МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Тема: Поводження з відходами буріння при спорудженні пошукових свердловин

Завідувач кафедри Пляцук Л.Д. _____
(підпис)

Керівник роботи Фалько В.В. _____
(підпис)

Консультант

з охорони праці Васькін Р.А. _____
(підпис)

Виконавець

студент групи ТСз-72с Зимогляд І.А _____
(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: Пляцук Л.Д
“____” _____ 20___ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Студенту: Зимогляду Ігорю Андрійовичу Група: ТСз-72с

1. Тема кваліфікаційної роботи Поводження з відходами буріння при спорудженні пошукових свердловин

2. Вихідні дані до роботи: дані щодо установки очистки бурових стічних вод та розчинів СУПО-1М, розрахункові дані та схеми шламових амбарів та протифільтраційних екранів, дані обсягу і маси відходів буріння заданої свердловини

3. Перелік обов‘язково графічного матеріалу: презентація

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

Етапи і розділи проектування	**Тижні**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Літературний огляд	+					
Проведення аналізу		+				
Оброблення результатів			+	+		
Розділ з охорони праці					+	
Оформлення роботи						+

Дата видачі завдання _____ 20___ р.

Керівник _____ Фалько В.В
(підпис)

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку джерел поилась який містить 39 найменувань. Загальний обсяг бакалаврської роботи 48 сторінок, у тому числі 4 таблиці, 8 рисунків, перелік джерел посилань 4 сторінки.

Мета роботи – визначення впливу на навколишнє середовище відходів буріння при спорудженні свердловин, дослідження утилізації та способів мінімізації впливу на навколишнє середовище під час буріння свердловин.

Для досягнення зазначеної мети поставлено та вирішено такі завдання:

– ознайомитися з інформацією щодо відходів буріння та поводження з ними, проаналізувати методи пошукового буріння;

– проаналізувати діяльність робіт при спорудженні пошукових свердловин;

– розробити технологічну характеристику роботи установки очистки бурових стічних вод та розчинів СУПО-1М.

Об'єкт дослідження – техногенне навантаження на навколишнє середовище при утворенні відходів буріння під час буріння свердловин.

Предмет дослідження – підвищений рівень екологічної безпеки під час поводження з відходами нафтогазвидобування.

У кваліфікаційній роботі було подано інформацію щодо відходів буріння та поводження з ними, проаналізувано методи пошукового буріння. Проаналізовано діяльність робіт при спорудженні пошукових свердловин. Розглянуто основні методи переробки та утилізації бурових відходів. Розроблено технологічну характеристику роботи установки очистки бурових стічних вод та розчинів СУПО-1М.

Ключові слова: ВІДХОДИ НАФТО– ТА ГАЗОВИДОБУВАННЯ, КЛАСИФІКАЦІЯ ВІДХОДІВ, ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ, БУРІННЯ

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	5
Розділ 1 Теоретичні відомості утворення відходів буріння	7
1.1 Утворення бурових відходів	7
1.2 Аналіз методів спорудження пошукових свердловин	8
1.3 Рекультивація	12
Розділ 2 Поводження з відходами буріння	16
2.1 Будівництво амбарів та вибір протифільтраційного екрану	16
2.2 Очистка від завислих частин та нафтових сумішей	20
2.3 Знешкодження бурових стічних вод	21
Розділ 3 Аналіз діяльності робіт при спорудженні пошуковох свердловини	24
3.1 Характеристика виробництва як джерела викидів відходів буріння	24
3.2 Розрахунки об’ємів викидів забруднюючих речовин	26
3.3 Технологічна характеристика роботи установки очистки бурових стічних вод та розчинів СУПО-1М	28
Розділ 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	37
4.1 Основні заходи щодо забезпечення безпечного ведення технологічного процесу та захисту працюючого персоналу	37
4.2 Забезпечення безпеки в аварійних і надзвичайних ситуаціях	40
Висновки	43
Перелік джерел посилань	45

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19320592		
Розроб.		Зимогляд			Поводження з відходами буріння при спорудженні пошукових свердловин	Літ.	Аркуш 4 / Аркушів 48
Перев.		Фалько				ЦЗДВН ТСз-72с	
Н.Контр		Васькін					
Затв.		Пляцук					

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Забруднення продуктами буріння екосистем на даний момент є складною та актуальною проблемою, яка особливо гостро розповсюджується на територіях нафтодобуваючих комплексів.

