

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 183 “Технології захисту навколишнього середовища”

Тема: Екологічна оцінка сучасних методів переробки та утилізації  
відходів буріння підприємств нафтогазвидобування

Завідувач кафедри

Пляцук Л. Д.

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник роботи

Фалько В. В.

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультант  
з охорони праці

Васькін Р. А.

\_\_\_\_\_ (підпис)

Виконавець  
студент групи ТС-71

Лисянський В. С.

\_\_\_\_\_ (підпис)

Суми 2021

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**

Студенту Лисянському Володимиру Сергійовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Група ТС-71

1. Тема кваліфікаційної роботи Екологічна оцінка сучасних методів переробки та утилізації відходів буріння підприємств нафтогазвидобування

2. Вихідні дані до роботи: державні стандарти щодо нормування вмісту нафтопродуктів у довкіллі, перелік методів утилізації нафтошламів.

3. Перелік обов'язково графічного матеріалу: схеми установок утилізації нафтошламів

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1	2	3	4	5	6
1	Розділ 1 Характеристика відходів буріння як забруднювачів навколишнього середовища	+	+				
2	Розділ 2 Дослідження основних методів на напрямків утилізації відходів буріння			+	+		
3	Розділ 3 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях					+	+

Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (посада, прізвище, ім'я, по батькові)

## РЕФЕРАТ

*Структура та обсяг кваліфікаційної роботи бакалавра.* Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, переліку посилання, який містить 42 найменування. Загальний обсяг роботи становить 41 сторінку у тому числі 5 рисунків, 1 таблиця, перелік джерел посилання 5 сторінок.

*Метою роботи є оцінка існуючих методів утилізації нафтошламів.*

Відповідно до зазначеної мети у роботі вирішені наступні *завдання*:

- дослідити вивчення характеристики нафтошламів;
- дослідження термічних методів утилізації нафтошламів;
- дослідження фізичних методів утилізації нафтошламів;
- дослідження хімічних методів утилізації нафтошламів
- дослідження фізико-хімічних методів утилізації нафтошламів
- дослідження біологічних методів утилізації нафтошламів.

*Об'єктом роботи є нафтошлам, що утворюється в процесі буріння свердловин.*

*Предмет дослідження – оцінка методів утилізації нафтошламів.*

*Методи дослідження:* Інформаційну базу для виконання роботи склали наукові праці зарубіжних та вітчизняних вчених, матеріали науково-практичних конференцій, ряд законодавчих та нормативних актів України..

*Ключові слова:* НАФТОШЛАМ, УТИЛІЗАЦІЯ, НАФТОГАЗОВИЙ КОМПЛЕКС, СПАЛЮВАННЯ



## ВСТУП

**Актуальність роботи.** Негативний вплив на природне середовище проявляється на всіх стадіях освоєння нафтових родовищ: буріння свердловин, налагодження та експлуатація родовищ, ліквідація свердловин і обладнання по закінченні експлуатації родовищ. До основних забруднювачів навколишнього природного середовища на етапі буріння свердловин є нафтошлам.

Нафтошлами утворюються в результаті видобування, переробки та транспортування нафти. Цей тип відходів несе значну небезпеку для навколишнього середовища. Переважна кількість нафтошламів видаляються до шламосховищ, бо мають значні об'єми. Проте, нафтошлами можна утилізувати, зменшивши цим самим негативний вплив на довкілля

**Метою роботи** є оцінка існуючих методів утилізації нафтошламів.

**Завдання, що були поставлені:**

- вивчення характеристики нафтошламів;
- дослідження термічних методів утилізації нафтошламів;
- дослідження фізичних методів утилізації нафтошламів;
- дослідження хімічних методів утилізації нафтошламів
- дослідження фізико-хімічних методів утилізації нафтошламів
- дослідження біологічних методів утилізації нафтошламів.

**Об'єктом роботи** є нафтошлам, що утворюється в процесі буріння свердловин.

**Предметом роботи** є оцінка методів утилізації нафтошламів.

**Методи дослідження.** Інформаційну базу для виконання роботи склали наукові праці зарубіжних та вітчизняних вчених, матеріали науково-практичних конференцій, ряд законодавчих та нормативних актів України.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

5

# РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ВІДХОДІВ БУРІННЯ ЯК ЗАБРУДНЮВАЧІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

## 1.1 Характеристика забруднення довкілля в процесі буріння

Негативний вплив на природне середовище проявляється на всіх стадіях освоєння нафтових родовищ:

- буріння свердловин;
- налагодження та експлуатація родовищ;
- ліквідація свердловин і обладнання по закінченні експлуатації родовищ.

На всіх названих вище етапах робіт здійснюється негативний вплив на компоненти природного середовища: надра, ґрунт, атмосферне повітря, водне середовище. Найчастіше результатом бурових робіт зі сторони компонентів природного середовища є зміна ландшафтів і екосистем, присутній негативний вплив на флору, фауну та на життя і здоров'я людини. Характер та інтенсивність впливу нафтової-газової промисловості на всі складові довкілля залежать від ряду факторів і визначаються характером забруднюючих речовин, які надходять у природне середовище [1, 3].

Поклади нафти розташовані в надрах Землі на значних глибинах; для її видобування розробляються свердловини. Глибина таких свердловин сягає 6000 м. Сучасна техніка дозволяє бурити різні типи свердловин: вертикальні і прямі свердловини, похідні та криві. Це дозволяє видобувати нафту, розміщену у важкодоступних місцях, здійснювати видобуток під морським дном з берега.

На етапі спорудження свердловин негативний вплив на довкілля проявляється шляхом:

- утворення відпрацьованих промивних рідини та тампонажних розчинів;
- утворення бурових стічних вод і буровий шлам;

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

6

- утворення пластових флюїдів;
- викиди продуктів згоряння палива в двигунах внутрішнього згоряння та котельнях;
- утворення паливно-мастильних матеріалів та інших відходів процесу спорудження свердловин.

До основних забруднюючих складових відходів буріння належить нафта та нафтопродукти. Крім нафти, вагому долю в складі відходів буріння мають розчинні солі, в тому числі токсичні, котрі містять іони хлору, натрію, гідрокарбонат іони, які до того ж володіють високою міграційною здатністю. Усі відходи буріння називають нафтошлами.

Нафтошлами утворюються в результаті видобування, переробки та транспортування нафти. Цей тип відходів несе значну небезпеку для навколишнього середовища. Переважна кількість нафтошламів видаляються до шламосховищ, бо мають значні об'єми. Проте, нафтошлами можна утилізувати, зменшивши цим самим негативний вплив на довкілля. До нафтошламів інколи відносять забруднену воду, ґрунт забруднений нафтопродуктами, що утворились під час виникнення аварій й розливу нафти [4].

Нафтошлами поділяють на декілька видів:

- придонні – утворюються в процесі розливів нафти на дні водойм;
- бурові – утворюються в процесі буріння свердловин з застосуванням розчинів на вуглеводній основі;
  - відходи, що утворюються в процесі видобутку нафти, її очищення від солі, домішок, гірських порід;
  - резервуарні нафтошлами – відходи, що утворюються в процесі захоронення та транспортування нафти в різних резервуарах;
  - ґрунтові – утворюються в процесі аварійних розливів нафт на незахищену ґрунтову поверхню.

