

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 183 “Технології захисту навколишнього середовища”

Тема роботи: «Технології утилізації нафтових шламів»

Виконав:
студент Гайнутдінов М.О.

Керівник:
старший викладач Фалько В.В.

Залікова книжка
№ номер 19510016

Підпис: _____
дата, підпис

Підпис: _____

Консультант з охорони праці:
доцент Васькін Р.А.

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 БАКАЛАВРА

Студентові Гайнутдінову Михайлу Олександровичу Група ТС-91/1

Тема кваліфікаційної роботи: Технології утилізації нафтових шламів

Вихідні дані: Статистичні дані, дані з наукометричної бази даних Scopus, видань та інтернет джерел.

3. Перелік обов'язкового графічного матеріалу:

1.Схема установки ТКПВ-300

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1	2	3	4	5	6
1	Літературний огляд	+	+				
2	Аналіз проблеми			+			
3	Оброблення результатів				+		
4	Розділ з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях					+	
5	Оформлення роботи						+

Дата видачі завдання 30.03 2023

Керівник _____

ст.викладач, к.т.н. Фалько В.В.

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 33 найменування. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 49 сторінок, у тому числі 5 рисунків, 8 таблиць та 33 найменування в списку використаних джерел.

Мета роботи – аналіз теоретичних та практичних аспектів застосування технологій утилізації нафтових шламів та визначення способів забезпечення екологічної безпеки поводження з даним видом відходами.

Для досягнення мети було поставлено і виконано такі задачі:

- аналіз сучасних технологій утилізації нафтових шламів;
- аналіз впливу на довкілля при утилізації нафтових шламів;
- аналіз досвіду утилізації нафтових шламів в Україні;
- розроблення рекомендацій щодо утилізації нафтових шламів на основі термічних методів.

Об'єкт дослідження – технології утилізації нафтових шламів.

Предмет дослідження – застосування технологій утилізації нафтових шламів.

В ході виконання кваліфікаційної роботи було проаналізовано вплив нафтових шламів на навколишнє середовище. Запропоновано заходи щодо зменшення впливу нафтових шламів на навколишнє середовище.

Ключові слова: НАФТОШЛАМ, НАКОПИЧЕННЯ, ДОВКІЛЛЯ, УТИЛІЗАЦІЯ, ЕКОЛОГІЯ, ПІРОЛІЗ, ПЕРЕРОБКА, ТЕХНОЛОГІЯ, ОБЛАДНАННЯ.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ УТВОРЕННЯ, РОЗМІЩЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ НАФТОШЛАМІВ.....	8
1.1 Утворення нафтошламів та їх вплив на навколишнє середовище.....	8
1.1.1 Джерела утворення нафтошламів та їх склад.....	8
1.1.2 Аналіз накопичених нафтошламів.....	13
1.1.3 Вплив нафтошламів на довкілля.....	15
1.2 Технології переробки нафтошламів термічним методом.....	22
1.3 Аналіз технологій на основі термічних методів переробки нафтошламів.....	26
РОЗДІЛ 2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ НАФТОШЛАМІВ НА ОСНОВІ ТЕРМІЧНИХ МЕТОДІВ.....	33
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	38
3.1 Охорона праці при поводженні з відходами нафтопродуктів.....	38
3.2 Дії працівників під час виникнення пожежі на підприємстві з утилізації нафтошламів	42
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №ФУвбл	ТС19510016						
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	Технології утилізації нефтяних шламів			Лист.	Лист	Стор.
Розраб.	Гайнутдінов							4	49	
Пров.	Фалько							СумДУ, гр. ТС-91/1		
Н.Контр Затв.	Батальцев Пляцук									

ВСТУП

Актуальність дослідження. В наш час нафтові шлами різного виду та складу є характерними відходами для різних енергетичних, хімічних, металургійних виробництв та металообробних підприємств та компаній.

Процеси утворення нафтовмісних відходів у перелічених вище галузях промисловості здебільшого аналогічні таким і у нафтогазовій галузі. Найбільші обсяги нафтовідходів утворюються при очистці резервуарів теплогенеруючих об'єктів (ТЕЦ ТА ТЕС) а також об'єктів залізничного та повітряного транспорту, підприємств металургії.

Нафтові шлами мають в своєму складі токсичні сполуки, які становлять небезпеку для довкілля. Негативний вплив відходів нафтохімічної промисловості на навколишнє середовище та здоров'я людини становить значну екологічну проблему насамперед через їх високу токсичність.

Тому організація системи управління даним типом відходів є актуальною проблемою для України, та вимагає розробки наукових засад створення нових напрямів оцінки та використання ресурсного потенціалу існуючих та новостворених технологій утилізації нафтових шламів.

Мета роботи – аналіз теоретичних та практичних аспектів застосування технологій утилізації нафтових шламів та визначення способів забезпечення екологічної безпеки поводження з даним видом відходами.

Для досягнення мети було поставлено і виконано такі завдання:

- аналіз сучасних технологій утилізації нафтових шламів;
- аналіз впливу на довкілля при утилізації нафтових шламів;
- аналіз досвіду утилізації нафтових шламів в Україні;
- розроблення рекомендацій щодо утилізації нафтових шламів на основі термічних методів.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.Інв.№	Інв.№фата	ТС19510016					Арк
				Вун	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	6

Об'єкт дослідження – технології утилізації нафтових шламів.

Предмет дослідження – застосування технологій утилізації нафтових шламів.

В ході виконання кваліфікаційної роботи було проаналізовано вплив нафтових шламів на навколишнє середовище. Запропоновано заходи щодо зменшення впливу нафтових шламів на навколишнє середовище.

Робота складається з вступу, двох розділів, які об'єднують шість підрозділів, висновку та списку використаних джерел.

Методи дослідження: аналіз інформаційних джерел за темою дослідження, системний аналіз масивів даних, аналіз технологічних рішень.

Інв.№зодл.	Підп. і дата	Взам.інв.№	Інв.№фата	ТС19510016					Арк
				Вин	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	7

1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ УТВОРЕННЯ, РОЗМІЩЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ НАФТОШЛАМІВ

1.1 Утворення нафтошламів та їх вплив на навколишнє середовище

1.1.1 Джерела утворення нафтошламів та їх склад

Нафтошлами є одними з найпоширенішими відходами нафтогазової промисловості (рис 1.1) [1]. Їхнє утворення відбувається на різних стадіях виробництва. Найбільша кількість утворюється у процесах нафтовидобутку та нафтопідготовки [1].



Рисунок 1.1 – Нафтошлам [2]

Нафтошлами мають у своєму складі різні механічні домішки (пісок, глина, і т.д) і мінералізовану воду і нафту (нафтопродукти).

Кількість даних речовин залежить від виду джерела утворення, зберігання, зокрема тривалості та умов, і змінюється в широкому діапазоні (в

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№фата	ТС19510016					Арк
				Вин	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	8

середньому 10-56% нафтопродуктів, 30-85% води, 1,3–46% твердих домішок) [2].

Нафтові відходи є побічним продуктом, що утворюється скрізь, де відбуваються процеси експлуатації, транспортування та переробки нафти в нафтовій промисловості [2]. Нафтошлами мають в собі велику кількість токсичних речовин від самих канцерогенних поліциклічних ароматичних сполук до важких металів і навіть до радіоактивних матеріалів [2]. Більша їхня кількість має прямий ризик для здоров'я людини і навколишнього середовища [2].

