважно найлегші компоненти, що призводить до зміни складу останніх [5].

Втрата легких дистилатів у бензині призводить до зниження товарного вигляду, зниження октанового числа, підвищення температури кипіння, а в деяких випадках і до переходу на більш низькі сорти нафтопродуктів.

Втрати від випаровування при зберіганні та транспортуванні нафтопродуктів становлять приблизно 2,5% загальних річних втрат. Пошкодження від витоку становлять лише незначну частину цих втрат і можуть бути повністю усунені шляхом підвищення загальної культури виробництва та впровадження обов'язкових організаційно-технічних і профілактичних заходів [6].

Ивв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	ТС 22510250	Арк.
						9

Основною причиною втрати масла в масляному баку є випаровування масла в баку та під час роботи насоса. Процес випаровування відбувається при будь-якій температурі за рахунок теплового руху молекул нафтопродукту. Підвищення температури, а отже і інтенсивності теплообміну, призводить до збільшення швидкості випаровування [7].

У закритому резервуарі випаровування триває до тих пір, поки газовий простір в резервуарі не насититься паром. Чим вища температура поверхні нафтопродукту, тим більше пари потрібно для насичення замкнутого газового простору парами нафтопродукту при різних температурах. Ступінь випаровування нафтопродуктів визначається тиском насиченої пари [8].

Тиск насиченої пари ($P_{\text{н}}$, МПа) рідини — це парціальний тиск пари на поверхні, який досягає рівноваги з рідиною. Парціальний тиск пари кожного компонента відповідає частці загального тиску газової суміші внаслідок присутності цього компонента. Тиск насиченої рідкої пари залежить від її температури і дорівнює зовнішньому тиску, коли вона досягає температури кипіння. Отже, якщо парціальний тиск пари рідини в навколишній атмосфері менший за тиск насиченої пари, рідина випаровується.

При відкачуванні нафтопродукту з цистерни у вільний об'єм газового простору втягується атмосферне повітря. При цьому знижується концентрація пари в газовому просторі і починається випаровування нафтопродуктів. Наприкінці відкачування парціальний тиск пари в газовому просторі зазвичай значно нижчий, ніж тиск насиченої пари при даній температурі. При нормальній експлуатації резервуарів втрати нафтопродуктів поділяються на великі «дихання» і малі «дихання» [9].

З точки зору питомої ваги, втрати на «велике дихання» становлять більше двох третин загальних втрат на випаровування.

Отже, за самим визначенням втрати на «дихання» залежать від частоти закачування і викачування резервуара, тобто від коефіцієнта обертання k .

Втрати «малого дихання» виникають з двох причин [10]:

Ивв. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Ивв. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Ивв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Ивв. №дубл.	Подп. и дата	ТС 22510250	Арк.
Ивв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Ивв. №дубл.	Подп. и дата		10

1. Він змінюється з добовими змінами температури і, отже, з парціальним тиском пари, і в результаті абсолютний тиск у газовому просторі резервуара також змінюється. Коли досягається тиск, що перевищує значення, необхідне для підйому дихального клапана резервуара, пластина клапана піднімається, і частина пароповітряної суміші викидається в атмосферу (викидається так, ніби вона «видихається»). Вночі поверхня газового простору і нафтопродуктів охолоджується, газ стискається, відбувається часткова конденсація парів нафтопродукту, тиск у газовому просторі знижується, і як тільки в резервуарі виникає розрідження, значення стане таким же, як і розраховане. Після цього відкриється вакуумний клапан і чисте повітря з атмосфери почне надходити в резервуар (звучить як «відсос»).

2. Яка частина газу виходить із резервуара внаслідок розширення пароповітряної суміші при зниженні атмосферного тиску (якщо різниця тиску між резервуаром і атмосферою більша за розрахунковий тиск вентиля).

Якщо в даху є два отвори, виникнуть втрати через вентиляцію газового простору резервуара. Так як щільність пароповітряної суміші більше щільності повітря, в резервуарі утворюється газовий сифон, пароповітряна суміш починає витікати з донного отвору, а всередину надходить свіже повітря. через отвір у верхній частині [11].

Тому в газовому просторі резервуара під тиском газу відбувається безперервна циркуляція. Втрати через насичення газового простору резервуара парами нафтопродуктів можуть виникнути, коли газовий простір резервуару починає насичуватися на додаток до парів нафтопродукту під час початкового заповнення резервуару парами нафтопродукту. повітря.

Ці втрати також можуть виникати при закачуванні в резервуар нафтопродукту, що містить насичену пару під більш високим тиском, у разі заміни продукту в резервуарі. В цьому випадку газовий простір в баку стане більш насиченим [12].

Якщо газовий простір резервуара не насичений парою, можуть виникнути втрати через зворотну потужність, якщо частина нафтопродукту викачується з

Ивв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Ивв. №дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	---------------	-------------	--------------

Ивв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Ивв. №дубл.	Подп. и дата	ТС 22510250	Арк. 11
Ивв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Ивв. №дубл.	Подп. и дата		

резервуара. Тому після закінчення відкачування газовий простір насичується випаровуванням невеликої кількості нафтопродуктів. Резервуар обладнаний дихальним клапаном, тому при цьому тиск у газовому просторі підвищується до тиску, що регулюється цим клапаном [13]. Потім відкривається дихальний клапан і в атмосферу викидається певна кількість пароповітряної суміші («зворотний видих»), відповідне кількості пари, що утворюється в процесі подальшого насичення газового простору. Подібне явище відбувається після часткового заповнення очищеного і провітреного резервуара – «додатковий видих». Однак у цьому випадку навіть після наповнення ємності водою дихальний клапан не закривається, і відразу починається «додатковий видих» [14].

Контроль та забезпечення якості нафтопродуктів – це комплекс заходів, що застосовуються під час підготовки та здійснення операцій з приймання, зберігання, транспортування та переробки нафтопродуктів з метою запобігання надходженню на ринок неякісних продуктів.

Нафтопродукти на нафтобазах перевіряються та управляються відповідно до встановлених процедур, включаючи контроль якості під час отримання, зберігання та відвантаження. Організація контролю та забезпечення якості нафтопродуктів на нафтобазах покладається на начальника бази та посадових осіб, яким видаються відповідні накази [15].

При організації контролю якості нафтопродуктів важливо дотримуватися актуальних законодавчих норм і технічної документації.

Кожна партія нафтопродуктів, що надходить із нафтосховищ і вибуває з них, супроводжується комплектом паспортів якості, заповнених згідно з нормативними документами, і, за необхідності, інформацією про обов'язкові сертифікації (декларації) нафти [16].

Партією фасованих нафтопродуктів вважаються нафтопродукти однієї марки, що надходять в упакованому вигляді за одним товарно–транспортним документом і одним паспортом якості. Приймання нафтопродуктів здійснюється

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 22510250

відповідно до вимог стандартів, технічних умов та умов поставки. Якщо якість або маркування нафтопродукту не відповідає вимогам, одержувач припиняє отримання та підтверджує документально підтверджену кількість [17].

Якість нафтопродуктів встановлюється аналізом проб, відібраних під час вантажоперевезень і зберігання, на що видається паспорт якості.

Нафтосховища повинні бути обладнані вимірювальними приладами та обладнанням для прийому, зберігання та контролю якості нафтопродуктів при відпуску заданої аналітичної кількості. Якщо нафтовий пласт не має такого обладнання, то дозволяється користуватися послугами лабораторій, які мають право проводити такі аналізи в установленому порядку [18].

1.2 Огляд методів та технологій поводження в процесах зберігання і перевантаження нафтопродукті

Технологія приймання та відвантаження нафтопродуктів на нафтобазах варіюється залежно від типу транспортних засобів, що використовуються для їх доставки та відвантаження, кліматичних умов, інтенсивності закачування та фізико-хімічних характеристик самого продукту.

Транспортування нафтопродуктів здійснюється різними видами транспорту: трубопровідним, залізничним, автомобільним, морським і річковим, відповідно до встановлених правил для кожного з них.

Приймання і відлив нафтопродуктів в нафтові резервуари відбувається через спеціальне дренажно-наливне обладнання [19]:

1. для залізничних цистерн – на спеціальних естакадах, окремі стояки або зливні установки;
2. для морських і річкових суден – через причальні споруди або безпричальним способом;
3. для автомобільних цистерн – на станціях наливу, автомобільних естакадах, окремі стояки;

Ивв. №подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. №дубл.	
Подп. и дата	

						ТС 22510250	<i>Арк.</i>
<i>Из</i>	<i>Лис</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дат</i>			13

4. для бочок, бідонів та іншої тари – через розливні та розфасовувальні пункти;
5. за допомогою відводів від магістральних нафтопродуктопроводів.

Для уникнення змішування нафтопродукту, що скидається або впорскується, з іншими, операції зливу та наповнення повинні проводитися окремим обладнанням [20].

Злив і розлив легкозаймистих і горючих нафтопродуктів, що відносяться до 1-ї і 2-ї категорій небезпечних речовин, повинні відбуватися в закритих приміщеннях.

Безпечна максимальна швидкість зливу та наповнення нафтопродуктами залежить від властивостей продукту, діаметра трубопроводу та матеріалу стінки, а також рекомендацій щодо запобігання електростатичному накопиченню під час наливання [21].

Усі технічні перекачування нафтопродуктів слід фіксувати в журналі–наряді на підготовку перекачування нафтопродуктів.

Роботи з приймання (зливу) і зливу (перекачування) нафтопродуктів, що перевозяться в залізничних цистернах, здійснюються підїзними залізничними коліями, обладнаними спеціальними односторонніми або двосторонніми естакадами, наливним або розвантажувальним устаткуванням, навантажувально–очисним і вакуумно–відновлювальним обладнанням. буде виконано. Колектори, проміжні резервуари для мазуту та нафти, вузли обліку нафтопродуктів, засоби підйому та опускання нагрівальних пристроїв, пересувні резервуари.

Нафтопродукти виробляють, як правило, через замкнуті безрукавні системи автоматичних навісних або телескопічних пристроїв, з автоматичним обмежувачем дози, що надійно запобігає переповненню цистерни, і пристроєм для видалення парів і герметизації дози. Регенераційна установка або система збору газу.

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510250

Арк.

14

Відведення залишків нафтопродуктів із наливних пристроїв і колекторів повинно здійснюватися за допомогою дренажних трубопроводів і самовсмоктуючих насосів або іншим ефективним способом.