Під час довготривалого зберігання нафтошламів, має місце процес розділу суміші на два шари:

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

7

- верхній шар – суміш нафтопродуктів з водою, відноситься до класу емульсії – вода в маслі (70 % мастил, 25 % асфальтенів, 5 % парафінів).
- середній шар – суміш мастила у воді (70 % води, 15 % механічних домішок)
- придонний шар – тверда фаза (45 % органіки, 55 % твердих домішок з окисом заліза) [1, 6, 7].

## 1.2 Вплив нафтошламів на довкілля

До основних компонентів нафтошламів входить нафта та нафтопродукти, які здатні негативно впливати на довкілля. Так, нафта, яка опинилася в ґрунті, здатна мігрувати вертикально під впливом сили тяжіння і відбувається одночасний горизонтальний розподіл внаслідок пористої структури ґрунтового покриву.

Забруднення нафтопродуктами спричиняє порушень структур ґрунту і диспергування його частинок знижується водопроникність. У забруднених ґрунтах різко змінюється відношення між вуглецем та азотом, внаслідок надмірний концентрацій вуглецю в нафтопродуктах. Як наслідок, відбувається погіршення азотного режиму та кореневого живлення рослин. Навіть відносно слабке забруднення ґрунтового середовища нафтопродуктами спричиняє зменшення чисельності мікроорганізмів та інтенсифікації утворення вуглекислого газу.

Нафта та нафтопродукти здатні справляти канцерогенний вплив на живі організми, при мінімальних концентраціях активних речовин.

Крім нафти, вагому частку в будові відходів буріння займають розчинні солі, в тому числі токсичні, котрі містять іони хлору, натрію, гідрокарбонат іони, які до того ж володіють високою міграційними властивостями.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

8









Таблиця 1.1 – Вміст нафти і нафтопродуктів в повітрі робочої зони.

Найменування речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Характеристика речовини
Нафта сира	10	а, 3 клас
Бензин (розчинник, паливний)	100	п, 4 клас
Гас (у перерахунку на С)	300	п, 4 клас
Уайт-спірит (у перерахунку на С)	300	п, 4 клас
Нефрас (в перерахунку на С)	100	п, 4 клас
Масла мінеральні нафтові	5	а, 3 клас

Примітка: ГДК – гранично допустима концентрація в повітрі робочої зони (за ГН 2.2.5.686-98); п – пари; а – аерозоль; клас – клас небезпеки речовини згідно ГОСТ 12.1.007-76;

Визначення ступеня забруднення ґрунтового середовища необхідне для вирішення питання про небезпеку міграції забруднюючих компонентів у сусідні середовища. Небезпечним прийматися рівень забруднення ґрунту, який значно перевищує межу потенціалу самоочищення. Іншими словами, ґрунти вважаються забрудненими, у випадку, коли концентрація нафтопродуктів досягає значення, за якого починають відбуватися негативні зміни компонентів довкілля. Наприклад: загибель мікроорганізмів, порушення рівноваги перебігу поживних речовин, знижується структура ґрунтового покриву, тощо. Тому важливим питанням під час виконання аналізу рівня забрудненості ґрунтового середовища є визначення допустимих або безпечних концентрацій забруднюючого компонента. Слід зауважити, що загальноприйнятих або затверджених на державному рівні подібних показників немає [14, 15].

У країнах Європи перейнято вважати верхнім безпечним порогом вмісту нафтопродуктів в ґрунтовому середовищі – 1–3 г/кг, вміст, за якого відбуваються зміни середовища – 20 г/кг і вище.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

12



## РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ МЕТОДІВ НА НАПРЯМКІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ БУРІННЯ

### 2.1 Загальний опис існуючих методів

Оскільки шлам утворюється в процесі взаємодії з унікальним за своїми параметрами навколишнім середовищем і протягом певного відрізка часу, схожих за складом і властивостями шламів в природі не існує. Але при всьому згідно різноманітності властивостей та особливостей нафтових відходів, в цілому нафтошлами можна поділити на три класи відповідно до типу утворення:

- ґрунтові – як наслідок аварійних витоків нафтопродуктів до ґрунтового середовища;
- придонні – як наслідок аварійних витоків у водному середовищі;
  - резервуарного типу – як наслідок витоків під час зберігання чи транспортування нафтопродуктів у резервуарах.
  - в додаткову групу, інколи відносять нафтошлами, що утворюються в процесі видобування нафти.

Переважною причиною утворення нафтошламів резервуарного типу є фізико-хімічна взаємодія нафтопродуктів в середовищі певного нафтоприймаючого устаткування з такими факторами, як волога, кисень повітря і механічні домішки. Результатом подібних взаємодій стає часткове окиснення початкових нафтопродуктів з утворенням смолоподібних з'єднань.

Згідно результатів дослідження у нафтошламах резервуарного типу співвідношення нафтопродуктів, води і механічних домішок (частинки піску, глини, іржі і т.д.) змінюється в дуже широких діапазонах: вуглеводні можуть становити 5–90 %, вода – 1–52 %, механічні домішки – 0,8–65 %. Результатом такої різноманітності складів нафтошламів, масштаб варіацій їх фізико-хімічних властивостей теж дуже широкий.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

14

Густина нафтошламів знаходиться в межах 830–1700 кг/м<sup>3</sup>. Температура застигання може сягати 80 °С. Температура займання змінюється від 35 до 120 °С. При потраплянні води до складу нафтопродуктів спостерігається процес утворення стійких емульсій типу вода-масло, стабілізація яких зумовлюють стабілізатори природного походження, що входять до складу нафтопродуктів (наприклад, представники розряду асфальтенів, смол і парафінів, тощо) [18–22].

За основу усіх методів утилізації нафтошламів та відпрацьованих нафтопродуктів взято технології, що дозволяють максимально точно розділити нафтову сферу від інших з подальшим їх використанням. З цією метою відбувається процес розділення механічні домішки і вода. Готовий продукт потрапляє на переробку до спеціального устаткування. Для такого типу переробки застосовують різні технології та методи, що дозволяють відокремити вуглеводні (відходи нафтового походження).

Загального методу оброблення нафтошламів з метою знешкодження і подальшої утилізації не існує. Всі відомі технології переробки нафтошламів можна розділити на такі категорії:

- термічні – спалювання у печах різних конструкцій;
- фізичні – розділення під дією фізичних сил (відцентрове поле, фільтрування, тощо);
- хімічні – розділення із застосуванням спеціальних реагентів (розділення на фракції з допомогою розчинників, затвердіння із застосуванням неорганічних і органічних добавок, тощо);
- фізико-хімічні – розділення з допомогою спеціальних реагентів, з подальшою доочисткою на спеціальному обладнанні;
- біологічні – розкладання з допомогою мікроорганізмів [22–25, 36].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

## 2.2 Характеристика термічних методів

На сьогодні, найбільшого поширення набули термічні методи утилізації нафтошламів. Для їх спалювання застосовуються печі різних типів ітконструкцій. Термічний метод допускає спільно з нафтошлами утилізувати забруднені фільтри, промаслене ганчір'я, тверді побутові відходи забрудненні нафтопродуктами. Вторинні відходи, що утворюються при такому методі утилізації, належать до 4 класу небезпеки і підлягають вивозу на полігони для подальшого захоронення. Слід зауважити, що вторинні відходи стають у 10 разім меншого об'єму від початкового значення

Одним з популярних методів термічної утилізації твердих нафтовмісних відходів відбувається за принципом «киплячого шару». У таких печах зміна кінетичної енергії транспортуючого газового потоку проходить в результаті подолання опору газорозподільних ґрат і шару матеріалу (пісок), який переходить із спокійного стану в стан «кипіння». Типова технологічна схема реактора «киплячого шару» наведена на рисунку 2.1.