Область де поширюється нафта та нафтопродукти це не тільки ділянки, на яких здійснюється безпосереднє їхнє використання [2]. Навіть в районах, вільних від господарської діяльності людини, вуглеводні можуть транспортуватися з повітряними та водними потоками та забруднювати території [2].

Головні джерела і види забруднення нафтовими відходами, а також їхній склад наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Головні джерела і види забруднень нафтопродуктами

Джерела забруднення	Види забруднень	Склад нафтошламів
Добування та підготовка	Проливи нафти	Суміш ґрунтового покриву і нафтових продуктів з водою та домішками
Транспортування	Морський, наземний та трубопровідний транспорт	Суміш з води та нафти з вмістом води .

Інв.№фата	
Взаєм.Інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Продовження таблиці 1.1

Переробка	Очисні накопичувачі зберігаються відходи	споруди, в яких нафтові	В залежності від рівня змінюється склад нафтопродуктів: поверхня - до 80% нафтопродукту, до 20% води, до 5% механічних домішок, висока доза флокулянта; середина - до 90% води, до 10 % механічних домішок, до 10 % нафтопродукту; дно-мулисте з вмістом нафтопродукту до 1% [1].
Використання та зберігання	Розливи автозаправках, нафтобазах	на	Суміш ґрунтового покриву і нафтопродуктів та різних домішок.

Нафта, яка постійно переробляється призводить до накопичення у ґрунтових амбрах нафтовідходів.

Склад з компонентів та фізико-хімічні характеристики відходів які містять нафтошлам є кінцевими факторами, що визначають забруднюючі властивості відходів та їх подальший напрямок утилізації [4]. Відходи нафтової та газової промисловості мають аномально стійкі емульсії, які змінюються постійно під впливом атмосферних явищ та процесів, що в них відбуваються.

Складність успішної утилізації відходів, які мають в своєму складі нафту полягає у їх хімічному складі. Так наприклад в одному шламовому амбарі можуть знаходитися зовсім не однакові нафтові, що сильно ускладнює процес зі складання єдиної технології утилізації, такої, що могла б задовольняти різні методи утилізації найрізноманітніших відходів, які містять нафту[4].

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.Інв.№	Інв.№фата
------------	--------------	-------------	-----------

При зберіганні нафтових відходів в шламонакопичувачах, з часом відбувається нешвидке зрівнювання фізико-хімічних характеристик нафтових шламів із різних джерел по причині перерозподілу фаз компонентів шламу та стабілізації складу вуглеводневої частини [4].

Хімічний і мінеральний склад нафтошламів згідно [4] представлено в таблицях 1.2 та 1.3.

Таблиця 1.2 – Хімічний склад нафтошламу

Назва компоненту	Кількість, %			
	Органічна частка	Волога	Сірка	Мінеральна частина
Нафтошлам	72	10,2	1,8	16

Таблиця 1.3 – Мінеральний склад нафтошламу

Склад компонентів					
SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Mg	Інші
4,55	3,14	1,65	2,36	1,0	3,3

Вуглеводневий компонент нафтових відходів в своєму складі може бути представлений різними сполуками, які в результаті тривалого зберігання, під дією навколишнього середовища, можуть перетворюватися в інші сполуки за рахунок фізико-хімічних процесів (конденсації, полімеризації, ізомеризації) [5].

Класифікація нафтошламів за складом в залежності джерела виникнення представлена в таблиці 1.4 [6,7,8].

Інв.№подл. Підп. і дата Взєм.інв.№ Інв.№шта

Таблиця 1.4 – Класифікація нафтошламів

Склад, %	Нафтошлами						
	Виснажений ґрунт	Донний шлам	Продукт зачистки резервуарів	Водонафтова емульсія	Задержана нафта	Бурові шлами	Амбарний верхній шар
Механічні суміші	50-90	15-50	5-10	1,5-15	0,05-0,5	11-25	0,5-1,5
Нафта, нафтопродукти	До 10	10-30	50-70	30-80	70-90	7-14	90-95
Асфальтени	-	6,5	42	5-10	4-15	-	9,5
Смола	-	18	20	10-20	10-45	-	-
Парафіни	-	2,5	5,6	3-9	2-10	-	3
Вода	До 20	До 60	25-40	До 70	До 15	75-90	1,5-5

Класифікація нафтових відходів від фізико-хімічного складу і способу утворення представлена в таблиці 1.5 [9].

Таблиця 1.5 - Класифікація нафтошламів в залежності від фізико-хімічного складу і способу утворення

Природні нафтошлами	Відходи, що утворюються на дні різних водойм після розливу нафти [9].
Нафтошлами	- Відходи, що утворюються при бурінні свердловин, різними буровими розчинами [9]; - Відходи, що утворюються при очищенні нафти від твердих вуглеводнів і механічних домішок [9].
Резервуарні нафтошлами	Відходи, які утворюються при зберіганні і транспортуванні нафти в найрізноманітніших резервуарах [9].
Ґрунтові нафтошлами -	Є продуктом з'єднання ґрунту і пролиття на нього нафти, причиною цього може бути як технологічний процес, так і аварія [9].

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.Інв.№	Інв.№фата
------------	--------------	-------------	-----------

Вин	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС19510016

Арк

12

Згідно з класифікаційним каталогом відходів нафтові шлами відносяться до небезпечних (3–4 клас) [10].

1.1.2 Аналіз накопичених нафтошламів

Нафтові шлами зберігаються на відведених майданчиках або герметичних бункерах [11]. Утилізація нафтошламів допускається тільки на полігонах промислових відходів. Є також установки з переробки таких відходів. В результаті виходить вторинна сировина і мінімізується шкідливий вплив на ґрунт, повітря і ґрунтові води [11].

В процесі зберігання нафтових шламів, відбувається накопичення атмосферних опадів та відбуваються процеси окиснення. В умовах постійного поповнення місць зберігання відходів новими партіями шламу, протікають процеси седиментації та змішування [11]. В результаті кількість осаду збільшується на дні, що призводить до обводнення верхніх шарів [11].

Накопичення та зберігання нафтовмісних відходів відбувається у відкритих земляних резервуарах – нафтошламових амбарах, різної конструкції [11].



Рисунок 1.2 – Нафтошламовий амбар [11]

Інв.№	№ докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № ата	ТС19510016					Арк
					Вин	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	13

4. Олефіни (алкени) (до 10 % загального складу) – ненасичені нециклічні сполуки з одним або двома атомами водню біля кожного атома вуглецю в молекулі, що має прямий чи розгалужений ланцюг [14].

Проведення робіт з видобутку нафти й газу може мати негативний вплив на довкілля, особливо у густонаселених територіях і районах зі складним ландшафтом та гідрологією. Така промислова діяльність пов'язана з ризиками для природного середовища з екологічної та антропогенної точок зору. Деякі з цих ризиків включають:

1. Забруднення водних ресурсів: В процесі буріння та видобутку нафти й газу можуть виникати витіки нафти, газу і хімічних речовин, які можуть потрапляти у водойми та ґрунтові води. Це може спричинити серйозне забруднення водних ресурсів і негативний вплив на екосистеми.

2. Викиди парникових газів: Використання природного газу може бути менш вуглецевим в порівнянні з іншими джерелами енергії, проте процес його видобутку і транспортування може супроводжуватися викидами парникових газів, зокрема метану. Метан є потужним парниковим газом, який сприяє глобальному потеплінню.