Під час закачування необхідно уважно стежити за тим, чи немає в резервуарі сторонніх предметів або плаваючих предметів на поверхні нафтопродукту.

Наповнення окремих резервуарів відпрацьованими нафтопродуктами на нафтобазах вантажообігом 50 тис. т і більше повинно здійснюватися з використанням спеціального наповнювального обладнання [22].

Щоб уникнути можливості замерзання високов'язких нафтопродуктів під час транспортування навалом, нафтопродукти повинні бути циркуляційними під час транспортування. Щоб забезпечити циркуляцію, подачу насоса необхідно збільшити на 30% порівняно з подачею насоса, необхідною для інфузії. У трубопроводи можна перекачувати нафтопродукти, які не застигають.

Після наповнення наливний пристрій (гільзу) знімати з горловини люка цистерни тільки після зливу нафтопродукту. Після вимірювання рівня нафтопродуктів у резервуарі кришку люка необхідно герметично закрити (з прокладкою). Обережно закрийте кришку, не завдаючи ударів.

Злив нафтопродуктів, як правило, повинен здійснюватися герметично (герметично) через донне зливне обладнання та донне зливне обладнання цистерни. Через горловину цистерни можна зливати легкозаймисті нафтопродукти. При зливі нафтопродуктів і мазутів з температурою спалаху вище 120 °С допускається використання відкритих дренажних пристроїв зі знімними кришками, міжрейками або бічними колекторами.

Для зменшення втрат на випаровування при дренаванні довжина нижньої ланки дренажного пристрою повинна бути такою, щоб вона опускалася в ємність на відстані не більше 200 мм від нижньої точки котла цистерни [23].

Злив нафтопродуктів із залізничних цистерн повинен здійснюватися примусовим способом (за допомогою насосів) або самопливом у приймальну цистерну.

Инд. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Инд. №дубл.
Взаим. инв. №	Подп. и дата

ИЗ	Лис	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 22510250	Арк.
						15

Надійне всмоктування та повне відкачування при використанні відцентрових насосів для верхнього відкачування із залізничних цистерн або для відкачування бензину з високою паропружністю, коли різниця між рівнем рідини в цистерні та відміткою на осі насоса невелика. Необхідно використовувати обладнання, яке гарантії Нафтопродукти із залізничних цистерн (вакуумні насоси, глибинні насоси, ежектори тощо).

При зливі проміжних заглиблених резервуарів самопливом необхідно забезпечити одночасне перекачування нафтопродуктів з них у надземні резервуари. Об'єм проміжної ємності повинен дорівнювати 75% від загального об'єму ємностей, які одночасно зливаються. Продуктивність нафтопродуктів, що перекачуються з цих резервуарів, повинна бути не менше 50% від продуктивності наповнення. При цьому бак повинен мати захист від переливу.

За в'язкістю і температурою застигання нафтопродуктів умови нагріву і дренажу, які забезпечують залізниці, поділяють на чотири групи: II – 6 год. III – 8 годин IV – 10 годин. [24].

В'язкі нафтопродукти необхідно транспортувати в ізотермічних цистернах–термосах або цистернах з паровою сорочкою.

Температура нагріву темних нафтопродуктів при зберіганні та перекачуванні повинна бути принаймні на 35 °С нижчою за температуру спалаху нафтопродуктів у закритих тиглях і не повинна перевищувати 90 °С.

На двосторонніх надземних коліях під час закачування горючих нафтопродуктів (температура спалаху нижче 61 °С) забороняється перекладати трасу на другий переїзд до закінчення робіт і вжиття необхідних заходів. Для прибирання випадково розлитих нафтопродуктів.

Нафтобази можуть приймати нафтопродукти з магістральних нафтопродуктопроводів. Після надходження (видачі) нафтопродуктів засувки водорозподільного трубопроводу пломбуються пломбами магістрального нафтопроводу.

Инва. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Инва. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат	ТC 22510250	Арк.
						16

При послідовному перекачуванні нафтопродуктів для мінімізації змішування нафтопродуктів слід вибирати нафтопродукти з подібними фізико-хімічними властивостями.

Температура бензину повинна бути нижче 30 °С, а гас і дизельне паливо — нижче 40 °С при перекачуванні через магістральні нафтопродуктопроводи [25].

Злив нафтопродуктів у танкери здійснюється через автоматичні системи заправки, автомобільні естакади та одиночні стояки.

Закачування нафтопродуктів в автомобільні цистерни, причепи та напівпричепи вимагає використання спеціального обладнання, наприклад автоматичного верхнього та нижнього наливного обладнання.

Нафтопродукти необхідно заливати в цистерну без розбризкування нижче шару рідини. Це досягається опусканням заливного шланга і труби на дно бака. Кінець гільзи повинен мати металевий наконечник, що запобігає утворенню іскор від удару і заземлений.

З'єднувальний трубопровід від роздавальної цистерни до наливного обладнання повинен бути окремим для кожної марки нафтопродукту, що транспортується автотранспортом. Безперервне перекачування не допускається.

Нафтопродукти зливають у автоцистерни із заглушеним двигуном. Допускається заправка навіть при роботі двигуна в умовах негативних температур [26].

Автоцистерни, завантажені нафтопродуктами, пломбуються підприємством згідно з діючими транспортними правилами.

Розлив нафтопродуктів у тару (кеги, бідони тощо) повинен здійснюватися через розливно-фасувальний або розподільчий цех.

На нафтобазах I – IV груп відпуск легкозаймистих і горючих нафтопродуктів повинен здійснюватися в окремих будівлях (майданчиках) або в окремих місцях. У нафтосховищах V групи відпуск цих нафтопродуктів може здійснюватися в одній будівлі за умови розділення приміщень стінами з негорючих матеріалів.

Инва. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Инва. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 22510250	Арк.
						17

Легкозаймисті нафтопродукти слід переливати тільки в металеві ємності, кришки яких закручуються і відкручуються спеціальним ключем з негорючого матеріалу.

Навантаження та розвантаження вантажів, що надходять залізничним або автомобільним транспортом, відбувається на закритих, критих або відкритих вантажних платформах залежно від технології зберігання вантажу та вимог захисту від атмосферних впливів [27].

Довжина і ширина вантажних платформ для розвантаження та навантаження фасованих нафтопродуктів залізничного та автомобільного транспорту повинні відповідати вантажопотоку, місткості та габаритам транспортних засобів, що використовуються.

Вибір ємності обґрунтовано техніко–економічними розрахунками залежно від характеристик нафтопродукту, умов експлуатації з урахуванням максимального зменшення втрат нафтопродуктів на випаровування при зберіганні.

Кожна марка нафтопродукту повинна зберігатися в окремих резервуарах, призначених для кожної марки. Під час експлуатації ємності особливу увагу слід приділяти технічному стану ємності (герметичність, товщина стінок і дна ємності, відхилення контуру дна від горизонталі і вертикалі).

Для зменшення втрат на випаровування для зберігання бензину слід використовувати резервуари із захисним покриттям (понтони, плаваючі дахи тощо) або резервуари з системою вирівнювання газового простору.

Не допускається зберігання авіаційного бензину в резервуарах з плаваючою кришкою.

Вимірювання маси, рівня та відбір проб нафтопродуктів у резервуарах, що працюють при надлишковому тиску, за допомогою засобів вимірювальної техніки та редуційних пробовідбірників, передбачених проектом і допущених до використання на встановлених об'єктах.

Для скорочення втрат від випаровування нафтопродуктів необхідно [28]:

- переконайтеся, що дах повністю герметичний.

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 22510250	Арк.
						18

- підтримує тиск у резервуарі згідно з проектом.
- перекачувати леткі нафтопродукти з цистерни в цистерну тільки в разі гострої необхідності і бажано вночі.
- при зберіганні нафтопродуктів, схильних до випаровування, тримайте резервуар максимально заповненим.
- пофарбуйте бачок зовні світлою емаллю або фарбою.
- нанесення ізоляції на поверхню резервуарів, призначених для зберігання нафтопродуктів з високими температурами замерзання.

Ємність для наповнення та спорожнення бака не повинна перевищувати сумарну потужність дихальних клапанів, запобіжних клапанів або вентиляційних труб, встановлених на баку.

При наповненні або спорожненні резервуарів з металевими понтонами або плавучими дахами швидкість підйому і опускання понтонів або плавучих дахів не повинна перевищувати такі швидкості для резервуарів: [36] . 1) Нижче 700 м³ – 3,5 м/год. 2) Більше 700 м³ – 6,0 м/год.

При цьому швидкість руху (горизонтального обертання) понтонів або плавучих дахів резервуарів об'ємом менше 700 м³ не повинна перевищувати 2,5 м/год.

При зберіганні нафтопродуктів у резервуарах не допускається наявність води вище мінімального рівня, визначеного проектом дренажної системи (приблизно 25 мм від дна резервуара).

Територія резервуарного парку своєчасно прибирається від сміття, сухої трави та листя. Очищення місць розливу нафти здійснюється шляхом зняття шарів ґрунту на глибину на 1–2 см більше глибини проникнення нафтопродуктів у ґрунт. Забруднений нафтопродуктами ґрунт вивозять у визначене місце, а поглиблення засипають свіжим ґрунтом або піском [29].

Зберігання нафтопродуктів у тарі здійснюється в спеціально обладнаних складських приміщеннях, під навісами та на відкритому повітрі. Вибір способу зберігання залежить від кліматичних умов, фізико–хімічних властивостей нафтопродукту, що зберігається, типу тари тощо. Кожна партія фасованих

Ивв.№подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Ивв.№дубл.
Подп. и дата	

						ТС 22510250	Арк.
Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат			19

нафтопродуктів зберігається на складі окремо від інших партій.

Забороняється зберігати на відкритому повітрі легкозаймісті нафтопродукти з температурою спалаху нижче 45 °С.

Зберігання легкозаймістих нафтопродуктів під навісом може бути дозволено у виняткових випадках за наявності поважних причин. Тип тари для зберігання нафтопродуктів повинен відповідати вимогам стандарту.

Легкозаймісті нафтопродукти в тарі дозволяється зберігати в одноповерхових підземних спорудах. У III категорії із загальним об'ємом резервуарів до 20 тис. м³ допускається зберігання нафтопродуктів з температурою спалаху понад 120°C у підземних спорудах з горючих матеріалів на висоті до 60 м. Ці споруди необхідно засипати шаром землі (утрамбувати) товщиною не менше 0,2 м., а підлога повинна бути з негорючих матеріалів.