На етапах освоєння та експлуатації нафтових і газових родовищ утворюється велика кількість бурового шламу, що з'являється при бурінні свердловин. Якщо за проектними рішеннями передбачена амбарна технологія, то накопичення та тимчасове зберігання відходів буріння здійснюється в шламових амбарах на території бурової площадки або за її межами. Котлован шламового амбару повинен мати водонепроникний захисний протифільтраційний екран за умови його довговічності і стійкості проти агресивного впливу відходів буріння та експлуатації нафтогазових свердловин.

В даній роботі розглянуто сучасні методи утилізації бурових відходів, способи споруджень, експлуатації шламових комор. Також було розглянуто варіанти гідроізоляції шламових амбарів, виявлено найбільш ефективний та економічно вигідний спосіб. На основі теоретичних відомостей утворення відходів буріння підібрана технологічна установка.

Метою роботи є визначення впливу на навколишнє середовище відходів буріння при спорудженні свердловин, дослідження утилізації та способів мінімізації впливу на навколишнє середовище під час буріння свердловин.

Згідно мети було поставлено завдання:

1. Ознайомитися з інформацією щодо відходів буріння та поводження з ними, проаналізувати методи пошукового буріння;

2. Проаналізувати діяльність робіт при спорудженні пошукових свердловин;

3. Розробити технологічну характеристику роботи установки очистки бурових стічних вод та розчинів СУПО-1М.

Об’єкт дослідження – техногенне навантаження на навколишнє середовище при утворенні відходів буріння під час буріння свердловин.

Предметом дослідження є підвищений рівень екологічної безпеки під час поводження з відходами нафтогазвидобування.

Методи дослідження: аналіз огляду літератури за темою дослідження. Отримані дані були систематизованими та викладені у розділах досліджень. Обсяг проаналізованого матеріалу і застосовані методи статистичної обробки дозволяють свідчити, що отримані результати є достовірними. Сформульовано висновки та рекомендації за отриманими результатами.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ БУРІННЯ

1.1 Утворення бурових відходів

В процесі буріння свердловин на ділянках видобутку корисних копалин утворюється велика кількість стічних вод, рідких відходів, шламу.

Бурові відходи представлені такими основними видами: відпрацьовані бурові розчини, бурові стічні води і їх відстій, буровий шлам і ін.

Буріння свердловин супроводжується дисперсійним руйнуванням гірських порід, утворенням бурового шламу і видаленням його промивною рідиною. Для руйнування і виносу зруйнованої породи зі стовбура свердловини застосовують бурові розчини, які подаються спеціальними насосами в труби і, вийшовши з долота через спеціальне промивальний отвір, підхоплюють вибурену породу, прямуючи на поверхню.

При бурінні, окрім відпрацьованих бурових розчинів та бурового шламу, утворюються бурові стічні води, які виходять у результаті споживання значної кількості природної води при бурінні свердловин.

Забруднені стічні води утворюються в процесах обмивання виробничих площ і бурового обладнання, охолодження штоків бурових насосів, а також при витоках технічної води на вузлах приготування бурових розчинів, при освоєнні свердловин, ліквідації ускладнень і ін.

Бурові стічні води, внаслідок їх високої рухливості і акумулюючої здатності до забруднюючих речовин, є найнебезпечнішим відходом при бурінні, здатним забруднення великі зони гідро- і літосфери[12].

При бурінні свердловин шарошечні долотами, які охолоджуються буровим розчином, відбувається винос на поверхню землі бурового шламу. Буровий шлам може включати в себе всі хімічні реагенти, що застосовуються для

приготування бурових розчинів. Зразки шламу можуть містити до 0,8 - 7,5% нафти і 15% органічних сполук (нафтопродуктів, хімічних реагентів).

З кожним роком зростає кількість свердловин, які вводяться в дію і збільшується проходка в експлуатаційному бурінні, також зростають і обсяги утворення в ході цього виробничого процесу відходів бурового шламу.

Будівництво свердловин для пошуку, розвідки та видобування корисних копалин (нафта, газ) супроводжується утворенням відходів буріння: бурового шламу, відпрацьованого бурового розчину, бурових стічних вод[13].