3. Пошкодження екосистем: Будівництво і експлуатація інфраструктури для видобутку нафти й газу може призвести до пошкодження природних екосистем, включаючи ліси, річки, озера та біологічну різноманітність. Знищення та зміна середовищ життя може мати серйозний вплив на дику природу та місцеві види.

4. Негативний вплив на місцеві спільноти: Видобуток нафти й газу може мати соціальні та економічні наслідки для місцевих спільнот [13].

Геологічна розвідка (вивчення) родовища, проведення робіт з підготовки до буріння свердловини, буріння свердловини, проведення операції з капітального ремонту існуючої газової або нафтової свердловини, стимуляція (інтенсифікація видобутку вуглеводнів із проблемних нафтових, газових і газоконденсатних свердловин), здійснення гідророзривів,

Інв.№фата	
Взаєм.Інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Також аварійні розливи нафти мають вплив на живі організми. Мікроорганізми, які є важливими для розкладання органічних речовин, можуть бути інгібовані або вбиті нафтопродуктами, що призводить до порушення природних процесів очищення довкілля. Також забруднення нафтою може мати шкідливий вплив на рослинний світ і тварин, зокрема через токсичні ефекти на їх фізіологічні системи та порушення їх розмноження [14].

Великий вплив на морські екосистеми завдають морські перевезення. Танкерами перевозять щорічно близько 2 млрд. т нафти та нафтопродуктів [13]. Найбільші втрати нафти пов'язані з її транспортуванням із районів добування. Аварійні ситуації, скид за борт танкерами промивних і баластних вод обумовлюють наявність постійних полів забруднення на трасах морських шляхів [13]. Втрати відбуваються навіть за безаварійної роботи морського транспорту. Але під час аварій, коли може розлитися до 40–50 тис. т нафти, уражається поверхня площею близько 100 км² [13].



Рисунок 1.3 – Розлив нафти під м. Одеса [15]

Токсична дія нафтошламів на зоопланктон відмічається при концентрації 0,001 мг/дм³ [14]. При концентрації нафтопродуктів на рівні 0,1 мг/дм³ зоопланктон гине. Для водних організмів нафта і нафтопродукти є

Інв. № докл.	
Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	
Інв. № фата	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС19510016	Арк
						19

високотоксичними речовинами і відносяться до групи нервово-паралітичних отрут [14].

Утилізація нафтошламів несе негативний вплив на довкілля, оскільки шлам містить компоненти, такі як патогенні організми, органічні сполуки, важкі метали і надлишок фосфору і азоту. Залежно від методу утилізації ці ефекти можуть бути негайними або з затримкою за часом і нелінійними [14].

Нафтові шлами мають негативний вплив на морські біоценози та природне середовище. Основні причини цього негативного впливу включають в себе порушення обміну енергії, теплом, вологою та газами. Нафтові плівки утворюються на поверхні моря та заважають нормальному обміну речовин між океаном і атмосферою. Це може призводити до зниження випаровування вологи, зменшення обміну теплом та газами, що впливає на кліматичні умови.

Нафтові шлами можуть змінювати хімічний склад води, забруднюючи її токсичними речовинами. Це може мати негативний вплив на фізіологію та розвиток морських організмів.

Усі компоненти нафти, включаючи вуглеводи, є токсичними для морських організмів. Контакт з нафтою може призводити до загибелі риби, морських птахів, морських ссавців та мікроорганізмів. Токсичність нафтових речовин може впливати на розмноження, розвиток, імунну систему та інші життєво важливі процеси у морських організмів.

Концентрація забруднюючих речовин: Вуглеводи нафти також можуть розчиняти різні інші забруднюючі речовини, такі як пестициди та важкі метали. Це призводить до концентрації цих токсинів в приповерхньому шарі води, що збільшує їх токсичну дію.

Значні нафтові забруднення океану відбуваються внаслідок військових дій. У 1980-х роках минулого століття велике забруднення було пов'язане з військовими діями між Великою Британією та Аргентиною в районі Фолклендських островів, а також між Іраком і Іраном у Перській затоці (1990 р.) [14]. В останньому випадку протягом воєнних дій було серйозно

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.Інв.№	Інв.№фата	ТС19510016					Арк
				Вун	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	20

1.2 Технології переробки нафтошламів термічним методом

Відомо, що нафтові шлами в результаті тривалого зберігання в ставках-накопичувачах розділяються на декілька шарів, які суттєво відрізняються за своїми складом і властивостями [16]. Зверху ставка знаходиться нафтомазутний шар, що складається в основному з органічної (вуглеводневої) частини та порівняно незначної кількості води і механічних домішок. До складу середнього (водного) шару входить вода, забруднена нафтопродуктами і механічними домішками. Під водним шаром знаходяться власне шари нафтошламу, склад яких також залежить від глибини залягання в ставку-накопичувачі [16].

Проблемою утилізації нафтошламів неодноразово займались багато науковців та вчених. Були зроблені різні спроби вивчити склад та властивості нафтошламів, запропоновані різні класифікації методів утилізації нафтових шламів, описані їхні переваги та недоліки.

Вирішення питання відділення органічної частини нафтошламів є лише одним з аспектів технологій, пов'язаних з обробкою нафтошламів і використанням їх компонентів. Хоча методи, такі як відстоювання, фільтрування або центрифугування, можуть бути використані для виділення органічної частини, існують і інші підходи до обробки нафтошламів.

Одним зі способів обробки нафтошламів є процес термічного розкладу, відомий як піроліз. Під час піролізу нафтошламів високою температурою без доступу повітря органічна частина розкладається на різні фракції, які можуть бути використані для виробництва палива або хімічних речовин. Цей процес може бути більш ефективним у використанні нафтошламів, оскільки він дозволяє отримати більш чисті фракції органічних речовин.

Крім того, існують технології біологічного очищення, які використовують мікроорганізми для розкладу органічних речовин у

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№шта					
Вин	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС19510016		Арк	
							22	

нафтошламах. Ці мікроорганізми можуть бути використані для біодеструкції нафтошламів і перетворення їх на менш шкідливі речовини.

Загалом, для досягнення більш сталих технологій обробки нафтошламів потрібно розглядати комплексний підхід, який включає різні методи обробки та використання отриманих компонентів.

Переробка та утилізація нафтошламів проводиться із застосуванням різних технологічних прийомів, залежно від складу відходів. Основні методи [17]:

1. Термічні – спалювання.
2. Біологічні
3. Фізико-механічні.
4. Хімічні.
5. Комбіновані.

Видами термічної переробки відходів згідно з [17]:

- 1) піроліз;
- 2) спалювання
- 3) плазмова газифікація.

Термічний метод полягає в спалюванні в печах різних конструкцій шламу, отримання бітумінозних залишків, спалювання нафтових емульсій у вигляді водних емульсій з утилізацією тепла та газів, що виділяються, зневоднення або сушка нафтових шламів із подальшим поверненням нафтопродуктів у процеси виробництва, а стічних вод – в кругову циркуляцію із наступним захороненням твердих залишків.

Переваги і недоліки термічного методу наведено в таблиці 1.6.

Інв.№подл.	
Підп. і дата	
Взяєм.Інв.№	
Інв.№фата	

Таблиця 1.6 – Переваги і недоліки термічних методів

Метод	Принцип	Переваги	Недоліки
Термічний	Спалювання в печах різних конструкцій	Висока ефективність знешкодження.	Великі витрати для очищення та нейтралізації димових газів
	Піроліз	Високий ступінь розкладання, можливість використання продуктів розкладання	Високі матеріальні і енергетичні витрати
	Плазмова газифікація	Створюються практично ідеальні умови горіння полум'я спалюваних відходів.	Високі матеріальні і енергетичні витрати

Термічний спосіб утилізації нафтового шламу включає стадію попереднього нагріву відходів у сушарці, стадію утилізації нафтового шламу шляхом термічної деструкції вуглеводнів у циклічно працюючих камерах та стадію регенерації технологічних газів та пари [18].