Для термічної утилізації рідких нафтошламів, а також газоподібних актуальним є використання циклонних варіантів камерних топок і печей. Найбільшого розповсюдження вони набули для знешкодження рідких концентрованих стоків хімічної та нафтохімічної галузі народного господарства. Типова схема установки наведена на рисунку 2.2.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

16



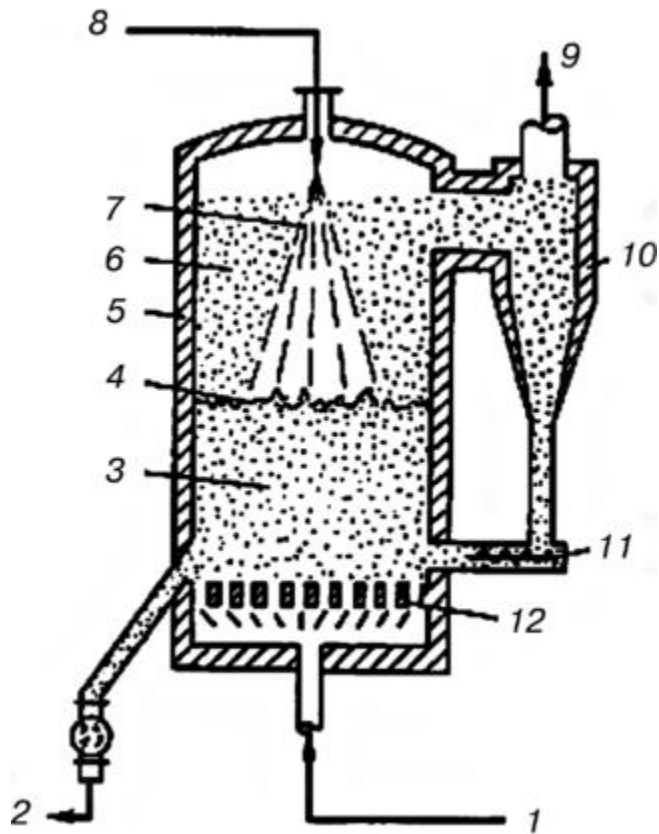


Рисунок 2.1 – Схема реактору котла типу «киплячого шару»: 1 – повітря для псевдозрідження; 2 – твердий продукт; 3 – шар інертного носія (пісок) в твердій фазі; 4 – межа псевдозрідженого шару; 5 – корпус; 6 – віднесення золи; 7 – потік завантажуваних відходів; 8 – завантаження відходів; 9 – гази, що відходять; 10 – сепаратор; 11 – повернення пилу; 12 – ґрати

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

17

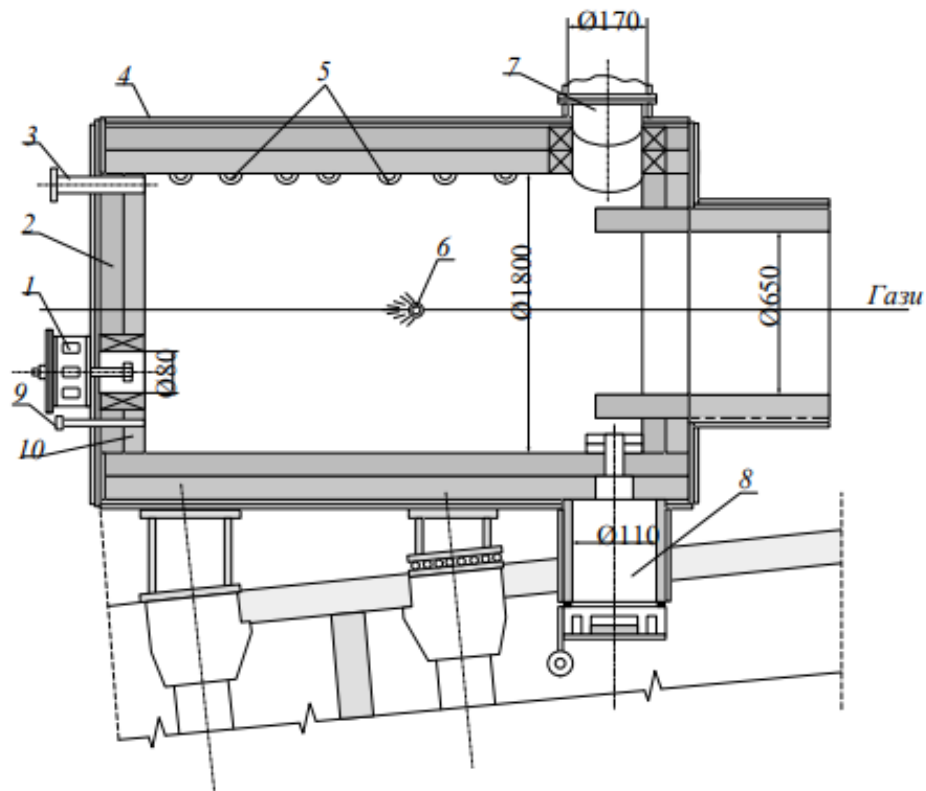


Рисунок 2.2 – Установка спалювання рідких нафтовмісних відходів:

- 1 – пальник для газу і мазуту; 2 – футерування з шамотної цеглини;  
 3 – оглядового вікна; 4 – кожух; 5 – сопла для тангенціального введення вторинного повітря; 6 – форсунка для розпилювання стічних вод;  
 7 – вибуховий клапан; 8 – камера із затвором для видалення рідкої золи; 9 – люк для приладів; 10 – футерування з хромомагnezітової цегли

Переваги циклонних топок або реакторів в порівнянні з іншими видами камерних топок базуються, переважно на їх аеродинамічними особливостями (вихрова структура потоку газу), що гарантує високу інтенсивність і стійкість процесу спалювання нафтопродуктів з досить малими втратами при мінімальних надлишках повітря. При цьому утворюються найбільш підходящі умови тепло- і масообміну між газовим середовищем і водним (краплі стічної води, що є результатом швидкої та інтенсивної турбулентності. Це дає можливість створити малогабаритні установки, що працюють з високими навантаженнями, що значно перевищує навантаження печей інших типів [26, 27].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 117510036

Арк

18

Широкого поширення набули установки термічної обробки нафтошламів з барабанною конструкцією печі, що обертається. Технологічна схема наведена на рисунку 2.3