Досвід поводження з відходами буріння включає в себе такі методи:

– вивезення та розміщення бурового шламу і відпрацьованого бурового розчину на спеціальних полігонах промислових відходів, вивіз і очищення бурових січних вод на спеціалізованому підприємстві;

– утилізація (переробка) бурового шламу і відпрацьованого бурового розчину для подальшого використання продукту переробки для рекультивації, відсипання доріг і т.п .;

– розміщення бурового шламу і відпрацьованого бурового розчину в шламовому амбарі (шламонакопичувачі) на майданчику будівництва свердловини, очищення, а також використання бурових стічних вод для будівництва наступних свердловин.

1.2 Аналіз методів спорудження пошукових свердловин

Пошуково-розвідувальні свердловини – це такі різновиди свердловин в розробці нафтових і газових родовищ, які використовуються для виявлення насичених цінними копалинами пластів, а також розвідки на предмет складу, перспективності розробки і друге важливих відомостей [20].

Буріння пошукових свердловин відбувається з метою виявлення літологічних, структурних, гідрологічних або теплових характеристик і визначення потенційної потужності геотермального ресурсу. Свердловини у вигляді вузьких отворів невеликого діаметра йдуть на глибину кількох сотень

метрів для оцінки надр геології в певній галузі. Результати буріння вказують на наявність потенційних економічних ресурсів, їх кількість і якість.

Пошуково-розвідувальні роботи здійснюються з метою відкриття газового чи нафтового родовища, складання проекту розробки та визначення запасів цього родовища. Такі роботи включають у собі геофізичні, польові геологічні та геохімічні процеси, які в подальшому передбачають буріння свердловини та здійснення розвідки родовища [11].

Глибина пошукових свердловин відповідає глибині залягання найнижчого перспективного горизонту і в залежності від геологічної будови різних регіонів та різних технічних умов буріння може сягати від 1,5–2 до 5–5,5 км.

Кількість пошукових свердловин визначається в залежності від розмірів передбачуваних покладів і наявності матеріально-технічних ресурсів.

З урахуванням дорогої вартості процесу буріння до нього приступають на пізньому етапі вивчення земних надр, оскільки такі витрати виправдані, коли можливість відкрити нове родовище, перспективне для тривалої промислової розробки, дуже велика. Нерідко буває, що пробурена свердловина не дає нафти і газу в потрібному обсязі, що робить її економічно невигідною, ось чому дослідження повинне проводитися максимально ретельно [10].

Процес вивчення і освоєння нафтогазоносних територій підрозділяється на 3 основних етапи: регіональний, пошуковий і розвідувальний.

1. Етап регіональних геолого-геофізичних робіт (регіональний пошук).

Такі роботи проводяться на базі регіонального прогнозу, заснованого на перших етапах на методах аналогії з іншими, добре вивченими регіонами, а після проведення деякого обсягу робіт базуються на оцінці закономірностей зміни перерахованих вище критеріїв (прогнозних параметрів) в межах всього басейну або його частин [14].

Головна мета - якісна оцінка перспектив нафтогазоносних областей, виявлення зон нафтогазонакопичення і відкриття 1-го родовища.

На цьому етапі вирішуються такі основні завдання:

– встановлення меж поширення, загальної потужності, стратиграфії, літології, геохімічних і гідрогеологічних властивостей осадового чохла;

– виділення в розрізі осадового чохла регіональних покришок і нафтогазоносних комплексів;

– вивчення будови осадового чохла і тектонічна районування території;

– визначення можливих зон нафтогазонакопичення і конкретних об'єктів пошуку.

За результатами регіональних робіт створюються моделі будови осадового басейну в цілому і його окремих великих частин, виявляються загальні (регіональні) закономірності зміни геолого-геофізичних і геохімічних параметрів осадового чохла і фундаменту [23].

Після відкриття 1–го родовища регіональні роботи кілька скорочуються за обсягом, або стають більш цілеспрямованими.

Наприклад, вони можуть бути спрямовані на вивчення слабо вивчених глибин або прилеглих перспективних територій.

Різке скорочення або припинення регіональних робіт після відкриття перших родовищ призводить в подальшому до зниження ефективності пошуків.

2. Етап пошукових робіт (детальний пошук). Починається з моменту відкриття 1-го родовища і на перших етапах концентрується поблизу нього.