Після розливання нафтопродуктів ємність зовні повинна бути чистою і сухою, за винятком покритої антисептичним мастилом.

Складські будівлі та майданчики для зберігання нафтопродуктів у тарі повинні бути обладнані засобами механізації для вантажно–розвантажувальних і транспортних робіт.

Зберігати металеві бочки слід горизонтально (заливний отвір у циліндричній стінці бочки) або вертикально (отвір у дні). Стовбури можна складати не більше ніж на 5 рівнях. Нижню бочку необхідно поставити на дерев'яну дошку товщиною не менше 100 мм. Порожню металеву тару, яка була у вжитку та забруднена нафтопродуктами, необхідно зберігати на відкритому місці. Горловину бочки необхідно закрити пробкою, а в бочках зі знімним дном приклеїти прокладку і встановити знімне дно і металевий обруч.

На тарних складах забороняється зберігати відходи нафтопродуктів, герметики, порожню тару та інші сторонні предмети. Для врахування потоку води навколо місця зберігання контейнерів необхідно вимощення та похилі дренажні канали. Дренажні лотки, труби та вимощення слід утримувати в хорошому стані та регулярно чистити.

Инва. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инва. №дубл.	Подп. и дата	ТС 22510250					Арк.
										20
					Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат	

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510250

Арк.

21

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ТА ПЕРЕВАНТАЖЕННІ НАФТОПРОДУКТІВ

2.1 SWOT–аналіз безпечних рішень при зберіганні та перевантаженні нафтопродуктів

Системи виявлення та моніторингу витоків, системи контролю рівнів і запобігання переливів, а також технології фільтрації та біопереробки нафтопродуктів, існують для виконання ряду важливих завдань і цілей [30]:

Безпека: Однією з головних мет цих технологій є забезпечення безпеки у зберіганні, транспортуванні та обробці нафтопродуктів. Вони допомагають уникнути аварій, витоків та інших надзвичайних ситуацій, які можуть створити загрозу для людей та навколишнього середовища.

Збереження якості продукту: Технології фільтрації та біопереробки допомагають зберегти якість нафтопродуктів, вилучаючи забруднення та домішки, які можуть негативно вплинути на їх властивості та використання.

Збереження навколишнього середовища: Ці технології допомагають запобігти забрудненню навколишнього середовища в результаті витоків та невідповідного оброблення нафти та нафтопродуктів. Вони сприяють збереженню природи та зменшенню екологічного впливу.

Забезпечення сталості економічних процесів: Технології сприяють ефективній роботі у сфері зберігання та транспортування нафти та нафтопродуктів, запобігаючи втратам і витратам через аварії, переливи та неконтрольовані витoki.

Дотримання законодавства і нормативів: Використання цих технологій допомагає компаніям дотримуватися стандартів і нормативів у галузі безпеки та екології, що може запобігти правопорушенням і штрафам.

Инва.№подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инва.№дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	-------------	--------------

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 22510250	Арк.
						22

Технологія подвійних стін резервуарів зберігання нафтопродуктів є важливою складовою для забезпечення безпеки і запобігання негативним впливам на навколишнє середовище, які можуть виникнути внаслідок протікання нафти чи нафтопродуктів з резервуарів [31]. Подвійні стіни резервуарів представляють собою систему подвійних оболонок, яка оточує основний резервуар для зберігання нафтопродуктів. Перша стінка резервуара – це основна оболонка, виготовлена з міцної сталі або іншого відповідного матеріалу для зберігання нафти чи інших нафтопродуктів. Друга стінка, яка знаходиться безпосередньо позаду основної стінки, створює із нею простір або інтервал, який заповнюється міжсерійним просторовим матеріалом або рідиною.

У випадку виявлення потенційної загрози, системи подвійних стін резервуара можуть автоматично або через втручання оператора вживати заходи безпеки, такі як зупинка набору чи виліву рідини, інформування операторів або навіть автоматичне запускання систем для зменшення ризику забруднення навколишнього середовища. Використання подвійних стін дозволяє значно зменшити ризик викиду нафти чи інших небезпечних речовин в навколишнє середовище внаслідок аварій чи пошкоджень резервуарів. Ця технологія також сприяє збільшенню тривалості служби резервуарів і зниженню ризику екологічних катастроф [32].

Таблиця 2.1 – Сильні та слабкі сторони подвійних стін резервуарів

Сильні сторони	Слабкі сторони
Зменшення ризику витоків та забруднення	Високі витрати на будівництво та обслуговування резервуарів
Додатковий захист для навколишнього середовища	Потреба в технічному обладнанні для моніторингу простору між стінками
Збільшення тривалості служби резервуарів	Важкість виявлення протічок у просторі між стінками
Відповідність екологічним стандартам та регуляторним вимогам	Можливий вплив корозії та інших чинників на обидві стінки
Підвищення репутації компанії	

Інв. №подл. Подп. и дата Взаим. инв. № Инв. №дубл. Подп. и дата

Таблиця 2.2 – Можливості та загрози стін резервуарів

Можливості	Загрози
Розширення ринку за рахунок популярності збільшення стандартів безпеки	Технічні збої та несправності в системах моніторингу
Підвищення попиту на реконструкцію та оновлення існуючих резервуарів	Зміни в регуляторному середовищі, які можуть призвести до посилення вимог
Розробка і впровадження інноваційних технологій для моніторингу подвійних стінок	Конкуренція на ринку резервуарів з інноваційними технологіями

Таблиця 2.3 – Перелік стратегічних проблем технології стін резервуарів

Поле матриці SWOT	Стратегічні проблеми, сформульовані на основі виявлення парних комбінацій сильних і слабких сторін підприємства з можливостями та загрозами в зовнішньому середовищі	Оцінка факторів, балах
СiM	Зменшення ризику витоків та забруднення	5
	Додатковий захист для навколишнього середовища	4
	Збільшення тривалості служби резервуарів	5
	Відповідність екологічним стандартам та регуляторним вимогам	4
	Підвищення репутації компанії	2
СлМ	Розширення ринку за рахунок популярності збільшення стандартів безпеки	4
	Підвищення попиту на реконструкцію та оновлення існуючих резервуарів	4
	Розробка і впровадження інноваційних технологій для моніторингу подвійних стінок	3
СiЗ	Високі витрати на будівництво та обслуговування резервуарів	5
	Потреба в технічному обладнанні для моніторингу простору між стінками	3
	Важкість виявлення протічок у просторі між стінками	5
	Можливий вплив корозії та інших чинників на обидві стінки	2
СлЗ	Технічні збої та несправності в системах моніторингу	4
	Зміни в регуляторному середовищі, які можуть призвести до посилення вимог	3
	Конкуренція на ринку резервуарів з інноваційними технологіями	3

Система виявлення та моніторингу витоків в резервуарах зберігання нафтопродуктів є критично важливою для забезпечення безпеки зберігання та запобігання потенційним забрудненням навколишнього середовища. Центральною частиною системи є сенсори, розташовані на зовнішній стінці резервуара та в міжсерійному просторі (між основною та подвійною

Подп. и дата
 Инв. № дубл.
 Взам. инв. №
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

оболонкою). Ці сенсори призначені для виявлення навіть найменших ознак витіку, таких як зміна рівня рідини, тиску, температури, вологості, чи хімічного складу в середовищі між оболонками [33].

Зібрані дані від сенсорів передаються до центральної системи моніторингу. Ця система обробляє, аналізує та відображає інформацію для операторів. Вона може використовувати різноманітні інструменти для відслідковування стану резервуара, включаючи відображення графіків, сповіщення та інші засоби візуалізації. У випадку виявлення витіку чи іншої надзвичайної ситуації, система моніторингу автоматично сповіщає операторів та запускає процедури аварійного реагування. Це може включати в себе автоматичне припинення набору рідини в резервуар, закриття вентилів, ініціювання евакуації персоналу та інші заходи безпеки.

Важливою частиною системи є можливість віддаленого моніторингу. Це дозволяє операторам та службам безпеки в реальному часі відслідковувати стан резервуарів та реагувати на надзвичайні ситуації, навіть якщо вони знаходяться на великій відстані від резервуарів. Часто система виявлення витоків і моніторингу інтегрується з іншими системами безпеки та автоматизації, такими як системи пожежогасіння, контролю доступу, системи відеоспостереження та інші. Це сприяє загальній безпеці та ефективності операцій. Для забезпечення надійності системи, важливо проводити регулярні обслуговування та перевірки сенсорів та обладнання. Це включає в себе перевірку на відповідність, калібрування та заміну слідуєчих компонентів [34].

Завдяки системі виявлення та моніторингу витоків, компанії можуть ефективно контролювати стан своїх резервуарів для зберігання нафтопродуктів та реагувати на будь-які проблеми, які можуть виникнути, що сприяє забезпеченню безпеки та запобіганню забрудненню довкілля.

Инь.№подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Инь.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

ТС 22510250

Арк.

25

Таблиця 2.4 – Сильні та слабкі сторони системи виявлення та моніторингу витоків

Сильні сторони	Слабкі сторони
Раннє виявлення витоків і аварій	Високі витрати на впровадження і обслуговування систем
Зменшення ризику забруднення навколишнього середовища	Можливість хибних спрацювань датчиків
Можливість дистанційного моніторингу	Вимоги до кваліфікації персоналу
Підвищення ефективності робочих процесів	Залежність від технічних систем
Покращення репутації компанії	

Таблиця 2.5 – Можливості та загрози системи виявлення та моніторингу витоків

Можливості	Загрози
Зростання попиту на системи моніторингу внаслідок регуляторних вимог	Технічні збої та несправності в системах моніторингу
Можливість інтеграції з автоматизованими системами управління	Зміни в регуляторному середовищі, які можуть призвести до посилення вимог
Розширення ринку за рахунок інтеграції з іншими технологіями	Потенційний ризик кібератак
Розвиток додаткових сервісів, таких як аналітика даних	

Таблиця 2.6 – Перелік стратегічних проблем технології системи виявлення та моніторингу витоків

Поле матриці SWOT	Стратегічні проблеми, сформульовані на основі виявлення парних комбінацій сильних і слабких сторін підприємства з можливостями та загрозами в зовнішньому середовищі	Оцінка факторів, балах
СiМ	Раннє виявлення витоків і аварій	5
	Зменшення ризику забруднення навколишнього середовища	4
	Можливість дистанційного моніторингу	5
	Підвищення ефективності робочих процесів	4
	Покращення репутації компанії	2
СлМ	Зростання попиту на системи моніторингу внаслідок регуляторних вимог	4
	Можливість інтеграції з автоматизованими системами управління	4
	Розширення ринку за рахунок інтеграції з іншими технологіями	3
	Розвиток додаткових сервісів, таких як аналітика даних	4

Подп. и дата

Инв.№дубл.