Використання різних методів обробки та утилізації нафтовміщуючих відходів є важливими процесами для зменшення негативного впливу цих відходів на навколишнє середовище. Одним з таких методів є спалювання нафтовміщуючих відходів у топках і горілочних пристроях.

Турбобарботажні установки «Вихор» є одними з найпоширеніших типів горілочних пристроїв для спалювання нафтошламів та інших нафтовміщуючих відходів. Ці установки використовуються для знищення відходів шляхом їх спалювання з використанням турбулентного руху газу [19].

Також існують інші типи печей для спалювання нафтових відходів, такі як печі з киплячим шаром, багатоподові, барабанні. Вони можуть бути використані для ефективного спалювання нафтових осадів і відходів очисних споруд.

Інв.№штампа
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№подл.

Оксид кальцію (вапняк) чи магнію можуть бути використані для обробки нафтових відходів перед їх утилізацією. Вони можуть бути попередньо оброблені з палітурними агентами (ПАР), такими як стеаринова кислота, пальмітинова кислота чи парафінова олія. У результаті обробки відходи перетворюються на сухий, гідрофобний порошок.

Цей сухий порошок може бути використаний як матеріал для облицювання різних сховищ, будівництва доріг та інших подібних застосувань. Використання такого порошку дозволяє переробити нафтові відходи у корисний матеріал і зменшити їх негативний вплив на довкілля.

Кислі гудрони є одним з видів нафтовміщуючих відходів, які утворюються при сірчаноокислотному очищенні нафтопродуктів. Вони представляють собою високов'язкі смолоподібні маси, що мають густу консистенцію та темний колір.

Кислі гудрони містять різні органічні сполуки, такі як поліциклічні ароматичні вуглеводні, феноли, резиноїди та інші речовини. Вони можуть бути токсичними для навколишнього середовища і становити загрозу для водних екосистем, якщо неправильно утилізувати або викидати їх [19].

Мета утилізації кислих гудронів полягає в одержанні двооксиду сірки, яка переробляється надалі в сірчану кислоту. До цих відходів додають відпрацьовану сірчану кислоту, кількість якої в нашій державі великий.

Термічне розщеплення цих відходів проводять у печах при температурі 800...1200 °С, при цьому відбувається утворення двооксиду сірки і повне згоряння органічних речовин. При вмісті органічних речовин 12...25 % додаткового палива не потрібно [19].

Піроліз – процес деструктивного перетворення вуглеводнів при високих температурах (650 – 900⁰С) [20].

Піроліз у псевдозрідженому шарі є одним із способів отримання з нафтошламу вторинних нафтопродуктів з високим виходом.

Інв.№Фата	
Взаєм.Інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Починаючи з 50-х рр.ХХ ст. піроліз нафтопродуктів став основним процесом, що забезпечує багатотоннажне виробництво етилену, пропілену, бутиленів [20].

Вони необхідні для отримання пластмас, синтетичних матеріалів і каучуків. До продуктів роботи піролізних установок відносять [22,23]:

- піролізний газ, як паливо для установки;
- коксовий залишок 4-5 класу небезпеки; який може бути застосований на будівельні та рекультиваційні потреби [20];
- синтетична нафта, яка використовується для отримання бензину і дизеля;
- виділення тепла, яке може направлятися для обігріву приміщень;
- дистильована вода, яка може бути застосовна для отримання бурових розчинів.

Газифікація дозволяє отримувати синтез-газ, який слугує сировиною для подальших хімічних перетворень та отримання таких хімічних продуктів, як олефіни (етилен і пропілен), метанол, формальдегід, диметиловий ефір, синтетичні палива тощо. Фактично, синтез-газ можна виробляти майже з будь-якого органічного матеріалу [24].

1.3 Аналіз технологій на основі термічних методів переробки нафтошламів

В даний час розвиток отримують численні технології переробки нафтовміщуючих відходів (НВВ), спрямовані на використання їх ресурсного потенціалу з отриманням різних товарних продуктів, таких як: шляхобудівельні матеріали, вторинну вуглеводневу сировину різних технологічних процесів нафтопереробки, вторинні нафтопродукти. Часткове ресурсовідтворення нафтошламів сприяє значному екологічному та економічному ефекту [22].

Інв.№Фата	
Взаєм.Інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Основні критерії при виборі технології – це її фінансова доступність, а також доцільність для споживача.

Важливим фактором при утилізації відходів у нафтохімічній промисловості є багатокомплексний захист довкілля, тобто при застосуванні технології знешкодження відходів не повинно відбуватися ще більшого забруднення природи [25].

Використання нафтових відходів як вторинних матеріальних ресурсів є важливим кроком у зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище та більш раціональному використанні природних ресурсів. Нафтові відходи, такі як використана нафта, мастила, пластикові відходи, можуть бути перероблені і використані у виробництві нових продуктів [26].

Нафтові відходи можуть бути піддані процесу переробки для отримання вторинних палив. Це може включати очищення та регенерацію використаної нафти або виробництво біопалива з органічних нафтових відходів. Використання вторинних палив сприяє скороченню споживання первинних нафтових ресурсів та зменшенню викидів в атмосферу.

Окрім цього, існують інші методи використання нафтових відходів, такі як використання їх як заповнювачів для будівельних матеріалів або виробництво енергії через спалювання. Важливо розвивати технології та процеси переробки, щоб максимально використовувати потенціал нафтових відходів як вторинних ресурсів і мінімізувати їх негативний вплив на навколишнє середовище [26].

Існуючі технології переробки нафтошламів поділяються на наступні групи:

- технології, які в своїй характеристиці орієнтовані на вилучення вуглеводнів, що містяться в нафтошламах, з метою їх використання за прямим призначенням (центрифуги);

Інв.№фата	
Взаєм.Інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

						ТС19510016			Арк
Вун	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					27

– технології, які в своїй характеристиці орієнтовані на отримання енергоресурсів за рахунок трансформації вуглеводнів у вигляді електроенергії, пари або тепла (плазмова газифікація, різні види піролізу);

– технології, які в своїй характеристиці орієнтовані на очищення шламів і ґрунтів за допомогою розкладання в них вуглеводнів на нешкідливі компоненти або зв'язування вуглеводнів з утворенням нешкідливих композитів (метод біоремедіації та метод інактивації вапна) [27].