Метою етапу є відкриття нових покладів і родовищ на прилеглих площах, підрахунок запасів по пошуковим категоріям С2 і С1. пошукові роботи підрозділяються на 2 стадії:

– підготовка площ до пошукового буріння;

– глибоке буріння з метою виявлення скупчень нафти і газу.

Пошукові роботи здійснюються на базі детального прогнозу, заснованого на оцінці регіональних, зональних і локальних закономірностей зміни прогнозних параметрів (критеріїв).

При цьому здійснюється [19]:

– порівняльний аналіз виявлених пасток нафти і газу,

– оцінюються перспективи можливого накопичення і збереження вуглеводневих мас,

– вибираються першочергові площі для пошукового буріння,

– визначаються місця закладення свердловин і їх кількість.

На стадії підготовки до глибокого буріння:

– проводиться детальна сейсморозвідка площі,

– визначається (або уточнюється) місце розташування зводової частини куполоподібного підняття, його амплітуда, площа, конфігурація в плані;

– інші особливості будови розрізу нафтогазоносних товщ, колекторів і покришок.

Ефективність пошуку знаходиться в прямій залежності від якості підготовки площ до глибокого буріння.

Досвід показує, що проведення деталізвції сейсмічних робіт після проходки свердловини – першовідкривача значно скорочує обсяги і терміни проведення подальших пошукових і розвідувальних робіт на родовищі.

Перша пошукова свердловина проводиться в центрі куполоподібного підняття.

Якщо в результаті її випробування виходять промислові притоки нафти і газу, то проходиться друга пошукова свердловина на крилі підняття поблизу передбачуваного контуру ВНК [34].

Ця свердловина виконує завдання визначення розмірів покладів і підрахунку запасів за категоріями С2 і С1.

Вона відноситься до розряду детально-пошукових. У всіх пошукових свердловинах проводиться відбір керна від продуктивної частини розрізу.

Відстань між пошуковими свердловинами залежить від розмірів пастки і становить в середньому 3 – 5 км.

За результатами пошукових робіт будуються карти пористості, ефективних нафтонасичених товщин, вираховуються запаси нафти, газу.

3. Етап розвідувальних робіт.

У разі, якщо запаси нафти і газу за категоріями С2 і С1 досягають значних розмірів, родовище вводиться в розвідку.

Головне завдання розвідувальних робіт – встановлення розмірів та обсягів покладів, підрахунок запасів (в тому числі і витягають) за вищими категоріями (С1, В, А) і підготовка родовища до розробки[16].

Розвідувальні роботи підрозділяються на стадії:

– попередня розвідка;

– детальная (промислова) розвідка.

Попередня розвідка включає наступні завдання:

– встановлення (уточнення) меж покладів;

– визначення робочих дебітів нафти, газу, води в кожній свердловині, по кожній поклади;

– заміри пластових температур і тисків;

– відбір керна, води, нафти і газу для лабораторних досліджень;

– встановлення ємнісне-фільтраційних властивостей колекторів, побудова карт пористості по кожному пласту;

– визначення і побудова карт ефективних нафтонасичених і газонасичених товщин по кожному пласту;

– визначення обсягів покладів і підрахунок (перерахунок) запасів по категорії С1 для кожної поклади і родовища в цілому.

1.3 Рекультивація

Рекультивація земель – комплекс заходів по екологічному і економічному відновленню земель і водних ресурсів, родючість яких в результаті людської діяльності істотно знизилося.

Основними цілями рекультиваційних робіт є:

– відновлення порушеного грунтово-рослинного покриву;

– збереження флори і фауни регіону;

– запобігання процесів підтоплення і заболочування або осушення території;

– попередження процесів водної та вітрової ерозії.

Запобігання забрудненню навколишнього середовища і відновлення земель після закінчення буріння є необхідною та обов'язковою умовою при будівництві свердловин. Це досягається шляхом попереднього (до початку будівництва свердловин) зняття і складування родючого шару грунту в тимчасові відвали з подальшим (після закінчення робіт) нанесенням його на відновлювані землі [13].

Товщина родючого шару грунту, який підлягає зняттю при проведенні бурових та інших будівельних робіт представлена в Таблиці 1.