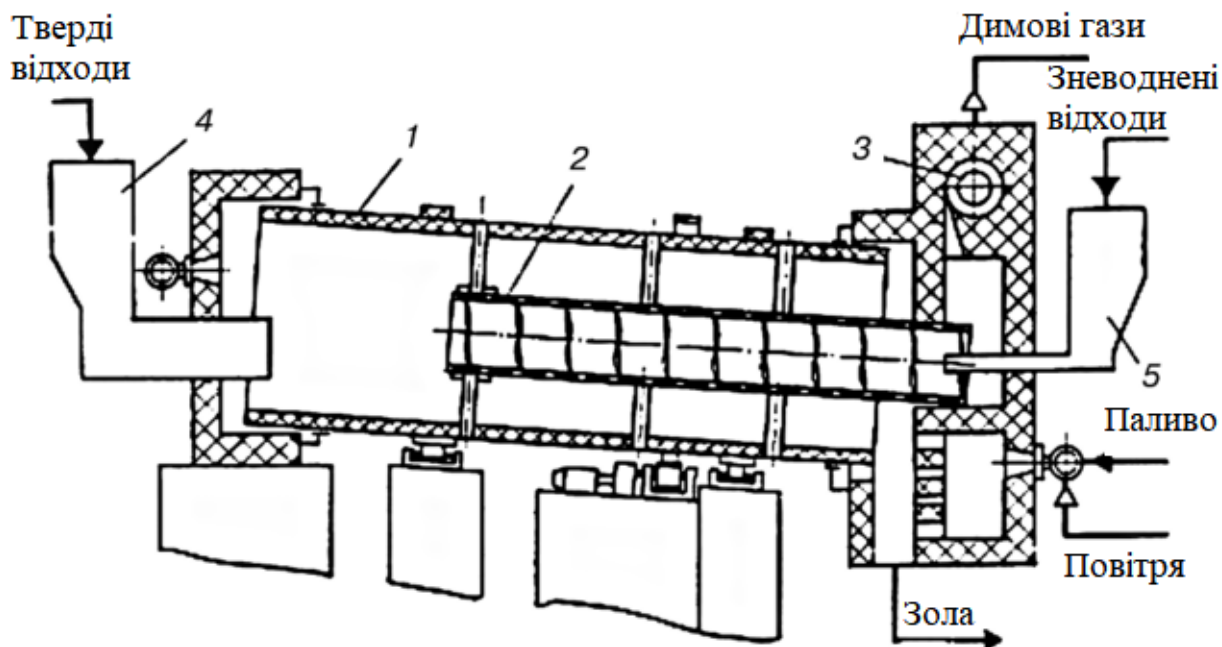


Рисунок 2.3 – Схема обертової печі для утилізації вологих відходів: 1 – барабан, 2 – камера термічної обробки, 3 – камера до спалювання, 4,5 – пристрої для завантаження відходів

До переваг термічного методу утилізації нафтошламів в установках різної конструкції належать:

- значне зменшення об'єму відходів;
- мінімальні фінансові затрати;
- при використанні в якості наповнювача глини (до 10 % від загального об'єму) кінцевим продуктом спалювання нафтошламів являється пористий гранульований матеріал – керамзит;
- висока ефективність утилізації;
- подальше використання утвореної теплоенергії.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 117510036

Шлам нафтопереробних заводів володіє досить високим вмістом нафтопродуктів і має стійку водну емульсію, тому, в процесі спалювання таких типів шламів відбувається поглинання великої кількості тепла. Отже, застосування спалення, як термічного методу утилізації є недоцільним. До такої категорії нафтошламів відносять відпрацьовані мастила та нафтошлам зачистки резервуарів. Доцільним є їх перетворення на низькомолекулярні з'єднання легких нафтових фракцій (бензинова, гасова, дизельна). Для цього застосовують метод крекінгування.

Крекінгування – це процесу термokatалітичної обробки вуглеводневого матеріалу без доступу кисню при температурі 600–650 °С. Сучасні установки крекінгу дозволяють поєднувати десорбцію вуглеводнів під час нагріву оброблюваного типу відходів і крекінг їх при температурі 600–650 °С з отриманням легких фракцій нафтопродуктів. Весь процес перебігає без доступу кисню. Вуглеводна, що містяться в газовій фазі процесу піддаються поетапній конденсації з повільним зниженням температури. Мінеральна частина переробленого матеріалу визволяється від вуглеводнів і не збагачується коксом, що є результатом крекінгу. Кокс, а також легколеткі вуглеводні застосовують для спалювання з ціллю нагріву забрудненого матеріалу, що надходить на обробку. У результаті спалювання утворюється тверда фракція і димові гази.

Іншим видом термічної обробки нафтошламів є процес піролізу, що протікає при температурі 500–550 °С. Результатом піролізу є горючі гази і твердий залишок. Даний метод застосовується для утилізації твердих нафтошламів, що мають невисокою вологістю (не більше 3 %). По закінченню процесу піролізу утворюється масляна фракція, близька по складу до дизельного палива. Гази, що відводяться, з установок, мають в своєму складі в десятки разів менше оксидів азоту і сірки, легких вуглеводнів в порівнянні з газами печей спалювання. Проте, даний спосіб утилізації потребує значних матеріальних та енергетичних затрат

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк  
20

На основі процесу перебігу піролізу фірма «MAN GUTENJHFNUNGANUTTE AG» (м. Оберхаузен, Німеччина) створила ряд установок для утилізації забруднених нафтопродуктами ґрунтів. Забруднений ґрунт піддається сушки да подрібнення перед потраплянням до установки піролізу. Результатом є утворення нафтового газу і коксування ґрунту. Залишок перебігу процесу піролізу направляється на видалення або повертається в навколишнє середовище, в залежності від складу.

Один з напрямків термічного методу утилізації нафтошламів є сушка в сушарках різних конструкцій. Перевагами такого методу є збереження цінних компонентів; зменшення початкового об'єму відходів в 2–3 рази; можливість поєднання з іншими природоохоронними процесами. До недоліків слід віднести значні витрати палива.

На рисунку 2.4 наведена технологія термічного розділення нафтошламів. Суть методу заключається в коалесценції частинок емульгованої нафти і води при контакті з жаровими трубами. Термічна обробка шламів при температурі 900–1000 °С спричиняє розкладання токсичних органічних сполук до простих газів і перетворенню мінеральних компонентів в суміш оксидів і зневоднених солей лужноземельних металів. Результатом процесу є шлам з мінімальною концентрацією токсичних речовин [28].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