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв.№подл.

Арк.

ТС 22510250

26

Из Лис № докум. Підп. Дат

Продовження таблиці 2.6

СіЗ	Високі витрати на впровадження і обслуговування систем	5
	Можливість хибних спрацювань датчиків	3
	Вимоги до кваліфікації персоналу	5
	Залежність від технічних систем	2
СлЗ	Технічні збої та несправності в системах моніторингу	4
	Зміни в регуляторному середовищі, які можуть призвести до посилення вимог	3
	Потенційний ризик кібератак	3

Система контролю рівнів та система запобігання переливів в резервуарах зберігання нафтопродуктів грають важливу роль у забезпеченні безпеки і ефективності операцій з зберігання та транспортування нафтопродуктів [35].

Ця система включає в себе сенсори рівнів, розташовані всередині резервуара. Ці сенсори вимірюють рівень нафтопродуктів і передають цю інформацію до центральної системи керування. Дані, зібрані сенсорами, відображаються на моніторах операторів. Це дозволяє персоналу постійно контролювати рівні рідини в резервуарі і вчасно реагувати на будь-які зміни [36].

Попередження і аварійне сповіщення: Система контролю рівнів також може включати сигнали та сповіщення, які активуються, коли рівень нафтопродуктів досягає певного критичного значення, що допомагає уникнути переливів і аварій. Ця система включає в себе автоматичні клапани та вентиля, які керують процесом набору чи виливу нафтопродуктів. Клапани можуть бути активовані залежно від сигналів від сенсорів рівнів або від команд операторів. Система запобігання переливів може бути налаштована так, щоб автоматично припинити набір чи вилив нафти, якщо рівень досягає певного порогового значення. Це допомагає запобігти переливам та потенційним аваріям.

У разі, якщо система виявить неможливість контролювати рівні нафтопродуктів (наприклад, через відмову клапанів чи сенсорів), вона може запускати процедури аварійного реагування, включаючи припинення процесу

Инв.№подл. Подп. и дата Взаим. инв.№ Инв.№дубл. Подп. и дата

набору чи виливу та відключення несправного обладнання. Система дозволяє операторам віддалено моніторити та керувати процесами набору і виливу нафти через інтернет, мережу або інші засоби зв'язку. Часто ця система інтегрується з іншими системами контролю і моніторингу, такими як системи виявлення витоків та системи безпеки, для забезпечення загальної безпеки і ефективності.

Системи контролю рівнів та запобігання переливів в резервуарах зберігання нафтопродуктів грають ключову роль у запобіганні надмірному наповненню та переливам, що можуть призвести до аварій та серйозних забруднень. Вони забезпечують надійну роботу і безпеку в зберіганні та транспортуванні нафтопродуктів [37].

Таблиця 2.7 – Сильні та слабкі сторони системи контролю рівнів та запобігання переливів

Сильні сторони	Слабкі сторони
Запобігання надмірному рівню та переливам нафтопродуктів	Високі витрати на впровадження та обслуговування систем
Зменшення ризику аварій та забруднення навколишнього середовища	Обмеження щодо типів і об'ємів нафтопродуктів, які можуть бути контрольовані
Автоматизованість та надійність	Залежність від висококваліфікованого персоналу для обслуговування
Можливість інтеграції з іншими системами управління	

Таблиця 2.8 – Можливості та загрози системи контролю рівнів та запобігання переливів

Можливості	Загрози
Розширення ринку за рахунок інтеграції з іншими технологіями	Технічні несправності та збої в системах контролю
Вдосконалення систем і їх адаптація до нових вимог	Зміни в регуляторному середовищі, які можуть вимагати апгрейду систем
Підвищення об'ємів продажу та обслуговування	Потенційний ризик кібератак

Подп. и дата
 Инв. №дубл.
 Взаим. инв. №
 Подп. и дата
 Инв. №подл.

Таблиця 2.9 – Перелік стратегічних проблем технології системи контролю рівнів та запобігання переливів

Поле матриці SWOT	Стратегічні проблеми, сформульовані на основі виявлення парних комбінацій сильних і слабких сторін підприємства з можливостями та загрозами в зовнішньому середовищі	Оцінка факторів, балах
СіМ	Запобігання надмірному рівню та переливам нафтопродуктів	5
	Зменшення ризику аварій та забруднення навколишнього середовища	4
	Автоматизованість та надійність	5
	Можливість інтеграції з іншими системами управління	4
СлМ	Розширення ринку за рахунок інтеграції з іншими технологіями	4
	Вдосконалення систем і їх адаптація до нових вимог	4
	Підвищення об'ємів продажу та обслуговування	3
СіЗ	Високі витрати на впровадження та обслуговування систем	5
	Обмеження щодо типів і об'ємів нафтопродуктів, які можуть бути контрольовані	3
	Залежність від висококваліфікованого персоналу для обслуговування	5
СлЗ	Технічні несправності та збої в системах контролю	4
	Зміни в регуляторному середовищі, які можуть вимагати апгрейду систем	3
	Потенційний ризик кібератак	3

Технологія біопереробки нафтопродуктів в зберіганні нафтопродуктів є інноваційним підходом до очищення та переробки витіків та забруднень нафтопродуктів, які можуть виникнути в резервуарах зберігання.

Біопереробка – це процес використання живих мікроорганізмів, таких як бактерії або гриби, для розкладання забруднень та забруднюючих речовин в природі. У контексті зберігання нафтопродуктів, біопереробка використовується для очищення резервуарів та подвійних стін від нафтопродуктів та інших забруднень. У процесі біопереробки до забруднених ділянок додаються живі мікроорганізми, які є здатні розкласти вуглеводні речовини, присутні в нафтопродуктах. Ці мікроорганізми мають здатність виділяти ферменти, які розкладають нафтопродукти на менш токсичні складові [38].

Інв. №подл. Подп. и дата Взам. инв. № Инв. №дубл. Подп. и дата

Процес біопереробки потребує постійного моніторингу та контролю. Системи моніторингу та сенсори вимірюють рівень забруднень та стан біопереробки, а також забезпечують надзвичайні сигнали в разі необхідності втручання. Процес біопереробки може займати деякий час, в залежності від ступеня забруднення та розмірів резервуара. Він може тривати від декількох тижнів до кількох місяців.

У деяких випадках для прискорення біопереробки можуть використовуватися спеціальні біореактори, де умови регулюються, щоб сприяти активній діяльності мікроорганізмів. Біопереробка є екологічно чистим і безпечним способом очищення резервуарів від забруднень. Вона дозволяє досягти високої ефективності у видаленні нафтопродуктів та інших забруднень, при цьому мінімізуючи негативний вплив на навколишнє середовище. Після завершення біопереробки залишки мікроорганізмів та інших залишків розкладеного матеріалу піддаються видаленню та обробці [39].

Технологія біопереробки нафтопродуктів в зберіганні нафтопродуктів представляє собою інноваційний підхід до екологічної і безпечної очистки резервуарів від забруднень та забруднюючих речовин, сприяючи збереженню природи та забезпеченню сталості екосистем.

Таблиця 2.10 – Сильні та слабкі сторони біопереробки

Сильні сторони	Слабкі сторони
Висока ефективність у очищенні нафтопродуктів, що дозволяє знизити вплив забруднень на якість і безпеку нафтопродуктів	Високі витрати на впровадження і обслуговування технологій
Можливість зниження ризику забруднення при зберіганні нафти та інших продуктів	Обмеження щодо типів і концентрацій забруднень, які можуть бути очищені
Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище під час зберігання нафтопродуктів	Потреба в спеціалізованому обладнанні та кваліфікованому персоналі для ефективного впровадження
Відповідність екологічним стандартам і нормам	

Подп. и дата
 Инв. №дубл.
 Взаим. инв. №
 Подп. и дата
 Инв. №подл.

Таблиця 2.11 – Можливості та загрози біопереробки

Можливості	Загрози
Зростання попиту на технології біопереробки для зменшення впливу зберігання нафтопродуктів на навколишнє середовище	Зміни в регуляторному середовищі, які можуть вимагати апгрейду технологій
Вдосконалення технологій для підвищення ефективності	Технічні збої та несправності в обладнанні

Таблиця 2.12 – Перелік стратегічних проблем технології біопереробки

Поле матриці SWOT	Стратегічні проблеми, сформульовані на основі виявлення парних комбінацій сильних і слабких сторін підприємства з можливостями та загрозами в зовнішньому середовищі	Оцінка факторів, балах
СiM	Висока ефективність у очищенні нафтопродуктів, що дозволяє знизити вплив забруднень на якість і безпеку нафтопродуктів	5
	Можливість зниження ризику забруднення при зберіганні нафти та інших продуктів	4
	Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище під час зберігання нафтопродуктів	5
	Відповідність екологічним стандартам і нормам	4
СлМ	Зростання попиту на технології біопереробки для зменшення впливу зберігання нафтопродуктів на навколишнє середовище	4
	Вдосконалення технологій для підвищення ефективності	4
СiЗ	Високі витрати на впровадження і обслуговування технологій	5
	Обмеження щодо типів і концентрацій забруднень, які можуть бути очищені	3
	Потреба в спеціалізованому обладнанні та кваліфікованому персоналі для ефективного впровадження	5
СлЗ	Зміни в регуляторному середовищі, які можуть вимагати апгрейду технологій	4
	Технічні збої та несправності в обладнанні	3

Технологія фільтраційних систем в зберіганні нафтопродуктів грає важливу роль в забезпеченні чистоти та якості зберігання нафти та нафтопродуктів у резервуарах. Фільтраційні системи в зберіганні нафтопродуктів складаються з спеціальних фільтрів, які призначені для вилучення домішок, часткиць, води та інших забруднень із нафти або нафтопродуктів під час їх набору або виливу у резервуарах. Фільтраційні системи пропускають нафту чи нафтопродукти через фільтри, які утримують забруднення та домішки, а також видаляють воду, якщо

Інв. №подл. Подп. и дата Взам. инв. № Инв. №дубл. Подп. и дата

це необхідно. Вода або інші важкі рідини можуть відокремлюватися від нафти і відвідатися, тим самим підвищуючи якість зберігання.