Таблиця 1 – Товщина родючого шару грунту, рекомендованого до зняття при проведенні бурових робіт

№ п/п	Тип грунту	Товщина зняття, м
1.	Чорноземи вилужені, середньоглибокі, глинисті і важко-суглинкові	0,7
2.	Чорноземи карбонатні, глинисті, важко-суглинкові	0,8
3.	Лучно-чорноземні, карбонатні, важко-суглинкові	1,0
4.	Темно-каштанові, важко-і середньо-суглинисті	0,4

Рекультивація виконується в два етапи: технічний і біологічний.

Технічний етап рекультивації після закінчення бурових робіт передбачає вивезення бурового обладнання, очищення майданчика від будівельного сміття, металобрухту, тимчасових споруд, деревно-рослинних залишків. На цьому ж етапі виконується засипка вибоїн і ям [2, 3].

Технічний етап рекультивації включає в себе підготовку земель для збереження родючого шару ґрунту і подальшого цільового використання.

Виробництво робіт по зняттю рослинного грунту в першу чергу має здійснюватися на період будівництва свердловини в межах тимчасового відведення землі. Перед виконанням робіт рослинний грунт повинен бути знятий на всій площі відведеної під будівництво свердловини, за винятком площі для складування родючого шару

На ділянках, прилеглих до території, на якій проводяться основні роботи та де можливе порушення грунтово-рослинного шару, необхідно виконати засипку порушених ділянок торфо-піщаною сумішшю, а при глибоких порушеннях (ями, траншеї) – з попередньої засипанням їх грунтом (пісок з території споруд для буріння).

Для приготування торфо-піщаної суміші використовується грунт з території споруд для буріння. Цей грунт перемішується з торфом і розподіляється шаром не менше 0,1 м. Відсоткове співвідношення компонентів торф'яно-піщаної суміші: торфу – 75%; піску – 25% [4].

Технічний етап рекультивації вважається закінченим, якщо поверхня вирівняна щодо прилеглих масивів по всій площі ділянки рівномірно. При знятті, переміщенні і зберіганні родючого шару грунту не допускається змішання його з підстилаючими породами, забрудненими рідинами, будівельним сміттям тощо

Після виконання технічного етапу виконується біологічний етап рекультивації, що включає в себе комплекс агротехнічних і фітомеліоративних заходів, спрямованих на поліпшення агрохімічних, агрофізичних, біохімічних та інших властивостей грунту з метою підвищення його родючості і відновлення вихідних біогеоценозів, здатних відтворювати всі види лісових ресурсів і саморегулюватися [2] .

Для проведення біологічної рекультивації спочатку ведеться підготовка грунту, внесення добрив і окислювачів, далі підбираються трави і травосуміші, здійснюється посів та догляд за посівами. Травосуміш включає в себе наступні

рослини: тонконіг лучний, лисохвіст луговий, їжака збірна і конюшина люпиновидна; овес; жито та ін.

Рекультивації підлягають землі, в складі родючого шару яких міститься шкідливих рослин солей більше 0,3%, хлоридів більше 0,07%, сульфатів більше 0,1%, обмінного натрію більше 10% від суми обмінних катіонів.

Виконання біологічного етапу відбувається після закінчення технічного, який передбачає повернення родючого шару грунту, що був раніше знятий з тимчасових відвалів на сплановану поверхню після завершення будівельних робіт.

Основні вимоги, що пред'являються до біологічної рекультивації земель, полягають в наступному [26]:

– поверхня грунту має бути максимально вирівняною і придатною для проведення механізованих робіт;

–верхній горизонт не повинен містити твердих включень, що перешкоджають механічній обробці;

–останній прохід грунтообробного знаряддя при біологічної рекультивації повинен здійснюватися поперек схилу, щоб уникнути процесів водної ерозії;

– грунт повинен бути рихлим і мати об'ємну масу не більше 1,22 г/см^3;

– вміст гумусу, основних елементів живлення (фосфор, калій), потужність гумусового горизонту повинна бути не нижче, ніж ці параметри до початку будівельних робіт.

РОЗДІЛ 2 ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ БУРІННЯ

2.1 Будівництво амбарів та вибір протифільтраційного екрану

Шламовий амбар – технологічна необхідна тимчасова споруда, що є складовою частиною майданчика свердловини, призначена для накопичування (не більше 11 місяців) з подальшим розміщенням бурового шламу не вище IV класу небезпеки, цементного каменю, а так само для тимчасового збору бурових стічних вод, що утворюються при бурінні свердловини і дощових стічних вод з майданчика свердловини [2].