21

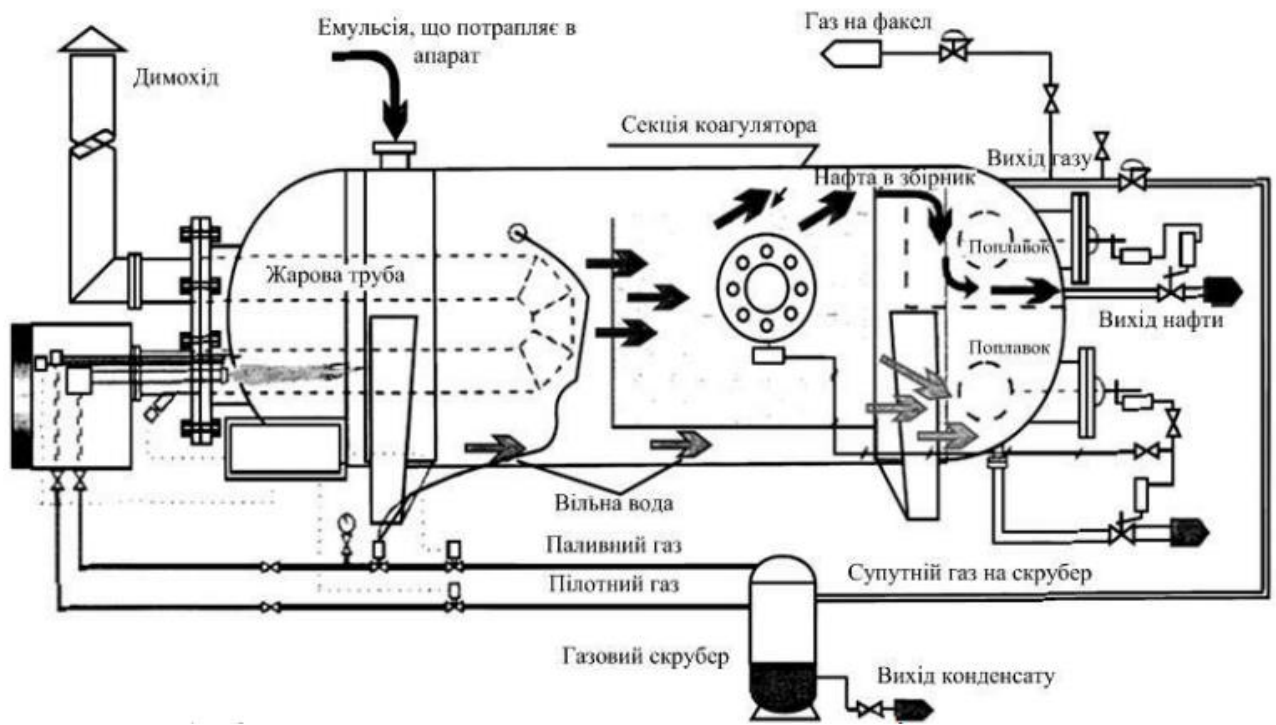


Рисунок 2.4 – Схема сепаратору нафтошламів

### 2.3 Характеристика фізичних методів

Фізичні метод утилізації мають низьку ефективність. Результатом протікання фізичних методів утилізації є утворення неутилізованих залишків. Даний метод розділяють на наступні категорії:

- гравітаційне відстоювання;
- розділення у відцентровому полі;
- розділення фільтруванням.

До переваг гравітаційного відстоювання слід віднести: відсутність значних капітальних і експлуатаційних витрат та можливість застосування з хімічними методами утилізації. До недоліків відносять низьку ефективність розділення та довгий перебіг процесу. Застосування фізичних методів утилізації обмежується потребою подальшого оброблення значних об'ємів утворюваних залишків.

Широкого розповсюдження для розділення нафтошламу набули такі апарати: фільтри, гідроциклони, центрифуги і сепаратори.

Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	ТС 117510036		Арк
			Вип	Арк	№ докум.

Провідними фірмами по переробці нафтошламів вказаними вище методами є AlfaLaval, Швеція; KHD Humboldt, Німеччина; Westfalia separator, Німеччина; Flottweg, Німеччина; Andritz, Австрія; Teknofanghi, Італія.

Методом фільтрування можна здійснювати зневоднення нафтошламів. Для цього застосовують фільтр-віддільник, що зневоднює важку нафти і бітум.

Принцип роботи установки з розділення у відцентровому полі наступний: нафтошлами в суміші з підігрітою свіжою нафтою надходить на трифазні декандери, де під дією відцентрової сили відбувається розділення на три фази: вуглеводневу, водну і механічні домішки (рисунок 2.5). Отримані вуглеводні надходять на вторинну переробку, вода піддається доочищенням, механічні домішки, які збагачені вуглеводнями і що містять воду стають новим видом відходів, що потребують утилізації.

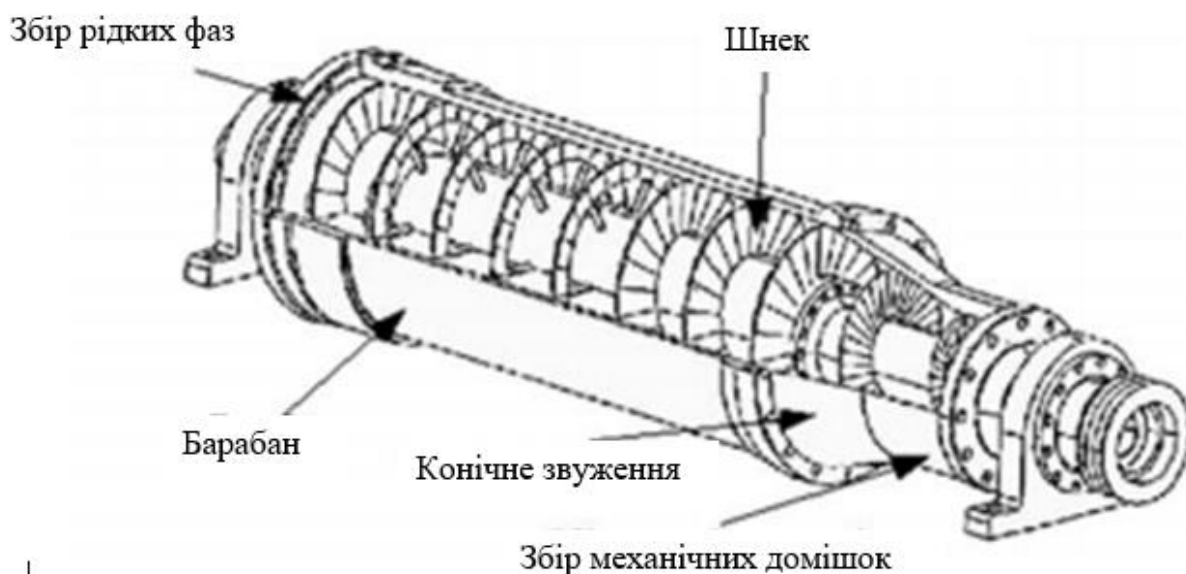


Рисунок 2.5 – Декантер

До переваг описаного вище методу належить:

- можливість зменшення об'ємів відходів;
- можливість повторного використання води, що відокремилася та нафти (нафтопродуктів);

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

– може бути застосований в поєднанні з хімічними методами.

До недоліків належить необхідність спеціального апаратного забезпечення (гідроциклони, сепаратори, центрифуги) та необхідність подальших утилізації утворених шламів.

Складність такої обробки пояснюється тим, що нафтошлами є емульсія, що тяжко піддається сепарації. Дана властивість є наслідком неоднорідності шламів, склад і характеристики яких змінюються залежно від місця і способу обробки. До того ж, шлами є високо ерозійними продуктами, що потребують попередньої фільтрації і використання устаткування, виготовленого з високоякісних металів у вибухобезпечному виконанні. При звичайній технології очищення з використанням механічних методів вуглеводні розділяються не повністю, залишаються значні кількості емульгованої нафти, що містить воду і тверді частинки. Тому застосування принципу розділення сепарацією на центрифугах для деяких видів шламів в якості методу утилізації є недоцільним [30–33].

#### 2.4 Характеристики хімічних методів

Досить швидко розвиваються хімічні методи утилізації нафтошламів. Хімічні методи базуються на капсулюванні та нейтралізації реагентом на основі оксидів лужно-земельних металів. Суть методу хімічного капсулювання заключається в хіміко-механічній трансформації відходів, що містять нафтопродукти в порошкоподібний нейтральний для навколишнього середовища матеріал, кожна складова якого вкрита гідрофобною водонепроникною оболонкою.