Аналіз методів термічної утилізації нафтових шламів із зазначенням основних переваг їх використання представлений в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Аналіз способів термічної утилізації нафтових шламів із зазначенням основних переваг

Назва	Опис
Установка з переробки нафтошламу	<p>Призначена для випаровування нафтопродуктів з нафтошламу, використовуючи гарячі гази пальника. Установка складається з двох обертових барабанів: випарника і термодесорбера.</p> <p>В нафтошлам подається випарник, а до термодесорбера подається збіднений нафтошлам з випарника. Випарник має регульований кут нахилу, що дозволяє розподіляти нафтошлам рівномірно в барабані.</p> <p>Гарячі гази випарника із пальника, а також продукти горіння пальника і допалювання залишків нафтопродукту збідненого нафтошламу, направляються у випарник. У випарнику гарячі гази нагрівають нафтопродукти, що призводить до їх випаровування.</p> <p>Після випаровування нафтопродукти відсмоктуються у фракційний блок з секційними конденсатозбірниками і фракційними тарілками. [27].</p>

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№фата

Продовження таблиці 1.7

<p>Спосіб переробки нафтового шламу</p>	<p>Основні етапи процесу включають в себе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Попереднє відділення вільної води: Нафтовий шлам, який містить вміст 81% мас. мінеральних речовин, 18% мас. вуглеводнів і 1% мас. води, піддається обробці для відділення вільної води. Це може включати фільтрацію, відстоювання або інші методи відділення води від шламу. 2) Термообробка в обертовій печі: Отриманий після відділення води шлам подається в обертову піч для термічної обробки. Шлам прогривається до температури 380-400°C при тиску парогазової суміші 70-80 кПа. Оброблюваний шлам рухається через обертовий барабан печі, регулюючи швидкість переміщення шламу вздовж трубної решітки основного нагрівального герметичного шляхопроводу. 3) Анаеробна термічна десорбція: В результаті термообробки шламу в обертовій печі відбувається анаеробна термічна десорбція органічних продуктів. Цей процес розкладає органічні речовини у шламі на дисперсну фазу, відому як кек, і парогазову суміш. Ці продукти подаються на наступний етап. 4) Блок кондиціонування: Парогазова суміш, що міститься в анаеробній термічній десорбції, направляється в блок кондиціонування для подальшої обробки [27].
<p>Спосіб комплексної утилізації нафтовмісних відходів випадкового складу і установка для його здійснення</p>	<p>Основні етапи процесу включають в себе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Сортування: Нафтовмісні відходи випадкового складу сортуються при накопиченні. Цей крок допомагає відокремити різні види відходів для подальшої обробки. 2) Механічне змішування: Відокремлені нафтовмісні відходи механічно змішуються в установленому співвідношенні. Це дозволяє створити гомогенну суміш, яка буде піддаватися подальшій обробці. 3) Термічна гомогенізація: Змішані нафтовмісні відходи піддаються термічній гомогенізації з випаровуванням вологи за допомогою топкових газів. Цей процес зазвичай відбувається при температурі 100-130°C. 4) Низькотемпературний піроліз: Після гомогенізації нафтовмісні відходи піддаються низькотемпературному піролізу [27].

Інв.№подл.	
Підп. і дата	
Взаєм.Інв.№	
Інв.№фата	

Вун	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС19510016

Арк

29

При аналізі літературних даних було встановлено, що використання термічних методів для утилізації нафтових шламів може бути ускладнене через високий вміст механічних домішок (до 65%). Також складність полягає у вилученні шламів з шламонакопичувачів і транспортуванням до установок в яких він буде спалюватись. Складність здійснення якісного розпилу в топці установки, обумовлена мінливістю механіко-фізико-хімічного складу нафтошламу, високою в'язкістю, близькими значеннями щільності фаз.

Аналіз технологій на основі термічних методів переробки нафтошламів представлений в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Аналіз технологій на основі термічних методів переробки нафтошламів

Найменування установки, технології знешкодження відходу	Процес утилізації	Продуктивність	На вході	На виході
ТКПВ -300 	Спалювання відходів в робочому просторі печі і термічне окислення продуктів згорання.	300 кг/год	Нафтошлами	Продукти згорання
Піролізна установка «Еколоном» 	Різкотемпературний піроліз	4000 кг/год	Нафтошлами	Продукти згорання

Переваги застосування установки ТКПВ 300 [29]:

- водночас подача рідкої та сухої сировини;
- герметичність установки;

Інв.№	Інв.№	Інв.№	Інв.№	Інв.№
Інв.№	Інв.№	Інв.№	Інв.№	Інв.№
Інв.№	Інв.№	Інв.№	Інв.№	Інв.№
Інв.№	Інв.№	Інв.№	Інв.№	Інв.№
Інв.№	Інв.№	Інв.№	Інв.№	Інв.№

- знешкодження високотоксичних органічних речовин в продуктах згоряння.

Переваги застосування Еколоном [30]:

1. Переробка нафтошламів без шкідливих викидів в атмосферу – не потрібно регулярно закуповувати фільтра.

2. Можливість реалізації сировини та електроенергії, яку отримують після переробки відходів (теплова енергія, пар, електроенергія)

3. Висока продуктивність у переробці сміття

4. Практично немає навантаження на навколишнє середовище. Можна будувати не далеко від населених пунктів

5. Технологія переробки відповідає високим європейським стандартам, ефективність якої запатентована і підтверджена на практиці.

Інв.№зодл.	Підп. і дата	Взаєм.Інв.№	Інв.№фата	ТС19510016					Арк
									31
Вин	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

- 2– завантажувальний транспортер з приймальним бункером;
- 3– кабіна сортувальна;
- 4– вивантажувальний транспортер з приймальним бункером;
- 5– залізнична платформа;
- 6– маніпулятор з маслостанцією;
- 7– завантажувальний пристрій печі;
- 8– паливний бак із системою підчі палива;
- 9– піч термо-каталічного знешкодження відходів;
- 10 – дутьєвий вентилятор;
- 11 – бак;
- 12 – центробіжний пиловловлювач;
- 13 – каталітичний реактор;
- 14 – димоохолоджувач;
- 15 – повітросушка;
- 16 – компресор;
- 17 – шафа управління;
- 18 – фільтр рукавний;
- 19 – фільт абсорбційний;
- 20 – димосмок;
- 21 – димова труба.

Комплекс з переробки відходів потужністю 300 кг/год виконується в стаціонарному (блочно-контейнерному) (рис. 2.2), або мобільному (на залізничній або автомобільній платформі) варіантах, що спрощує її транспортування.

Для роботи з даною установкою потрібно 20 спеціально навчених працівників.

Установка укомплектована потужною комп'ютерною системою контролю і працює в автоматичному режимі. Основні технологічні параметри

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взам.Інв.№	Інв.№фата	ТС19510016					Арк
				Вун	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	33

Крім того, в сортувальній кабіні можуть бути прес та дробарка для первинної підготовки вторсировини перед подальшою переробкою. Після сортування і первинної підготовки комерційної частини відходів залишки, які не мають комерційної цінності або не можуть бути перероблені, направляються у проміжний бункер для тимчасового зберігання перед термічним знищенням.

Ця система дозволяє виконати сортування відходів з відокремленням комерційної частини, яка може бути перероблена та використана повторно, тоді як залишки піддаються термічному знищенню або іншим методам обробки в залежності від їх характеристик та вимог екологічної безпеки.

2. Відділення термокаталітичного знешкодження відходів включає в себе [29]:

- завантажувальний пристрій печі, оснащений прийомним жолобом з пневмомеханічним заштовхувачем, заслінкою, кришкою і ворошителем;
- камерну піч, обладнану паливною форсункою;
- камеру допалювання з високотемпературним каталітичним блоком;
- центробіжний вихровий пиловловлювач для попереднього очищення газів від твердих включень;
- систему димоохолодження;
- тепловикористовуючу установку;
- низькотемпературний каталітичний реактор;
- рукавний фільтр з імпульсною регенерацією;
- систему подачі та регулювання палива та лужного розчину (з пневмоелектричною форсункою);
- адсорбційний вуглетканинний фільтр;
- систему контролю, управління та захисту.