Глибина амбару буде залежати від рівня підземних вод, які знаходяться на території заданої площадки. Відстань від дна амбару до максимального горизонту підземних вод має бути не менше 2 м.

Розміри шламових амбарів з урахуванням відкосів 30º приймаємо виходячи з розрахункових об'ємів буріння (Таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Розміри шламових амбарів

Перелік амбарів	Об'єм амбару, $м^3$	Глибина амбару, м	Дно амбару, м	Дзеркало амбару, м	Площа дзеркала, $м^2$	Площа стінок амбарів, $м^2$
1-й амбар шламовий	1600	3,0	12×26	36×22	792	974
2-й амбар, для збирання та відстоювання бурової води	1500	3,0	12×24	34×22	748	932

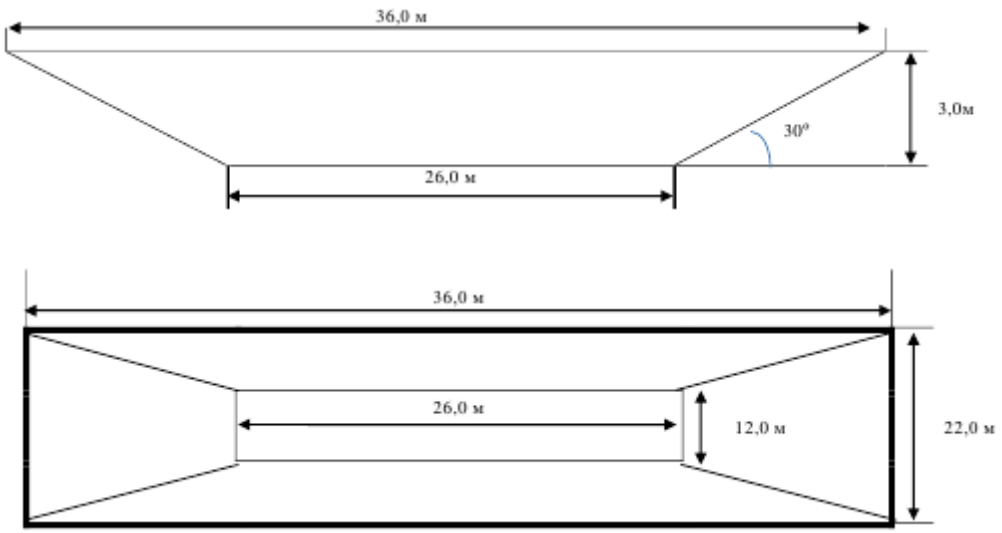

Рисунок 2.1 – 1-й шламовий амбар

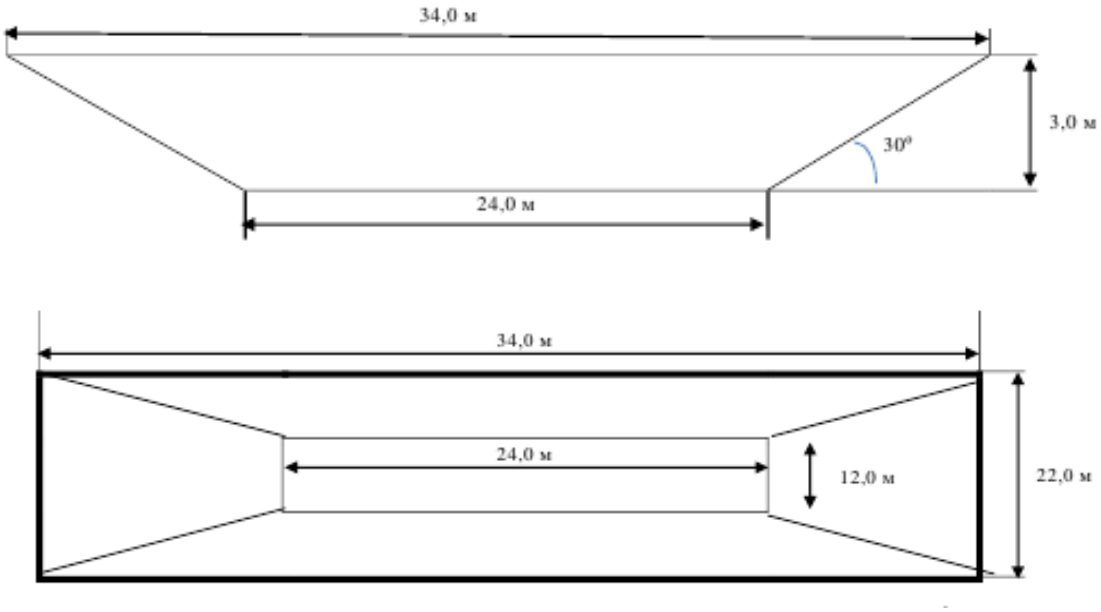

Рисунок 2.2 – 2-й амбар, для збирання та відстоювання бурової води

Розробка котлованів під амбари проводиться одноковшевим екскаваторам, місткість ковшу якого складає від 0,4 до 0,65 м^3 із пристроєм для планування грунту або іншим механічним агрегатом. Розробку грунту проводять за допомогою скрепера – роблять поперечні ходи у зоні рекультивації, складують у відвали.

Шламові амбари обваловуються грунтом висотою не менше 0,5 метрів по периметру.

Перші амбари мають виконуватись так, щоб надлишок бурових стічних вод по стічним канавам переливався у другі амбари для відстоювання води.

Протифільтраційні екрани – надійна гідроізоляція дна і стінок земляних шламових амбарів. В якості гідроізоляційних матеріалів в протифільтраційних екранах використовують ущільнені глинисті грунти, мінеральні грунти, оброблені бітумом з додаванням цементу, монолітний бетон, залізобетонні плити, полімербетон, асфальтобетон, полімерні плівки. Ці матеріали потребують багатошаровості матеріалу та додаткових шарів піску, етиленової плівки, щебеню, силікату, бітуму та інших матеріалів [22].