Описаний вище метод базується на властивостях оксиду мінеральних сорбентів (CaO, MgO і ін.) при гасінні збільшувати питому поверхню в 15–30 разів і змінюватися на об'ємну речовину з високою змогою адсорбувати

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

24



вуглеводні нафти. Реакція гасіння супроводжується виділенням великої кількості тепла. Існують наступні варіації застосування технології:

- у спеціалізованій установці, що дозволяють утилізувати великі об'єми відходів на об'єктах видобутку нафтопродуктів, обладнаних системами електропостачання;
- використання змішуючих апаратів застосовують для невеликих об'ємів нафтопродуктів, утилізація яких економічно обґрунтована на місці утворення;
- у земляних коморах – застосовують для утилізації пастоподібних закоксованих нафтопродуктів на місці «старих» проривів промислових нафтопроводів.

Перевагою методу хімічного капсулювання є висока ефективність процесу переробки нафтошламів в порошкоподібний гідрофобний матеріал, який може використовуватися в дорожньому будівництві. Недоліком методу є необхідність спеціального апаратного оформлення, великої кількості негашеного вапна високої якості, проведення додаткових досліджень впливу на навколишнє середовище гідрофобних продуктів, що утворюються.

Існує спосіб утилізації нафтошламу або забрудненого нафтопродуктами ґрунту шляхом обробки його розчинником. В якості розчинника можуть застосовувати як побічні продукти хлорорганічних виробництв, так і хлорорганічні відходи цих виробництв.

Процес обробки відбувається таким чином:

- відбувається обробка нафтошламу розчинником;
- випаровування розчинника з нафтопродукту, його конденсація та повернення в техпроцес;
- випаровування розчинника з очищеного шламу або ґрунту гострою водяною парою або димовим газом і подальшою конденсацією парів розчинника;
- пропускання димових газів, що містять у своєму складі пари розчинника, через забруднений нафтопродуктами ґрунт.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк  
25

Апаратне оформлення установки має наступний вигляд. Апарат містить лінію перемішування дренажних і нафтових емульсій, лінію виведення нафтової фази, лінію виведення концентрату емульсії проміжних шарів, лінію виведення газу і дренажної води .

Компанія «VEST ALPIN» розробила апарат для проведення хімічного затвердіння нафтовмісних відходів, лакофарбових матеріалів та смол. В результаті змішення відходів з реагентом на основі вапна утворюється порошковий гідрофобний матеріал. Установка складається з бункера для відходів, реактора-змішувача, місткості для реагенту, дозатора і шнекового конвеєра [31–33].

## 2.5 Характеристика фізико-хімічних методів утилізації

Суть фізико-хімічних методів базується в застосуванні спеціально підібраних поверхнево-активних речовин (деемульгаторів, диспергаторів, змотувачів і т.д.), допоміжних речовин, що діють на зміну стану (розмір частинок) і колоїдний – дисперсної структури зважених частинок в нафтовій і водній фазах.

До переваг методу слід віднести можливість пришвидшення процесу при порівняно невеликих добавках реагентів, що вводяться та можливість поєднання з фізичними та біологічними методами. До недоліків відноситься висока вартість реагентів та необхідність спеціального апаратного забезпечення.

Для розділення нафтошламів використовують флокулянти – водорозчинні полімерні електроліти, що додаються перед центрифугуванням або обробкою на пресах фільтру. Ці реагенти стимулюють десорбцію вологи з поверхні твердих частинок, активізують коагуляційну взаємодію між ними, допомагають швидкому і ефективному зневодненню шламів. Досить ефективним є їх застосування для очищення побутових стоків.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

26

Позитивний вплив відбується при поєднанні флокулянтів з деемульгаторами, що зазвичай використовуються в системах розділення водонафтових емульсій на стадіях видобутку і транспорту нафти. Ефективність роботи деемульгаторів залежить від їх кількості та характеру складових природних стабілізаторів, технологічних умов їх використання: доз, місця введення, концентрації робочого розчину, температури, інтенсивності перемішування. Правильний вибір деемульгаторів забезпечує найефективніше розділення нафти та води з механічними домішками і солями. Складний механізм стабілізації емульсованих систем визначає використання не індивідуальних речовин, а деемульгуючих композицій.

Досить часто для екстрагування з нафтошламів вуглеводневої складової застосовують екстракцію [33].

## 2.6 Характеристики біологічних методів

Біологічні методи утилізації базуються на здатності біологічних об'єктів (бактерії, культур грибів, рослин) розкладати вуглеводні. У процесі біохімічних реакцій відбувається розпад та часткова гуміфікація забрудненого ґрунтового шару.

У якості мікроорганізмів деструкторів застосовують різноманітні живі організми, такі як *Rhodococcus erythropolis*, *Fusarium*, тощо.

У якості біодобавок використовуються високомолекулярні кислоти (ВМК), отримані у процесі окислення керогених сланців у водно-лужному середовищі. Також у якості біодобавки використовується біотрин.

Як, приклад, можна навести біологічний препарат Деворойл, що використовується для очищення ґрунтового середовища, водойм, нафто шламів та інших нафтовмісних відходів. Препарат являє собою союз вуглецеволужних бактерій та дрожжів, що однаково ефективно працюють у різних природних та антропогенних системах. Дана система адаптована до середовища з солоністю

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

27





## 1. Загальні положення

1.1 Дана інструкція визначає права і обов'язки начальника цеху з добування нафти і газу

1.2 Призначати на посаду та звільняти з посади начальника цеху з добування нафти і газу має право лише керівник підприємства, шляхом видання відповідного наказу

1.3 До зайняття посади начальника цеху з добування нафти і газу допускаються лише особи, що мають відповідну освіту і досвід роботи.

1.4 У разі відсутності начальника цеху з добування нафти і газу, до виконання його обов'язків долучається особа, що була призначена відповідно до внутрішніх правил підприємства установленому порядку. Ця особа в повній мірі несе відповідальність за належне виконання покладених на неї прав та обов'язків.

## 2. Посадові обв'язки.

2.1 Здійснювати керівництво виробничої та господарської сфери діяльності цеха.

2.2 Організовувати безперебійну роботу усіх на усіх етапах виробництва та здійснювати оперативний контроль на виконанням робочих завдань

2.3 Організовувати безпечну експлуатацію свердловин та інших виробничих об'єктів з дотриманням встановлених на підприємстві прав та вимог.

2.4 Розробляти та вживати заходи щодо підвищення фонду використання свердловин.

2.5 Здійснювати контроль за роботами, пов'язаними з введенням в експлуатацію, безпосередньо експлуатацією та консервуванням свердловин.

2.6 Здійснювати контроль за своєчасним забезпеченням виробничо-побутових потреб дільниці.

2.7 Організовувати та здійснювати контроль за удосконаленням технологій та операцій стосовно видобутку нафти і газу, газового конденсату, механізації та автоматизації виробничих процесів, тощо.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

30

2.8 Організувати та здійснювати контроль бригад з видобутку нафти і газу.

2.9 Здійснювати контроль за матеріально-технологічними витратами дільниці та організувати комплекс робіт та заходів щодо їх поповнення.

2.10 Здійснювати контроль за станом обладнання та устаткувань дільниці.

2.11 Здійснювати контроль за дотриманням правил і вимог під час експлуатації устаткувань та обладнань дільниці та під час виконання робіт, пов'язаних з розробленням, експлуатацією та консервування свердловин.

2.12 Приймати участь у проекті по розробленню графіків технічного огляду обладнання та устаткувань.