Технологія термокаталітичного знешкодження відходів, реалізована в складі комплексу, включає ряд послідовних технологічних операцій [29]:

- бездимне завантаження відходів в топкову камеру печі;

Інв.№подл.	
Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	
Інв.№фата	

- спалювання відходів в робочому просторі печі і термічне окислення продуктів згорання;
- допалювання тяжких вуглеводів і оксиду вуглецю відбувається в камері допалювання при температурі 950-1050 °С;
- знешкодження високотоксичних органічних речовин в продуктах згорання відбувається в двох послідовно встановлених каталітичних реакторах, де знешкоджуються важко окислювані органічні складові, включаючи бензапірен, Діокс, фурани та ін.;
- для зниження пилового навантаження на каталітичний реактор передбачається передочищення димових газів у центрі обіжно-вихрового пилоулавлювача;
- очищення продуктів згорання від кислих неорганічних сполук в відведених газах виробляється за рахунок подачі в газовивідний тракт 10% -го лужного розчину;
- механічні забруднення, включаючи сполуки важких металів, і залишкова кількість сажі осідають в тканинному фільтрі;
- уловлювання сполук важких металів здійснюється шляхом адсорбування їх в углетканинному фільтрі;
- транспортування димових газів по газовивідному тракту виконується димососною установкою.

Процес охолодження продуктів згорання в теплоутилізаційних пристроях включає передачу тепла з гарячих газів, що утворюються під час згорання, до підігрівального повітря. Це може бути реалізовано за допомогою теплообмінників або інших пристроїв, які дозволяють ефективно передавати тепло з одного середовища до іншого. У даному випадку, вторинне тепло використовується для нагріву повітря до температури 400°C.

Гаряче повітря, що було нагріте в теплоутилізаційних пристроях, подається в камеру пічі для горіння. У цій камері відбувається спалювання відходів, які надійшли на термічне знешкодження. Для підтримки необхідної

Інв.№Фата	
Взаєм.Інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

						<i>ТС19510016</i>		Арк
Вун	Арк	№ докум.	Підп.	Дата				36

температури в печі використовується рідкопаливний пальник, який працює на дизельному паливі. Цей пальник забезпечує розігрів та підтримку оптимальної температури, необхідної для ефективного спалювання відходів [31].

Паливний пальник, як правило, використовується для початкового розігріву печі або при спалюванні низькокалорійних відходів високої вологості. Однак, у стандартному режимі роботи печі, коли горять відходи, випускається достатня кількість тепла для підтримки необхідного температурного режиму без додаткового спалювання палива.

Після початкового розігріву печі за допомогою пальника, відходи (наприклад, дрова, вугілля або інші види палива) розпалюються і починають горіти. В процесі горіння відходів виділяється значна кількість тепла, яка передається системі опалення або іншим пристроям для використання.

Таким чином, після початкового розігріву печі паливний пальник зазвичай не потрібен, оскільки горіння відходів забезпечує достатню кількість тепла для підтримки необхідного температурного режиму [31].

Для ефективного використання термодаталітичного блоку та інтенсифікації процесу термічного розкладання відходів, використовується спеціальний ворошитель, який забезпечує розпушування палаючої маси та чистку колосникового поля від шлакових відкладень. Це допомагає підтримувати оптимальні умови для реакцій термічного розкладання.

Процес використання бездимного завантажувального пристрою дозволяє уникнути викидання димових газів під час завантаження нової порції відходів. Це може бути досягнуто за допомогою спеціальних систем зберігання відходів і механізмів завантаження, які запобігають утворенню димових газів під час процесу завантаження.

Робота завантажувального пристрою повністю автоматизована і керується спеціальним алгоритмом. Це означає, що процес завантаження нової порції відходів відбувається без необхідності прямого втручання оператора. Алгоритм може враховувати різні фактори, такі як час, температура, ступінь

Інв.№Фата	
Взаєм.Інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

вигорання попередньої порції відходів тощо, для оптимального контролю процесу термічного розкладання.

Ця автоматизація дозволяє забезпечити стабільність та ефективність процесу термічного розкладання відходів, зменшує втрати часу та ресурсів, і допомагає забезпечити безпечну та екологічно чисту роботу установки [31].

Димові гази, що утворюються в процесі термічного розкладання відходів, надходять в камеру допалювання з температурою 900 – 1100 °С, в яку, для забезпечення окислювального процесу, додатково вдувається гаряче повітря із розрахунку забезпечення надлишку окислювача (О₂) не менше 6%. Час перебування димових газів в камері допалювання становить 2 – 2,5 сек, що забезпечує розкладання хлору та фторорганічних сполук, а також окислення ненасичених вуглеводнів не менше, ніж на 98% [31].

Каталітичний реактор є ефективним засобом для деструкції та окислення продуктів газифікації відходів. У цьому процесі недогорілі важкоокислювані органічні сполуки, такі як бензапірен, діоксини, фурану і інші, піддаються інтенсивному окисленню на поверхні каталізатора. Ід час проходження димових газів через каталітичний реактор, органічні сполуки зв'язуються з активними центрами каталізатора. Цей процес каталітичного окислення зазвичай досить ефективний, і більшість недогорілих органічних сполук може бути знешкоджено на шарі каталізатора. Зазначена 99% ефективність означає, що лише незначна кількість недогорілих сполук може залишатися після проходження через каталітичний реактор [31].

Цей процес деструкції і окислення важкоокислюваних органічних сполук є важливим для забезпечення ефективної очистки димових газів відходів перед їх випуском у атмосферу [31].

Передбачена механізація виробничого процесу та автоматизація управління режимами роботи.

Інв.№подл.	
Підп. і дата	
Взаєм.Інв.№	
Інв.№фата	

							TC19510016	Арк
Вин	Арк	№ докум.	Підп.	Дата				38

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Охорона праці при поводженні з відходами нафтопродуктів

Приймання відходів нафти проводиться особами, які призначені наказом по підприємству. Персонал повинен бути ознайомлений з інструкцією по техніці безпеки «Інструкція по охороні праці та техніка безпеки при поводженні з небезпечними відходами». Призначені особи несуть відповідальність за недотримання правил приймання. Відходи приймаються в герметичних ємностях [32].

Всі відходи, що поступають, перед розвантаженням і сортуванням проходять дозиметричний контроль. Персонал повинен бути укомплектований засобами індивідуального захисту, одягнений в захисний одяг і взуття [32].

При вантаженні-розвантаженні відходів, що містять нафтопродукти, необхідно враховувати метеорологічні умови. Забороняється вантаження/розвантаження відходів, що містять нафтопродукти під час дощу або грози. При ожеледі місця вантаження/розвантаження мають бути посипані піском. Роботи по вантаженню/розвантаженню відходів, що містять нафтопродукти, повинні здійснюватися у присутності особи, відповідальної за контроль поводження з небезпечними відходами, призначеного наказом керівника. Не допускається скупчення людей в місцях, відведених під вантаження/розвантаження відходів, що містять нафтопродукти [32].

Перевантажувальний майданчик має бути обладнаний засобами пожежогасіння і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Одночасно може здійснюватися вантаження/розвантаження не більше одного транспортного засобу. Кузов транспортного засобу має бути очищений від залишків вантажів, що раніше перевозяться, різних пакувальних матеріалів і горючих залишків

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.Інв.№	Інв.№фата	ТС19510016					Арк
				Вин	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	39

(тирса, солома, стружка, сіно, папір і тому подібне). Під час вантаження/розвантаження двигун автомобіля має бути вимкнений, а водій повинен знаходитися поза встановленою зоною проведення навантажувально-розвантажувальних робіт [32].