Фільтраційні системи вимагають регулярного моніторингу та обслуговування. Спостереження за ступенем забруднення фільтрів і їх заміна, коли вони стають насиченими, є важливими етапами в забезпеченні ефективності цих систем. Фільтраційні системи можуть встановлюватися як на вході, так і на виході з резервуарів для забезпечення чистоти нафтопродуктів під час їх набору або виливу. Вони можуть бути також встановлені в системах переливного бункера для запобігання забрудненню довкілля в разі аварійних ситуацій.

Фільтраційні системи в зберіганні нафтопродуктів допомагають забезпечити високу якість та безпеку зберігання, а також допомагають у запобіганні забруднення природи через несанкціонований вилив нафти та інших продуктів [40].

Таблиця 2.13 – Сильні та слабкі сторони фільтраційних систем

Сильні сторони	Слабкі сторони
Ефективно очищає нафтовмісні стічні води перед скиданням.	Вимагає регулярного обслуговування та заміни фільтрів.
Може бути використано в комбінації з іншими технологіями.	Залежність від типу фільтраційних систем та їхньої обслуговування.

Таблиця 2.14 – Можливості та загрози фільтраційних систем

Можливості	Загрози
Ефективно очищає нафтовмісні стічні води перед скиданням.	Вимагає регулярного обслуговування та заміни фільтрів.
Може бути використано в комбінації з іншими технологіями.	

Инва.№подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инва.№дубл.	Подп. и дата	Таблиця 2.13 – Сильні та слабкі сторони фільтраційних систем					Арк.
					Таблиця 2.14 – Можливості та загрози фільтраційних систем					
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	ТС 22510250					32

Таблиця 2.15 – Перелік стратегічних проблем технології фільтраційних систем

Поле матриці SWOT	Стратегічні проблеми, сформульовані на основі виявлення парних комбінацій сильних і слабких сторін підприємства з можливостями та загрозами в зовнішньому середовищі	Оцінка факторів, балах
СіМ	Ефективно очищає нафтовмісні стічні води перед скиданням.	4
	Може бути використано в комбінації з іншими технологіями.	2
СлМ	Ефективно очищає нафтовмісні стічні води перед скиданням.	4
	Може бути використано в комбінації з іншими технологіями.	4
СіЗ	Вимагає регулярного обслуговування та заміни фільтрів.	5
	Залежність від типу фільтраційних систем та їхньої обслуговування.	3
СлЗ	Вимагає регулярного обслуговування та заміни фільтрів.	4

На основі SWOT-аналізу технологій захисту доквілля в процесах зберігання нафтопродуктів можна сформулювати рекомендації для підвищення ефективності заходів з екологічного захисту. Розглянемо рекомендації з урахуванням SWOT-аналізу:

Підтримка сильних сторін (Strengths):

– продовжувати розвивати та вдосконалювати існуючі технології захисту, такі як подвійні стінки резервуарів та системи моніторингу витоків. Це допоможе підвищити надійність та зменшити ризики витоків.

– забезпечити регулярну перевірку і обслуговування існуючих систем захисту, щоб уникнути можливих поломок та витоків.

Виправлення слабких сторін (Weaknesses):

– інвестувати у дослідження та розвиток нових технологій, спрямованих на підвищення надійності та стійкості систем захисту.

– запровадити строгий контроль за дотриманням норм і стандартів у галузі зберігання нафтопродуктів та екологічного захисту, а також запровадити суворі санкції за порушення.

Инва. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Инва. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Можливості (Opportunities):

– використовувати інноваційні технології, такі як системи біопереробки та використання фільтраційних систем, щоб підвищити рівень очищення стічних вод та зменшити негативний вплив на природу.

– підтримувати дослідження та розробку більш сталих матеріалів для резервуарів та інфраструктури зберігання, які були б менш навантажувачими на навколишнє середовище.

Загрози (Threats):

– зосередитися на розробці та впровадженні аварійних планів і систем аварійного управління для нейтралізації загроз, таких як можливі аварії та витіки.

– залучити громадські організації та стейкхолдерів до моніторингу та контролю за діяльністю компаній у галузі зберігання нафтопродуктів, щоб зменшити загрози від недотримання стандартів.

Загалом, рекомендації включають в себе посилення існуючих технологій захисту, розвиток нових інновацій, дотримання стандартів і норм, інвестиції у дослідження та розробку, а також активне залучення громадськості та стейкхолдерів до екологічного моніторингу та контролю. Ці заходи спрямовані на забезпечення більш сталого та відповідального підходу до зберігання нафтопродуктів і зменшення негативного впливу на екологію.

2.2 Розроблення комплексного рішення безпечних рішень при зберіганні та перевантаженні нафтопродуктів

У галузі промислових операцій нафтові депо відіграють ключову роль у зберіганні та розподілі нафтопродуктів. З ростом світового усвідомлення питань екологічної сталості стає невідкладною необхідність впровадження передових технологічних рішень. Це есе розглядає теоретичну модель, яка не лише включає інноваційні технології, але також інтегрує математичний підхід. Мета

Инва.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	------------	--------------

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510250

Арк.

34

полягає не лише в виконанні регуляторних вимог, а й у піднятті екологічної ефективності нафтових депо через гармонійний та кількісний підхід.

Введення подвійних стінок для нафтохранищ діє як фізичний бар'єр проти можливих витоків. Позначимо $P_{\text{витік}}$ як початкову ймовірність витoku. Впровадження подвійних стінок математично виражається як:

$$P_{\text{витік з подвійними стінками}} = P_{\text{витік}} \times (1 - \text{Фактор зменшення})$$

Тут Фактор_зменшення відображає ефективність подвійних стінок у запобіганні витокам, надаючи кількісну міру зменшення ризику.

Застосування байєсівської ймовірності, нехай $P_{\text{виявлення}}$ відображає ймовірність виявлення витoku. Зменшення об'єму витікання нафти ($V_{\text{витік}}$) можна виразити як:

$$V_{\text{витік з виявленням}} = V_{\text{витік}} \times (1 - P_{\text{виявлення}})$$

Ця математична модель дозволяє оцінити ефективність системи виявлення витоків у мінімізації екологічного впливу.

Визначимо $H_{\text{макс}}$ як максимально допустиму висоту зберігання. Математична модель для запобігання переливання може бути виражена як:

$$H_{\text{макс}} - H_{\text{поточний}} \geq \text{Маржа безпеки}$$

Тут Маржа_безпеки є параметром, визначеним на основі бажаного рівня зменшення ризику, що забезпечує утримання висоти зберігання в безпечних межах.

Введення швидкості розкладу ($k_{\text{розклад}}$) у біопроекторну модель, де зменшення концентрації нафти ($C_{\text{нафта}}$) з часом (t) виражається як:

$$dC_{\text{нафта}}/dt = -k_{\text{розклад}} \times C_{\text{нафта}}$$

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	
Инва.№подл.	

Ця рівняння відображає природний розклад концентрації нафти за допомогою біологічних агентів, надаючи кількісне уявлення про процес ремедіації.

Нехай $Q_{\text{вхід}}$ представляє витік води в депо, а $Q_{\text{вихід}}$ – витік після фільтрації. Ефективність системи фільтрації (Ефективність_{фільтрація}) може бути виражена як:

$$\text{Ефективність}_{\text{фільтрація}} = (Q_{\text{вхід}} - Q_{\text{вихід}}) / Q_{\text{вхід}}$$

Це математичне визначення надає кількісну міру здатності системи захоплювати залишки нафти, зберігаючи якість води.

Кількісно оцініть екологічні переваги введення цих технологій у математичну модель. Наприклад, загальне зменшення екологічного впливу (Вплив_{загальний}) може бути виражено як композитна функція:

$$\text{Вплив}_{\text{загальний}} = f(P_{\text{витік_з_подвійними_стінками}}, V_{\text{витік_з_виявленням}}, \text{Маржа_безпеки}, \text{Ефективність}_{\text{фільтрація}}, k_{\text{розклад}}, \dots)$$

Успішна реалізація цих технологій, спрямована математичними визначеннями, вимагає постійного технічного обслуговування, навчання працівників та невідступної відданості екологічним нормам. Через такі зусилля, нафтові депо можуть стати символами екологічної відповідальності, закладаючи основу для більш сталого та гармонійного співіснування між промисловістю та природою.

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 22510250	Арк.
						36

РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Інтеграція передових технологій в нафтових депо не лише підвищує екологічну стійкість, але й приносить переконливі економічні вигоди. Це економічне обґрунтування є ключовим для навігації динамічним пейзажем нафтової промисловості, де операційна ефективність, мінімізація ризиків та відповідність екологічним нормам безпосередньо впливають на фінансові показники.

Таблиця 3.1 – Економічний вплив від запроваджених технологій

Користь	Економічний вплив
1. Мінімізація ризиків та підвищення операційної ефективності:	
– Запобігання витокам та екологічним катастрофам	Значне зменшення витрат на прибирання, потенційних юридичних зобов'язань та операційних зупинок.
– Уникнення штрафів від регуляторів	Уникнення великих штрафів та юридичних наслідків, що сприяє позитивним відносинам із регуляторами.
2. Відповідність регулятивам:	
– Виконання та перевищення екологічних нормативів	Мінімізація штрафів та покращення співпраці з регуляторами, що формує відповідальний і відповідний імідж компанії.
3. Забезпечення безпеки та підвищення ефективності:	
– Попередження випадків переливання	Зменшення періодів зупинок, підвищення продуктивності та зростання загальної ефективності, що веде до зекономлених витрат.
4. Ремедіація на місці:	
– Використання біопроекторних систем для ліквідації розливу	Зекономлення коштів, які б витратили на традиційні методи прибирання, швидше відновлення та поновлення операцій.

Початкові інвестиції в передові технології:

- встановлення подвійних стін резервуарів, систем виявлення витоків та систем контролю рівня: \$1.5 мільйона
 - інтеграція систем біопереробки та фільтрації: \$2 мільйона
- Зменшення ризиків та підвищення ефективності експлуатації:

Підп. и дата	
Инв. №дубл.	
Взам. инв. №	
Підп. и дата	
Инв. №подл.	