2.13 Забезпечувати безпечні та здорові умови праці.

2.14 Здійснювати комплекс заходів з охорони довкілля.

2.15 Знати і застосовувати у роботі діючі нормативні акти, що стосуються сфери діяльності дільниці.

2.16 Знати і застосовувати у роботі діючі нормативні акти, що стосуються охорони праці.

2.17 Знати і застосовувати у роботі діючі нормативні акти, що стосуються охорони довкілля.

2.18 Знати і застосовувати у роботі діючі нормативні акти, що стосуються пожежної безпеки.

### 3. Права

3.1. Вживати дії щодо запобіганню та усуненню нещасних випадків та виробничого травматизму на дільниці.

3.2 Отримувати усі соціальні гарантії, передбачені законодавством.

3.3 Вимагати і отримувати сприяння виконання своїх посадових обов'язків.

3.4 Вимагати організаційно-технологічних умов, необхідних для виконання посадових обов'язків, справності технологічного обладнання та устаткування.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

31

3.5 Вимагати і отримувати доступ до інформації, що стосуються його діяльності.

3.6 Запитувати і отримувати необхідну інформацію, необхідну для виконання свої посадових обов'язків та розпоряджень керівництва.

3.7 Отримувати необхідні знання для підвищення своєї професійної кваліфікації.

3.8 Надавати інформації стосовно виявлених порушень у процесі технологічно-побутової діяльності підприємства та вимагати їх усунення.

3.9 Отримувати у вільному доступу документів, що визначають права та обов'язки за відповідною посадою.

4. Начальник цеху з добування нафти і газу несе відповідальність за:

4.1 Несвоєчасне та невідповідне виконання покладених обов'язків.

4.2 Недотримання правил внутрішнього розпорядку, вимог охорони праці та захисту навколишнього природного середовища внутрішніх правил та розпоряджень.

4.3 Розголошення інформації, що є комерційною таємницею.

4.4 Несвоєчасне та невідповідне виконання внутрішніх вимог та розпоряджень керівництва.

4.5 Правопорушення, що скоєні під час своєї діяльності відповідно до норм та вимог чинного законодавства.

4.6 Завдавання матеріального збитку ділянці відповідно до норм та вимог чинного законодавства.

4.7 Неправомірне використання наданих службових повноважень, а також використання їх в особистих цілях.[37–40]

3.2 Дії працівників підприємства під час виникнення пожежі на підприємстві

Пожежа – безконтрольний процес деструкції з вивільненням тепла, котрий призводить до матеріальних збитків, шкоди здоров'ю та життю людей.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

32



Може виникати за таких причин:

- порушення норм експлуатації електрообладнання чи його несправність;
- недотримання технологічних регламентів;
- недотримання правил протипожежної безпеки, як то куріння в недозволеному місці, розпал багаття тощо;
- необережне поводження з вогнем.

До небезпечних факторів горіння відносять: термічний, погана видимість, небезпека від продуктів горіння.

Вибух – явище вивільнення великої кількості теплової енергії в короткий проміжок часу. До наслідків вибуху належать є утворення та поширення вибухової хвилі, котра завдає механічних руйнувань навколишньому середовищу. До основних факторів вибуху належить: вибухова хвиля та уламки, котрі утворилися внаслідок знищення об'єктів нею ж.

У разі виникнення пожежі від працівників вимагаються наступні кроки:

1.1. У разі небезпеки вибуху впасти на живіт, прикриваючи голову руками, на відстані від вікон, скляних дверей, проходів чи сходів.

1.2. У разі вибуху не піддаватись паніці, у разі необхідності надати першу допомогу.

1.3. У разі виявлення перших ознак пожежі (задимлення, запах гару, тощо) потрібно вдатися до наступних заходів:

- негайно зв'язатися з пожежною службою не гаючи часу зателефонувати до пожежної служби (за телефоном «101») , вказати адресу, місце виникнення пожежі, свої дані;

- швидко евакуювати людей, за можливості убезпечити матеріальні цінності.

1.4. Керівники та особи уповноважені в протипожежній безпеці підприємства при прибутті на місце пожежі повинні:

- повторити запит до пожежної служби, та повідомити керівництво об'єкта про виникнення пожежі;

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

33

- зайнятись як найшвидшою евакуацією людей;
- перевірити справність систем протипожежного захисту;
- у разі необхідності відключити електроенергію, та вжити всіх можливих заходів які стримують пожежу;
- негайно зупинити будь яку виробничу діяльність окрім тієї яка пов'язана з протидією пожежі;
- видалити з небезпечної зони усіх працівників окрім тих котрі беруть участь у заходах з пожежогасіння. Евакуацію проводити згідно розроблених планів евакуації в надзвичайних ситуаціях;
- вжити заходів щодо стримання пожежі до прибуття пожежних;
- керувати дотриманням заходів безпеки працівниками котрі задіяні при пожежогасінні;
- вжити заходів щодо захисту матеріальних цінностей;
- створити та проконтролювати найшвидший та найефективніший шлях під'їзду для пожежних;
- у разі наявності на підприємстві швидкозаймистих вибухонебезпечних чи хімічно небезпечних речовин повідомити про це пожежних;

1.5. у випадку спалаху одягу на людині необхідно швидко обмежити доступ кисню, зняти одяг та притиснути його. [37, 39, 41, 42].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

## ВИСНОВОК

Темою кваліфікаційної дипломної роботи є «Аналіз методів переробки та утилізації відходів буріння підприємств нафтопереробної промисловості».

Нафтові шлами утворюються при видобутку, переробці, зберіганні та транспортуванні нафтопродуктів. За рахунок хімічного складу, даний тип відходів є небезпечним для навколишнього середовища і потребує утилізації.

Усі існуючі методи утилізації можна розділити на 4 напрямки: термічні, біологічні, фізичні та хімічні.

Одним з найбільш ефективних напрямків переробки нафтовмісних відходів є термічний. При температурі 800 – 850 С відбувається повне перетворення нафтових сполук. Утворені при цьому вторинні відходи відносяться до 4 класу небезпеки і підлягають вивезенню на полігони поховання. Термічний метод утилізації нафтошламів є універсальним, не потребує попередньої підготовки. При цьому, об'єм переробленого продукту зменшується в 10 разів. Проте, під час спалювання в атмосферу виділяється велика кількість небезпечних газів. Для попередження негативного впливу необхідно проводити очистку викидів, що вимагає залучення додаткових матеріальних, фінансових та енергетичних ресурсів.