Перед вантаженням ємностей з відходами, що містять нафтопродукти, в транспортний засіб перевіряють правильність, цілісність і відповідність їх транспортної упаковки. При необхідності виправляють недоліки. Вантаження/розвантаження упакованих в транспортну тару відходів, що містять нафтопродукти, повинно виконуватись акуратно, обережно. Установка місткостей в транспортний засіб повинна робитися правильними рядами кришками вгору. Кришки мають бути щільно закриті. У автомобілі транспортну тару (каністри, бочки, ящики, контейнери) з відходами, що містять нафтопродукти, встановлюють і закріплюють з таким розрахунком, щоб під час транспортування уникнути втрат вантажу, пересування його в кузові і забезпечити максимальну безпеку водія і експедитора у разі надзвичайної ситуації [32].

Відходи зберігаються в контейнерах в окремо виділеному приміщенні, обладнаному припливно-витяжною вентиляцією. Контейнери розташовані на бетонній основі, яка обвалована по периметру та огорожена металічною сіткою, що відповідає вимогам технічних умов і стандартів. Відходи в залежності від типу та коду зберігаються на окремо розташованому, спеціально обладнаному протипожежними засобами майданчику закритого приміщення. При зберіганні відходів не допускати пошкодження корпусів, упаковок, тари [32].

Тимчасове зберігання і накопичення відходів 3-4 класів небезпеки тих, що містять нафтопродукти дозволяється не більше 6 місяців в спеціальних місткостях залежно від кількості тих, що утворюються впродовж цього періоду часу відходів, на стелажах, піддонах або в штабелях: - у спеціально виділених критих складських приміщеннях (добре провітрюваних, таких, що

Інв.№фата	
Взаєм.Інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

						ТС19510016	Арк
Вун	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			40

мають замок, розташованих окремо від виробничих або побутових приміщень). Підлога, стіни і стеля складу мають бути виконані з твердого, гладкого, водо- і маслонепроникного матеріалу (метал, бетон, керамічна плитка і тому подібне), забарвлені фарбою. Доступ сторонніх осіб виключити. Склад має бути обладнаний засобами ліквідації аварійних ситуацій: ящик з піском, совок або лопата, вогнегасник [32].

Упаковка твердих відходів, що містять нафтопродукти, по функціональному призначенню підрозділяється на внутрішню упаковку і транспортну тару.

Внутрішня упаковка (герметичні мішки з міцної полімерної плівки) призначається для запобігання доступу кисню повітря, зниження швидкості і припинення процесу окислення твердих відходів, що містять нафтопродукти і, відповідно, запобігання самозайманню відходів. Максимальна вага полімерних мішків при заповненні не повинна перевищувати 30 кг. При передачі твердих відходів, що містять нафтопродукти, на склад тимчасового зберігання і накопичення в обов'язковому порядку перевіряють правильність, цілісність і герметичність їх внутрішньої упаковки, при необхідності виправляють недоліки. Полімерні мішки зважують, укладають в контейнери, бочки або ящики (транспортну тару).

Транспортна тара (металеві, полімерні контейнери, бочки, ящики) призначені для захисту твердих відходів, що містять нафтопродукти, від зовнішніх дій і для забезпечення зручності навантажувально-розвантажувальних робіт, транспортування і тимчасового зберігання. На кожній транспортній тарі (контейнері, бочці, ящику) з відходами, що містять нафтопродукти має бути нанесене маркування, що характеризує транспортну небезпеку вантажу.

Інв.№подл.	
	Підп. і дата
	Взяєм.Інв.№
	Інв.№фата

3.2 Дії працівників під час виникнення пожежі на підприємстві з утилізації нафтошламів

Пожежа – це неконтрольований процес знищування або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для істот та навколишнього природного середовища [33].

Причини виникнення пожежі:

- порушення правил експлуатації електрообладнання або його несправність;
- невідповідність технічним регламентам;
- недотримання правил пожежної безпеки, наприклад, куріння в приміщенні, несанкціонованих місцях, підпал тощо;
- необережне поводження з вогнем.

У разі виникнення пожежі (надзвичайної ситуації) необхідно заздалегідь знати: де і які засоби пожежогасіння (ліквідації надзвичайної ситуації), зв'язку (телекомунікацій) розміщені і як ними користуватися.

В жодному разі не слід піддаватися паніці .

У разі виникнення пожежі працівники повинні вжити таких заходів:

- перш за все, викликати рятувальну службу за телефоном № 101 та, по можливості, повідомити свого безпосереднього керівника;
 - до дверей приміщення рухатися в залежності від рівня загрози і відстані до виходу або швидко, або за наявності хмари диму повзти підлогою, але не відчиняти двері швидко;
 - якщо двері гарячі від джерела загоряння із зовнішнього боку, не відчиняти їх – дим та полум'я не дозволять вам вийти;
 - після виходу з осередку пожежі потрібно повідомити рятувальну службу про адресу (місце), розміри, характер пожежі та повідомити своє прізвище;

Інв.№	№фата			
Взяєм.Інв.№				
Підп. і дата				
Інв.№	поділ.			

						ТС19510016	Арк
Вун	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			42

Основні поради для безпеки під час пожежі або надзвичайної ситуації:

1) Перед тим, як увійти у гаряче приміщення, накрийтеся мокрою ковдрою, будь-яким одягом або щільною тканиною (хустинкою).

2) Відкриваючи двері в задимлене приміщення, робіть це обережно, щоб уникнути великого притоку свіжого повітря, що може спричинити загоряння.

3) У сильно задимленому приміщенні рухайтесь повзком, навколішки або пригинаючись, щоб уникнути надмірного вдихання диму.

4) Щоб захиститися від чадного газу, дихайте через зволожену тканину, яку тримайте перед ротом і носом.

5) Виносьте дітей та літніх людей у першу чергу.

6) Виходьте з осередку пожежі в напрямку, з якого дме вітер (протяг), щоб уникнути надмірного наближення до вогню.

7) Якщо загорівся ваш одяг, падайте на землю і перевертайтеся, щоб загасити полум'я. Ні в якому разі не біжіть, оскільки це може лише роздути вогонь.

8) Якщо одяг іншої людини горить, зваліть її на підлогу (землю) і швидко накрийте іншим верхнім одягом (пальто, плащ) або будь-якою ковдрою чи покривалом (краще зволженими), щільно притисніть до тіла. Потім зателефонуйте за медичною допомогою за номером 103.

9) Для гасіння пожежі використовуйте вогнегасники.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№фата	ТС19510016					Арк
				Вин	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	43

ВИСНОВКИ

В ході виконання бакалаврської роботи було проведено аналіз утворення нафтошламів та їх вплив на довкілля.

Нафтошлам – це суміш води, механічних домішок, хлористих солей з нафтою або нафтопродуктами, які осідають протягом певного часу у резервуарах, трубопроводах та обладнанні НПЗ і не підлягають використанню у виробництві.

Використання ресурсного потенціалу відходів нафтогазовидобування є важливим напрямом розвитку, оскільки дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля та використати ці ресурси ефективно. Існує декілька технологій, які дозволяють вилучити ресурсний потенціал із відходів та отримати різну продукцію. Нижче розглянуті деякі з них:

Вторинна вуглеводнева сировина: Одним з можливих напрямків використання відходів нафтогазовидобування є отримання вторинної вуглеводневої сировини. Це може бути досягнуто шляхом розкладання органічних сполук у відходах, наприклад, піролізом або газифікацією. Отримана вторинна вуглеводнева сировина може використовуватися виробництвом пластмас, синтетичних волокон, мінеральних добрив тощо.