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат	ТC 22510250	Арк.
						37

- потенційні витрати на прибирання нафтового розливу без використання передових технологій: \$5 мільйонів
- уникнення штрафів за порушення регуляторних вимог та юридичних обов'язків: \$2 мільйона
- приріст ефективності роботи, що призводить до 10% збільшення продуктивності: \$1.2 мільйона щорічно

Спеціалізоване усунення нафтового забруднення на місці:

- традиційні витрати на прибирання розливу поза об'єктом: \$3 мільйона
- витрати на спеціалізоване усунення нафтового забруднення на місці з використанням біопереробки: \$1.5 мільйона

Збереження водних ресурсів:

- традиційні витрати на обробку води: \$500,000 щорічно
- потенційний штраф за забруднення води: \$1 мільйон

Довгострокові економічні вигоди:

- оцінені щорічні заощадження від зменшення витрат на прибирання та збільшення ефективності: \$2.5 мільйона

Отже, економічне обґрунтування впровадження передових технологій в нафтових депо є як кількісно вимірюваним, так і значущим. Поза початковими капіталовкладеннями довгострокові переваги у зменшенні ризиків, дотриманні регуляторних вимог, підвищенні ефективності та економії доказують очевидний і переконливий економічний вигравш від впровадження цих технологій. Інвестиції не лише захищають навколишнє середовище, але й зміцнюють фінансову стійкість та сталість нафтових депо в галузі, що характеризується постійними викликами.

Инва. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Подп. и дата
Инва. №дубл.	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	ТС 22510250	Арк.
						38

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Аналіз негативних факторів при зберіганні та перевантаженні нафтопродуктів

Для забезпечення стабільної та безпечної роботи на нафтобазах розроблено та затверджено план організаційно–технічних заходів. Цей план повинен включати роботи, пов'язані з безпечною експлуатацією водоймищ, переливних пристроїв, технічних трубопроводів, енергетичного господарства, систем водопостачання, очисних споруд тощо [42].

Зберігання та перевантаження нафтопродуктів може створювати кілька серйозних ризиків для працівників і навколишнього середовища [43]:

– дія пари нафтопродуктів: пари нафтопродуктів можуть бути небезпечними при вдиханні, оскільки мають потенційно токсичні властивості, що можуть призвести до отруєння.

– дія відпрацьованих газів: відпрацьовані гази, такі як оксиди вуглецю, оксиди азоту тощо, можуть бути утворені під час зберігання та перевантаження, і вони також можуть мати токсичний ефект на працівників.

– транспортні засоби, що рухаються: рух транспортних засобів може становити загрозу безпеці на робочому місці через ризик зіткнень, аварій та поранень.

– відсутність спеціального обладнання, устаткування, інструменту: недостатня або неякісна техніка та обладнання можуть призвести до нещасних випадків на робочому місці та погіршення якості виконаної роботи.

– підвищена або занижена температура, вологість повітря робочої зони: екстремальні температури та вологість можуть призвести до негативних впливів на здоров'я працівників.

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510250

Арк.

39

– підвищені рівні шуму, вібрації на робочому місці: шум та вібрації можуть спричиняти проблеми зі слухом, призводити до стресу та інших медичних проблем.

– недостатня освітленість робочого місця: погане освітлення може призвести до нещасних випадків через погіршення видимості та зниження продуктивності.

Для зменшення ризиків потрібно використовувати спеціальний захист, як–от респіратори для захисту від парів, надавати спеціальний одяг, забезпечувати відповідну освітленість та вентиляцію, навчати працівників правильним методам та процедурам роботи з нафтопродуктами та забезпечувати доступ до необхідного обладнання для безпечного виконання завдань. У зв'язку з потенційними небезпеками, які виникають під час зберігання та перевантаження нафтопродуктів, важливо дотримуватися ретельних правил безпеки [44]:

– розташування нафтопродуктів: зберігати нафтопродукти відповідно до встановлених нормативів та відстаней від спалення, сприятливих умов для загрози пожежі та вибуху.

– виключення неприпустимих контейнерів: не допускати зберігання нафтопродуктів у пластикових каністрах чи скляних ємностях через їхню вразливість до пожежі та вибуху.

– безпечне перевантаження: використовувати тільки механізовані методи для перевантаження нафтопродуктів для уникнення аварій та випадків пролиття.

– запобігання розливанню: забезпечувати належність та відсутність подряпин на контейнерах для запобігання пролиття під час перевантаження.

– безпечна утилізація розлитих нафтопродуктів: розлитий нафтопродукт слід негайно зачищати та утилізувати, використовуючи відповідні засоби та методи.

– організація простору: забезпечити вільний доступ до зон зберігання та перевантаження для оперативного втручання у разі надзвичайних ситуацій.

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510250

Арк.

40

– запобігання контакту з іскрами та джерелами вогню: забороняти роботу з нафтопродуктами у приміщеннях чи місцях, де може бути небезпека іскри або вогню.

– ведення документації: підтримувати актуальну документацію щодо зберігання, перевантаження та утилізації нафтопродуктів для контролю та відповідності нормам.

Зважаючи на вимоги до мікроклімату та освітлення на паливних складах, розглянемо основні законодавчі норми, на які можна посилатися при створенні відповідних умов праці:

– Закон України "Про охорону праці": Визначає основні правила та вимоги щодо забезпечення безпеки та здоров'я працівників на робочому місці, включаючи створення комфортних мікрокліматичних умов, крім цього встановлює загальні вимоги до забезпечення належних умов освітлення на робочому місці з метою запобігання негативному впливу на зір працівників.

– Санітарні норми "Гігієнічні вимоги до мікроклімату виробничих приміщень" (ДСН 3.3.6.042–99): Цей документ встановлює норми температури, вологості та інші параметри мікроклімату, необхідні для забезпечення здоров'я та комфорту працівників.

– "Санітарні норми "Природне та штучне освітлення" (ДБН В.2.5–28–2006)": Визначають вимоги до освітлення приміщень, включаючи мінімальні рівні освітленості, розподіл світла та інші аспекти освітлення на робочому місці.

Для забезпечення здорових та безпечних умов праці робітників на паливних складах, важливо дотримуватися вимог до мікроклімату та освітлення. Ось деякі стандартні вимоги [45]:

– температура повітря: забезпечення комфортної температури в приміщенні: у холодний період – не нижче 18–20°С, в теплий – не вище 25°С.

– відносна вологість повітря: збалансована відносна вологість в межах 40–60% для забезпечення комфортних умов та запобігання сухості повітря.

– швидкість руху повітря: обмеження швидкості руху повітря, щоб уникнути драфтів та дискомфорту – зазвичай менше 0,2–0,3 м/сек.

Инь.№подл.	Подп. и дата
	Инь.№дубл.
Взаим. инв.№	Инь.№дубл.
	Подп. и дата
Инь.№подл.	

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510250

Арк.

41

– природне та штучне освітлення: забезпечення достатнього природного освітлення, а також належного штучного освітлення на робочих місцях.

– освітленість: мінімальний рівень освітленості повинен бути не менше 300 лк для робочих зон та не менше 500 лк для точок обробки палива, де потрібна більш висока точність.

– рівномірність освітлення: рівномірне освітлення робочої зони, уникнення тіней та сліпучих світлових джерел.

Дотримання цих вимог допоможе забезпечити комфортні та безпечні умови для працівників на паливних складах, сприяти збереженню здоров'я та підвищенню продуктивності праці.

4.2 Розрахунок штучного освітлення при зберіганні та перевантаженні нафтопродуктів

Освітлення в приміщеннях для зберігання та перевантаження нафтопродуктів є ключовим елементом для створення безпечних та ефективних умов праці. Правильний розрахунок кількості та розташування світлових джерел є важливим для забезпечення оптимальної освітленості у цих приміщеннях.

Перед розрахунками необхідно визначити обсяг приміщення, бажану освітленість, характеристики світлових джерел та їхній розташування. Для прикладу, уявимо робочу зону з об'ємом 50 000 м³ та бажаною освітленістю 300 лк та 500 лк, для освітлення робочої зони було обрано консольний вуличний світильник ORLANDO-30 з світловим потоком 2042 Лм.

$$\text{Кількість ламп} = \frac{\text{Бажана освітленість} * \text{Об'єм приміщення}}{\text{Освітленість світлового джерела}}$$

$$\text{Кількість ламп} = \frac{300 * 50000}{2042} = 7.36$$

$$\text{Кількість ламп} = \frac{500 * 50000}{2042} = 12.27$$

Ивв. №подл.	
Подп. и дата	
Взаим. инв. №	
Ивв. №дубл.	
Подп. и дата	

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	

Отже, для досягнення бажаної освітленості в приміщенні потрібно близько 7-12 ламп.

Рівномірне розміщення ламп в приміщенні має значення для забезпечення однорідної освітленості по всій площі.

Для підвищення ефективності можна розглянути використання сучасних технологій освітлення, які споживають менше електроенергії та мають більшу світлову потужність при менших розмірах.

Адекватне освітлення приміщень для роботи з нафтопродуктами відіграє критичну роль у створенні безпечних та ефективних умов праці. Розрахунки та оптимізація використання світлових джерел важливі для створення сприятливого робочого середовища.

4.3 Правила безпеки при експлуатації та знаходженні при зберіганні та перевантаженні нафтопродуктів

Під час експлуатації нафтосховищ необхідно дотримуватись встановленого порядку та вимог затверджених правил пожежної безпеки.

Пожежна безпека нафтосховищ повинна забезпечуватися системами протипожежного захисту та протипожежного захисту відповідно до вимог чинних нормативно-технічної документації [46].

Системи пожежогасіння, сигналізації, зв'язку та первинного пожежогасіння повинні бути справними та постійно працездатними.

На кожне робоче місце, виробничу ділянку та підрозділ необхідно складати документацію з пожежної безпеки з урахуванням особливостей виробництва.

Електрообладнання та засоби автоматизації, що встановлюються у вибухонебезпечних зонах, повинні відповідати класифікації приміщень і зовнішнього обладнання за вибухо- та пожежною небезпекою, встановленій чинними нормативно-технічними документами.

Ивв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Ивв.№дубл.	Подп. и дата
------------	--------------	------------	------------	--------------

Ивв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Ивв.№дубл.	Подп. и дата
Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510250

Арк.

43

Створено низку додаткових технічних та організаційних заходів для підвищення безпеки нафтових пластів від виникнення та розвитку пожежі [47]:

- модернізація обладнання та обладнання.
- використання техніки вибухобезпечного зберігання нафтопродуктів;
- аварійний захист, здатний запобігти аварійний витік нафтопродуктів.
- протипожежне обладнання, яке надійно запобігає виникненню пожежі.
- організаційні заходи щодо підготовки персоналу нафтобази до запобігання, розслідування та ліквідації аварій і пожеж;

Пожежна безпека на нафтобазах повинна забезпечуватися різними засобами, основним з яких є засоби автоматичного пожежогасіння нафтобаз АУПТ складається з [48].