В основі біологічних методів лежить здатність мікроорганізмів використовувати нафтопродукти як джерело вуглецю та енергії для забезпечення своєї життєдіяльності. На ефективність деструкції впливають ряд факторів, а саме: коливання температури, концентрація нафтопродуктів, вид і якість ґрунту, наявність і склад токсичних сполук. Технологія передбачає підготовку ділянок розміщення забруднених відходів, проведення агротехнічних заходів, розпушування ґрунту, внесення добрив, активних мікроорганізмів, поливів. Отже, біологічні методи є найбільш екологічно ефективними, але вони

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

35



## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Хайдаров, Ф. Р. Нефтешламы. Методы переработки и утилизации [Текст]: монография / Ф. Р. Хайдаров. – Уфа: Экология, 2003. – 74 с.
2. Логинов, О. Н. Биотехнологические методы очистки окружающей среды от техногенных загрязнений / О. Н. Логинов, Н. Н. Силищев, Т. Ф. Бойко, Н. Ф. Галимзянова. – Уфа: Государственное издательство научнотехнической литературы "Реактив", 2000. – 100 с.
3. Киреева, Н. А. Микробиологические процессы в нефтезагрязненных почвах / Н. А. Киреева. – Уфа: Изд-во БашГУ, 1994. – 171 с.
4. Холодкова Л.А. Проблемы утилизации нефтешламов и механических примесей на нефтегазовых месторождениях / Л.А. Холодкова. – Харьков: ХЦНТЭИ, 2004. – 46 с.
5. Расветалов, В. А. Использование нефтяных отходов в качестве компонентов котельного топлива / В. А. Расветалов, А. Б. Магид, А. В. Купцов // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2003. – № 5. – С. 18–22.
6. Технологія переробки нафтових продуктів. Науково-дослідний і проектний інститут ВАТ «Укрнафта», від 10.09.2008.
7. Довідник з нафтової справи / За заг. Ред. докторів технічних наук В.С. Бойка, Р.М. Кондрата, Р.С. Яремійчука. – К.: Львів, 1996.
8. Афанасьев, С.В., Кравцова, М.В., Паис, М. А., Носарев, Н.С. Анализ методов переработки нафтошлавов. Проблемы та рішення / Збірник та матеріали Другої Всеросійської науково-практичної конференції «Інновації та зелені технології», – К., 2001. – Вип. 38. – С. 119–137.
9. О. П. Будьоний, І.Ю. Матюшенко. Рекультивация шламовых амбаров при бурінні нафтових і газових свердловин. Науковий журнал Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. «Екологічна безпека», – 2013. – № 1. – С. 98 – 101

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

10. Матвеева О.Л., Д.О. Демянко, І.О. Огданська Аналіз проблем та перспектив використання методів очищення нафтовмісних стічних вод. Інститут екологічної безпеки НАУ, – Вип. 416 : Біологія, 2008. – С. 46–51

11. Аблеєва І. Ю., Пляцук Л. Д., Будьоний О. П. Дослідження складу та структури бурового шламу з метою обґрунтування вибору методу його подальшої утилізації. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського, 2014. – С. 85-96

12. Білецький В.С., Смирнов В.О. Переробка і якість корисних копалин: підручник. Донецьк: Східний видавничий дім, 2005. – С. 324

13. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник / О.Б. Назаренко, Ю.А. Амелькович; Томський політехнічний університет. - 3-е вид., Перероб. і доп. - Томськ: Вид-во Томського політехнічного університету, 2013. - 178 с

14. 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

15. Янковий, Д.С. Ладигін, К.В., Стомпель, С.І., Уткіна, Н.Н. Нова технологія утилізації нафтошламів. Сучасні технології та обладнання, 2014. – С. 47-51

16. Інженерна екологія: Підручник з теорії і практики сталого розвитку / В. А. Баженов, В. М. Ісаєнко, Ю. М. Саталкін та ін. – К.: Книжне видавництво НАУ, 2006. – 492 с

17. Абросимов А. А. Экология переработки углеводородных систем: Учебник / А. А. Абросимов. – М.: Химия, 2002. – 608 с

18. Нефтешламы. Методы переработки и утилизации / Ф. Р. Хайдаров, Р. Н. Хисаев, В. В. Шайдаков, Л. Е. Каштанова. – Уфа: Монография, 2003. – 74 с.

19. Родионов А. И. Технологические процессы экологической безопасности / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. – Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2000. – 800 с.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк  
38

20. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А. Г. Касаткин. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. – 753 с

21. Тетельмин В. В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе Учеб. Пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. – Долгопрудный: Интеллект, 2009. – 352 с.

22. Экологический мониторинг нефтегазовой отрасли. Физикохимические и биологические методы: учеб. пособие / М. Н. Саксонов, А. Д. Абалаков, Л. В. Данько и др. – Иркутск: Иркут. ун-т, 2005. – 114 с.

23. Шалай, В. В. Проектирование и эксплуатация нефтебаз и АЗС: учеб. пособие/ В. В. Шалай, Ю. П. Макушев. – Омск: ОмГТУ, 2010. – 296 с

24. Загрязнение органическими веществами (нефть, пестициды и ПАВ) // Х. С. Стокер, С. Л. Сигер; пер. с англ. [Под ред. А.П. Цыганкова]. – М.: Химия, 1982. – 672 с.

25. 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

26. Чугайнова, А.А., Халецька, М.І., Лобовіков, А.О. Еколого-економічна оцінка знешкодження нафтовмісних відходів біотехнологічними та термічними методами. International scientific journal, 2016. – С. 109-113

27. Рудько Г.І., Орфанова М.М. Еколого-технологічні принципи утилізації і переробки відходів нафтогазового комплексу // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ: Держ. міжвідом. н.-т. зб. – Івано-Франківськ, 1999. – Т. 1, № 36. – С. 345-353.

28. Рудько Г.І., Орфанова М.М. Класифікація відходів нафтогазової промисловості // Нефть и газ Украины – 2000: 6-а Міжнар. наук.-практ. конф. Івано-Франківськ, 31 жовтня – 3 листопада 2000 р. – Івано-Франківськ: Факел, 2000. – Том 3. – С. 320-321.

29. Орфанова М.М.ик. Можливості використання нафтошламів для

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036





36. Пляцук Л.Д., Козуля Т.В., Гурець Л.Л., Моїсєєв В.Ф., Аблеєва І.Ю. Системні дослідження навколишнього середовища: корпоративні екологічні системи, хімічна екологія : підручник. Х.: НТУ «ХП», 2018. 460 с. (460 стор., вл. – 90 стор.)

37. Охорона праці в нафтогазовій галузі : навч. посібник / за ред. професора МНТУ Г.М. Лисяного. - Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2015. - 304 с.

38. Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду зареєстрованого в Міністерстві юстиції України № 729/15420 від 8.08.2008 р. «Правила охорони праці для нафтохімічних підприємств» [Режим доступу : [https://dnaop.com/html/41200/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F\\_0.00-1.19-08](https://dnaop.com/html/41200/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_0.00-1.19-08)]

39. Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду зареєстрованого в Міністерстві юстиції України № 497/15188 від 02.07.2008 «Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості України» [Режим доступу : [https://dnaop.com/html/41210/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F\\_11.1-1.01-08](https://dnaop.com/html/41210/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_11.1-1.01-08)]

40. Інструкція для посади "Начальник цеху з добування нафти і газу" [Режим доступу : [https://www.borovik.com/index\\_instruction.php?Gins=itytq&lang\\_i=1](https://www.borovik.com/index_instruction.php?Gins=itytq&lang_i=1)]

41. Охорона навколишнього середовища від забруднення нафтопродуктами: навч. посіб. / Шестопалов О. В., Бахарєва Г. Ю., Мамєдова О. О. та ін.– Х. : НТУ «ХП», 2015. – 116 с.

42. Охорона праці та цивільний захист: Курс лекцій для студентів зварювальних спеціалізацій : навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізацій: «Технології та інжиніринг у зварюванні», «Автоматизовані технологічні системи у зварюванні», «Споріднені технології зварювання та ресурсозбереження» / О. Г. Левченко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 370 с.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 117510036

Арк

41