Вторинні нафтопродукти: Відходи нафтогазовидобування можуть бути піддані різним процесам переробки, щоб отримати вторинні нафтопродукти. Наприклад, процесом перегонки можна отримати різні фракції нафти, такі як бензин, дизельне паливо, мастила тощо. Ці продукти можуть бути використані як паливо або сировина для хімічної промисловості.

Будівельні матеріали: Відходи нафтогазовидобування, такі як буровий шлам або використані бурильні розчини, можуть бути перероблені для виробництва будівельних матеріалів. Наприклад, буровий шлам може бути зафіксований та використаний для виробництва цегли, блоків або асфальту.

Інв.№фата	
Взаєм.Інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

					TC19510016	Арк
Вун	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		44

Відповідно до завдання було встановлено, що нафтові відходи є одним з основних факторів забруднення навколишнього середовища, що обґрунтовує необхідність їх переробки.

Термічний метод утилізації нафтових відходів використовує процеси нагрівання і згоряння для перетворення відходів у корисні продукти або енергію. Основні характеристики даного методу включають наступне:

- 1) відсутність дорогих стадій поділу;
- 2) можливість переробки сировини з високою зольністю;
- 3) відмова від використання розчинників і мікроорганізмів;
- 4) відсутність відходів і продуктів, що вимагають утилізації.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№фата					
Вин	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ТС19510016</i>			Арк
								45

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сіра А. Ю., Фалько В. В. Утилізація відходів безамбарного буріння свердловин в нафто- та газовидобувній галузі. Матеріали наук.-техн. конф. викл., співр., аспір. і студ. ф-ту ТеСЕТ «Сучасні технології у промисловому виробництві», Суми, Сумду, 2019. – С. 188-189.

2. Проблемні питання поводження з обладнанням та матеріалами, що забруднені природними радіонуклідами: вебсайт: <http://maydan.drohobych.net/?p=117475>

3. Аблєєва І. Ю. Системний підхід до підвищення екологічної безпеки нафтовидобувних територій : монографія / І. Ю. Аблєєва, Л. Д. Пляцук. – Суми : Сумський державний університет, 2021. 275 с

4. Технології утилізації відходів нафтогазовидобування з подальшим використанням їх ресурсного потенціалу В.С Коваленко Сумський державний університет, м. Суми, Україна. V Міжнародна науково-практична конференція «ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ: НАУКА, ЕКОНОМІКА ТА ВИРОБНИЦТВО» 20-22 жовтня 2021 року, м. Шостка: вебсайт: https://himtec.sumdu.edu.ua/doc/2021/Conference%20book%202021_129-133.pdf

5. Барахніна В.Б., Сафаров А.Х. , Ягафарова Г.Г. Оцінка екотоксичної дії зарубіжних і вітчизняних бурових реагентів. Башкирський Екологічний вісник, 2000. 18–22 с.

6. Афанасьєв, С.В., Кравцова, М.В., Паіс, М. А., Носарєв, Н.С. Аналіз методів переробки нафтошламів. Проблеми та рішення / Збірник та матеріали Другої Всеросійської науково-практичної конференції «Інновації та зелені технології», – К., 2001. – Вип. 38. – С. 119–137.

7. Jiang Zhen, Yun cable. Anshan Iron ore waste rock field ecological environment governance plan and technical method [J]. Jiangxi Journal of Agricultural Sciences. Environ Sci Technol. 2003;37(14):3152–3157

Інв.№фата	
Взаєм.Інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

					TC19510016	Арк
Вун	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		46

8. Нафтошлами: вебсайт: URL: Problemy neftedobychi. Spravochnye materialy dlia spetsialistov, rassmatrivaiushchikh proektnye dokumenty po razvedke i dobyche nefti i prirodnogo gaza na predmet ikh sootvetstviia ekologicheskoi politike Oil problems. Reference materials for specialists review the project documents for exploration and production of oil and natural gas for their compliance with the environmental policy.

9. Тімошин, А.Ф., Ніколаєв, А.П., Нітяговський, А.М., Ложкіна, Д.А. Аналіз способів утилізації нафтовмісних відходів і розробки нового комплексного способу утилізації нафтошламів резервуарного типу. Міжнародний журнал прикладних і фундаментальних досліджень, 2016. – С. 209

10. Класифікатор відходів : вебсайт: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0029588-99#Text>

11. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ МІСЦЬ ЗБЕРІГАННЯ НАФТОШЛАМІВ: вебсайт: <http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/2067/1/1088p.pdf>

12. Зменшення негативного впливу на довкілля відходів діяльності нафтогазового комплексу методом біодеструкції: вебсайт: [http://www.kdu.edu.ua/GV_jurnal/GV_2_2015\(16\)/163.pdf](http://www.kdu.edu.ua/GV_jurnal/GV_2_2015(16)/163.pdf)

13. Забруднення океанів нафтою та нафтопродуктами: вебсайт: https://www.zoology.dp.ua/z13_023.html

14. Шляхи підвищення техногенної безпеки об'єктів довкілля, забруднених нафтопродуктами: вебсайт: https://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/3_nauka/konkurs/naftoprodukti_.pdf

15. Масштабний розлив нафти під одесою - пляма площею понад 840 тис. кв. метрів: вебсайт: https://zn.ua/ukr/UKRAINE/masshtabniy-rozliv-nafti-pid-odesoyu-plyama-ploscheyu-ponad-840-tis-kv-metriv-118519_.html

Інв.№фата	
Взем.Інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

					<i>TC19510016</i>	Арк
Вун	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		
						47

26. Venvolden K.A., Cooper C.K.. Natural seepage of crude oil into the marine environment. Geo-Marine Letters, 2003. P. 140-146

27. Рідкі нафтошлами відкритого зберігання: вебсайт: <http://www.afuelsystems.com/ru/trga/s110.html> –

28. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С.М., Турчик П.М., Іщенко В.А., Петрук Р.В. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи : навч посіб. Вінниця, 2015. - С. 100

29. Технологічний комплекс для термokatалітичного знешкодження ТПВ і промислових відходів: вебсайт: <http://greenpower.com.ua/products/2014-09-26-16-14-07/>

30. Піролізна установка «эколоном» – технологія майбутнього в переробці сміття : вебсайт: <https://stream-energy.com.ua/ua/n283886-pirolizna-ustanovka-ekolonom.html>

31. Технологія термokatалітичного знешкодження: вебсайт: <http://greenpower.com.ua/clients/articles/2017-05-31-16-53-45//>

32. Технологічний регламент діяльності ПП «Покров-Груп» з небезпечними відходами (збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізація): вебсайт: <https://pokrov-group.com/pdf/techreglament.pdf>

33. Рекомендації щодо дій з правил пожежної безпеки та порядку дій в разі виникнення пожежі: вебсайт: <https://marad.gov.ua/ua/gromadskosti/bezpeka-zhittyediyalnosti/rekomendaciyi-shchodo-dij-z-pravil-pozhezhoji-bezpeki-ta-poryadku-dij-v-razi-viniknennya-pozhezhi>

34. Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр». Новикова К. Український державний університет науки і технологій. Дніпро.2021 – 93 с. вебсайт: http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/14819/1/Novikova_dyp_2021.pdf

Інв.№фата	
Взаєм.Інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

						ТС19510016	Арк
Вун	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			49