- 1) Насосна станція.
- 2) Резервуар для води та бункер для піноутворювача, що відкривається.
- 3) Мережа стаціонарних пожежних гідрантів і трубопроводів для подачі вогнегасних речовин до автотранспорту.
- 4) Генератор піни, підключений до подачі та розподільника трубопровід;
- 5) Вузол автоматизації.
- 6) Центральний пункт і периферійні пристрої керування.

Допускається застосування додаткових (локальних) стаціонарних або переносних засобів пожежогасіння, до них належать:

- напівавтоматичний стаціонарний піноутворювальний модуль біля резервуару або заправного терміналу. його основне призначення – оперативне реагування на пожежну загрозу та запобігання розповсюдженню вогню до початку загального монтажу систем автоматичного пожежогасіння нафтобаз.

Ивв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
------------	--------------	------------	------------	--------------

Ивв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТС 22510250	Арк. 44
------------	--------------	------------	------------	--------------	-------------	---------

– підземні системи пожежогасіння, встановлені безпосередньо в резервуарах з нафтопродуктами. у разі пожежонебезпеки проводяться запобіжні заходи щодо ізоляції нафтопродуктів шляхом розпилення на поверхню пожежонебезпечної рідини фторовмісної піни низької щільності з утворенням захисної плівки.

– різне мобільне обладнання, в тому числі колісна платформа з піногенератором.

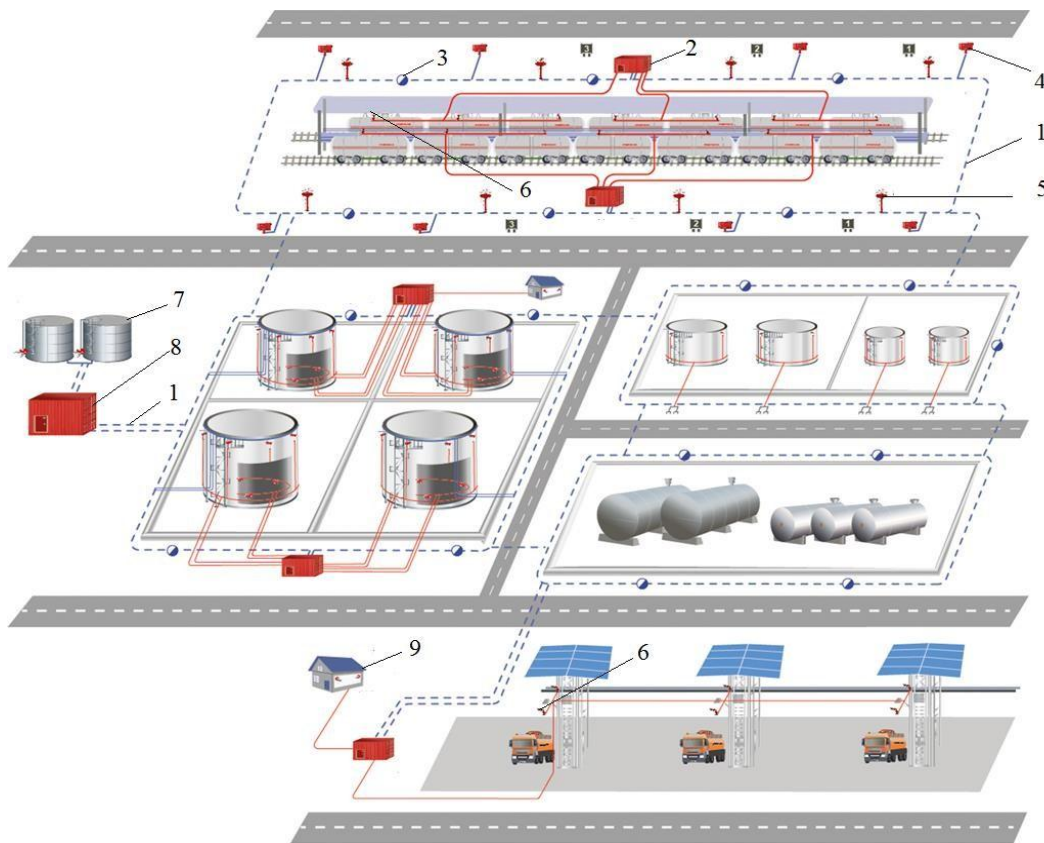


Рис. 4.2. Автоматична установка пожежогасіння [49]: 1 – протипожежний водопровід ; 2 – блок–контейнер для пожежогасіння; 3 – пожежний гідрант; 4 – вузол подачі піни; 5 – лафетний пожежний комплекс; 6 – дренажний зрошувач; 7 – пожежні резервуари; 8 – насосна станція; 9 – продуктова насосна станція з піногенератором

Обладнання для подачі мембраноутворюючої піни низької складності на верх має наступну будову [50]:

- 1) Каретка з насадкою для подачі піни.

Підп. и дата	
Взам. инв.№	
Инв.№дубл.	
Підп. и дата	
Инв.№подл.	

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

- 2) Мережа трубопроводів для подачі пінного розчину і води.
- 3) Пристрої для фільтрів, зворотних клапанів і дренажу.
- 4) Ізоляційна арматура та вузли для підключення пожежного обладнання.
- 5) Підстанції, резервуари для води, резервуари для піноутворювача.

Генератор піни подає вогнегасний матеріал до обладнання, встановленого на візку. Цей пристрій використовує струмінь вентилятора для розпилення піни. Якщо рівень розливу перевищує 6 м, ці струмені повинні охоплювати радіус не менше 15 м від точки підключення обладнання.

Спосіб гасіння пожеж спінюванням масла зверху має багато конструктивних недоліків. Трубопроводи подачі пінопласту часто ламаються від сильного удару відразу після спалаху пожежі. Так само труби подачі води до пінопласту також можуть перегоріти через високу температуру або відкритий вогонь. Тому засоби наземного пожежогасіння використовуються в поєднанні з пожежними засобами нижчого рівня.

Установка під резервуарних засобів пожежогасіння в нафтових резервуарах складається з двох робочих вузлів. Система подачі піни розташована зовні бака. Конструкція та конструкція майже ідентичні налаштуванням верхньої подачі піни. В середині резервуара встановлена мережа, що складається з трубопроводів і пінних форсунок розпилювача.

Значні переваги має спосіб подачі піни в резервуари з нафтопродуктами [51]:

- оскільки піна подається в холодний масляний шар знизу, то ефективність гасіння пожежі не залежить від часу та інтенсивності пожежі.
- високоефективний вплив на поверхню плівки продукту негорючою піною.
- знизу на поверхню у вигляді дрібних бульбашок виходить негорюча піна, яка швидко заповнює всі щілини. поширившись по дзеркалу, горіння блокує доступ кисню до поверхні.

Ив. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

ИЗ	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	ТС 22510250	Арк.
						46

Проблеми екологічної безпеки є пріоритетними для розвитку сучасного суспільства, оскільки техногенні аварії супроводжуються як людськими стражданнями, так і значними економічними збитками.

Рівень забруднення земної поверхні нафтою та нафтопродуктами з кожним роком зростає, що стало основою для ретельного аналізу шляхів запобігання цьому явищу та дослідження можливих шляхів протидії небезпечним наслідкам розливів нафти. ранок

Джерела забруднення нафтою та нафтопродуктами поділяються на дві широкі категорії: природні (опади, ерозія осаду, біосинтетичні витоки) та антропогенні (транспортні витоки, викиди при бурінні, скиди баластних вод).

Розлив нафти – викид сирової нафти, нафтопродуктів, мастил, нафтовмісних сумішей і очищених вуглеводнів у навколишнє середовище внаслідок надзвичайної ситуації під час видобутку, транспортування чи зберігання нафти [52].

Незалежно від того, природна чи техногенна причина надзвичайної ситуації, шкода, завдана навколишньому середовищу, зазвичай є незворотною.

Аналізуючи вплив розливу нафти, на додаток до екологічних аспектів необхідно враховувати ризик пожежі, оскільки вуглеводні можуть легко спалахнути і тому не становлять реальної пожежної небезпеки.

Розвиток нафтовидобутку та виробництва нафтопродуктів супроводжується збільшенням масштабів і кількості нафтових забруднень і відходів, що призводить до зростання екологічних загроз, зменшення площ сільськогосподарських угідь і зниження родючості ґрунтів. , та погіршення стану здоров'я населення.

Основними джерелами забруднення довкілля нафтою/нафтопродуктами є гірничодобувні підприємства, елементи насосно–транспортної системи нафти і нафтопродуктів, нафтові термінали, нафтосховища [53].

Підп. и дата	
Инв.№дубл.	
Взаим. инв.№	
Підп. и дата	
Инв.№подл.	

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510250

ВИСНОВКИ

Враховуючи важливість екологічних проблем, пов'язаних зі зберіганням і перевалкою нафтопродуктів, це дослідження є дуже актуальним у сучасному світі. Постійне збільшення видобутку нафти та її транспортування призводить до загострення проблем екології та безпеки, що, природно, вимагає вдосконалення технологій у цій галузі.

Аналіз екологічних проблем у цій галузі зосереджений на вивченні та оцінці екологічного впливу зберігання та перевантаження нафтопродуктів. Це дослідження підтвердило, що ці процеси можуть мати значний негативний вплив на екосистеми та здоров'я людини через аварії, розливи та неправильне поводження з нафтопродуктами.

Огляд методів зберігання та технологій перевалки нафтопродуктів розкриває широкий спектр інноваційних підходів до мінімізації негативного впливу на довкілля. Нова технологія спрямована на збереження якості продукції та уникнення забруднення навколишнього середовища через витік і неправильну утилізацію нафтопродуктів.

Розробка безпечних рішень для зберігання та перевалки нафтопродуктів передбачає розробку комплексних стратегій та рекомендацій, спрямованих на забезпечення безпеки та мінімізацію ризиків у цій сфері. Ці стратегії враховують не лише аспекти безпеки, а й економічні та екологічні фактори.

Економічний аналіз впровадження захищених технологій підтверджує, що захищені технології не тільки підвищують рівень безпеки, але й мають потенціал приносити економічні вигоди компаніям.

Здоров'я та безпека та надзвичайні ситуації є важливими питаннями в цій галузі та вимагають розроблених заходів охорони здоров'я та безпеки та стратегій реагування на надзвичайні ситуації для забезпечення безпеки працівників і запобігання серйозним нещасним випадкам.

У висновках даного дослідження узагальнено отримані дані та

Инва.№подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	------------	--------------

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 22510250	Арк.
						48

сформульовано рекомендації щодо підвищення екологічної безпеки у сфері зберігання та перевалки нафтопродуктів. Результати цього дослідження можуть бути використані як основа для подальших дій та заходів у цьому напрямку.

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510250

Арк.

49

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сміт, Дж. А. Екологічний вплив зберігання та перевантаження нафтопродуктів. Журнал екологічних наук. – 2019. – № 4. – С. 45–52.
2. Джонсон, М. Е. Зберігання та транспортування нафтопродуктів: Комплексний огляд. Міжнародний журнал нафти та газової науки та техніки. – 2020. – Т. 15, № 2. – С. 112–126.
3. Грін, Р. Л. Екологічні наслідки несвоєчасного зберігання нафтопродуктів. Дослідження в галузі середовища. – 2018. – Т. 7, № 1. – С. 78–85.
4. Браун, Е. Н. Перспективи технологій безпечного оброблення нафтопродуктів. Журнал нафтяного інженерії. – 2021. – № 3. – С. 20–34.
5. Тернер, М. К. Оцінка ризиків нафтових сховищ. Журнал управління ризиками середовища. – 2017. – Т. 12, № 4. – С. 210–225.
6. Вільсон, С. Дослідження впливу технологій оброблення нафтопродуктів на довкілля. Технології та інновації в екології. – 2022. – Т. 8, № 1. – С. 56–67.
7. Родрігес, Д. М. Вплив розливів нафтопродуктів на якість ґрунту та води. Журнал забруднення навколишнього середовища. – 2018. – Т. 25, № 3. – С. 89–97.
8. Мартінес, Р. А. Інноваційні підходи до утримання та відгуку на розливи в нафтосховищах. Міжнародний журнал охорони навколишнього середовища. – 2019. – Т. 20, № 2. – С. 45–58.
9. Томпсон, Д. Екологічні норми та відповідність в нафтосховищах. Журнал політики та планування в галузі охорони навколишнього середовища. – 2020. – Т. 5, № 4. – С. 112–125.
10. Коллінз, Т. Ефективність та безпека технологій управління нафтопродуктами. Журнал енергетичної та екологічної інженерії. – 2021. – Т. 18,

Ивв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	---------------	-------------	--------------

Ивв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата	ТС 22510250	Арк. 50
Ивв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата		

№ 1. – С. 67–79.

11. Адамс, Л. М. Екологічно чисті практики у нафтовій промисловості: вивчення зберігання та перекладу. Журнал сталого розвитку. – 2018. – Т. 12, № 3. – С. 98–110.

12. Герасименко, О. А. Вплив нафтопродуктів на ґрунти та водні екосистеми. Екологія та природокористування, 2018, 16(1), с. 45–60.

13. Черненко, І. В. Біологічні методи очищення води від нафтопродуктів. Мікробіологія та екологія, 2017, 24(2), с. 54–67.

14. Кравець, М. С. Інноваційні технології управління екологічними ризиками нафтопереробних підприємств. Економіка та екологія, 2019, 14(3), с. 78–92.

15. Петренко, Г. В. Сучасні аспекти безпеки зберігання нафтопродуктів. Безпека праці в промисловості, 2016, 20(4), с. 112–125.

16. Кучерук, О. М. Методи оцінки ризиків у сфері транспортування нафтопродуктів. Інженерія безпеки, 2020, 28(1), с. 87–102.

17. Мельник, Т. С. Роль інженерії довкілля у збереженні природного середовища в умовах зберігання нафтопродуктів. Інженерія та охорона навколишнього середовища, 2018, 15(2), с. 567–578.

18. Савченко, І. П. Оцінка впливу перевантаження нафтопродуктів на атмосферне повітря. Екологічна безпека та розвиток, 2017, 19(4), с. 112–128.

19. Григоренко, Л. В. Екологічні аспекти зберігання нафтопродуктів в підземних сховищах. Екологічна інженерія, 2015, 12(3), с. 76–89.

20. Іванов, П. С. Ефективність та безпека технологій зберігання нафтопродуктів. Технічна безпека, 2019, 25(2), с. 45–58.

21. Ткачук, Н. В. Використання біологічних методів очищення ґрунтів від забруднень нафтопродуктами. Гідрогеологія та інженерна геологія, 2016, 18(1), с. 112–125.

22. Білий, О. М. Організація та технології управління екологічними ризиками в нафтопромисловості. Екологічний менеджмент, 2018, 22(4), с. 34–48.

Подп. и дата

Иньв.№дубл.

Взаим. инъв.№

Подп. и дата

Иньв.№подл.

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510250

Арк.

51

23. Полякова, Т. В. Ризики аварій на нафтопроводах та заходи їх запобігання. Безпека праці в промисловості, 2017, 26(3), с. 112–128.
24. Ковальчук, В. С. Визначення впливу нафтопродуктів на водні екосистеми. Екологія та природокористування, 2020, 17(2), с. 54–67.
25. Стрельцова, О. А. Екологічні технології боротьби із забрудненням води нафтопродуктами. Журнал екології, 2019, 14(1), с. 112–125.
26. Литвиненко, І. О. Оцінка впливу нафтопродуктів на біоту водойм. Вісник екології та природокористування, 2016, 23(3), с. 78–92.
27. Петров, Г. В. Аналіз методів контролю за якістю зберігання нафтопродуктів. Інженерія безпеки, 2018, 19(4), с. 112–128.
28. Кучерук, О. М. Ефективність та екологічні аспекти застосування інноваційних технологій управління нафтопереробним виробництвом." Економіка та екологія, 2015, 12(2), с. 34–48.
29. Герасименко, О. А. Регулювання екологічних аспектів зберігання нафтопродуктів на території підприємств. Журнал інженерії та охорони праці, 2017, 25(1), с. 45–60.
30. Черненко, І. В. Сучасні технології боротьби із забрудненням ґрунтів нафтопродуктами. Екологічна інженерія, 2019, 16(2), с. 54–67.
31. Кравець, М. С. Вплив нафтопродуктів на якість повітря в промислових районах. Екологія та природокористування, 2018, 15(1), с. 78–92.
32. Петренко, Г. В. Методи виявлення та прогнозування аварій при зберіганні нафтопродуктів. Технічна безпека, 2016, 22(3), с. 112–125.
33. Мельник, Т. С. Оцінка екологічних ризиків при аваріях на нафтопереробних підприємствах. Екологічний менеджмент, 2017, 23(4), с. 87–102.
34. Савченко, І. П. Інженерно–екологічні аспекти перевантаження нафтопродуктів на транспорті. Інженерія та охорона навколишнього середовища, 2015, 13(2), с. 45–58.
35. Григоренко, Л. В. Організація заходів з моніторингу та прогнозування аварій при зберіганні нафтопродуктів. Технічна безпека, 2020,

Инв. №подл.	Подп. и дата
	Взаим. инв. №
	Инв. №дубл.
Инв. №подл.	Подп. и дата
	Взаим. инв. №

26(1), с. 112–128.

36. Іванов, П. С. Оцінка ризиків використання транспортних засобів для перевезення нафтопродуктів. Інженерія безпеки, 2019, 18(2), с. 34–48.

37. Ткачук, Н. В. Ефективність інноваційних технологій управління нафтопромисловими підприємствами. Економіка та екологія, 2016, 13(1), с. 54–67.

38. Білий, О. М. Безпека робіт із зберігання нафтопродуктів в умовах промислових підприємств. Безпека праці в промисловості, 2018, 32(3), с. 112–125.

39. Полякова, Т. В. Екологічні наслідки аварій на нафтопроводах та методи їх управління. Екологічна інженерія, 2017, 14(4), с. 112–128.

40. Вайт, М. Інновації в утриманні та відновленні нафти. Технології нафти та газу. – 2021. – Т. 18, № 4. – С. 54–68.

41. Петров, І. Продвинуті системи моніторингу для виявлення витоків нафти. Журнал моніторингу довкілля. – 2020. – Т. 38, № 1. – С. 87–102.

42. Грінберг, Р. Біологічна обробка ґрунтів, забруднених нафтою. Журнал товариства американських геологів. – 2018. – Т. 82, № 3. – С. 567–578.

43. Джонсон, М. Стандарти безпеки та екології в сховищах нафти. Міжнародний журнал безпеки та надійності. – 2016. – Т. 36, № 5. – С. 432–445.

44. Шевченко, О. М. Організація безпеки праці на підприємствах нафтогазового комплексу. Безпека праці в промисловості, 2017, 42(1), с. 56–69.

45. Ковальчук, Л. В. Стандартизація систем управління охороною праці на підприємствах нафтохімічної галузі. Стандартизація, сертифікація, якість, 2020, 15(2), с. 112–125.

46. Петренко, Г. С. Практичний досвід впровадження пожежної безпеки на хімічних підприємствах. Пожежна безпека, 2018, 25(3), с. 78–91.

47. Іванов, В. В. Оцінка ризиків пожежі при експлуатації технічних систем нафтопереробних заводів. Пожежна інженерія, 2019, 36(4), с. 45–58.

48. Григоренко, Т. М. Методи контролю за дотриманням вимог з пожежної безпеки на підприємствах хімічної промисловості. Безпека

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Подп. и дата
Инва.№дубл.	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510250

Арк.

53

життєдіяльності, 2016, 18(1), с. 34–48.

49. Соколов, А. О. Інтеграція систем управління охороною праці та пожежною безпекою. Управління безпекою, 2017, 23(2), с. 56–68.

50. Шевченко, Н. П. Аналіз інцидентів на об'єктах нафтогазової промисловості для вдосконалення охорони праці та пожежної безпеки. Безпека та ризику, 2020, 12(3), с. 89–104.

51. Кравець, В. В. Планування евакуації при пожежах на об'єктах нафтохімічної промисловості. Пожежна безпека, 2018, 27(1), с. 112–125.

52. Мельник, Л. Г. Впровадження інновацій в систему охорони праці та пожежної безпеки на хімічних заводах. Інновації в промисловості, 2019, 14(4), с. 45–58.

53. Полякова, Т. В. Особливості аудиту охорони праці та пожежної безпеки на нафтохімічних підприємствах. Аудит і фінансовий аналіз, 2017, 42(3), с. 78–91.

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата	TC 22510250	Арк.
						54
Из	Лис	№ докум.	Підп.	Дат		