В якості протифільтраційних екранів для гідроізоляції бурових земельних амбарів рекомендовано використовувати рулонні полімерно-бітумні матеріали.

У даній роботі будемо приймати склад протифільтраційного екрану з використанням ГПАА (гідролізований поліакріламід). 0,3–0,5% ГПАА затворяється у воді, після його розчинення вводять 60-85 глинопорошку та інтенсивно перемішується та наноситься на поверхню [21].

Згідно СОУ 73.1–41–11.00.01:2005 витрати матеріалів на 1000 м^2 в кг складають:

– ГПАА (в перерахунку на сухий порошок) – 30–50 кг;

– бентонітова глина (в перерахунку на сухий порошок) – 600–800 кг;

– вода технічна – 10000 – 12000 кг;

– площа поверхні амбарів, яка підлягає обробці – 1916 м^2, загальна ємність 3100 м^3.

Для обробки такої площі необхідно:

– ГПАА – 1916 · 50 = 95,8 кг = 0,0958 т;

– бентонітова глина – 1916 · 800 = 1532,8 кг = 1,5328 т;

– вода технічна – 1916 · 12000 = 22992 кг = 22,992 т;

Всього необхідно матеріалів для обробки амбарів – 1,6286 т.

Для закріплення полімер-глинистого екрану і попередження його розтріскування, після висихання необхідно через 2–3 доби виконати обробку по поверхні водним розчином сульфату амонію, масова доля якого складає 5%. Витрати $Al_2(SO_4)_3$ на 1916 м^2 поверхні складає:

$$22{,}992 \cdot 0{,}05 = 1{,}1496 \text{ т}$$

Для гідроізоляції амбару для скиду загазованих рідин, необхідно передбачити спорудження протифільтраційного екрану з глинистого грунту по всій площі. Для амбарів глибиною до 3 метрів надійним буде грунтовий екран товщиною 30 см. Після нанесення грунтового екрану поверхню амбару обробляють хлоридом натрію NaCl, масова частка якої складає 10–15% від маси грунту. Витрити матеріалів на 1000 м^2 грунтового протифільтраційного екрану складають: грунт з вмістом глинистих частинок не менше 40% в повітряно-сухому стані – 225,5 т, сіль NaCl – 22,5 т.

На рисунку 3 зображена схема розташування елементів протифільтраційного екрану по периметру амбару.

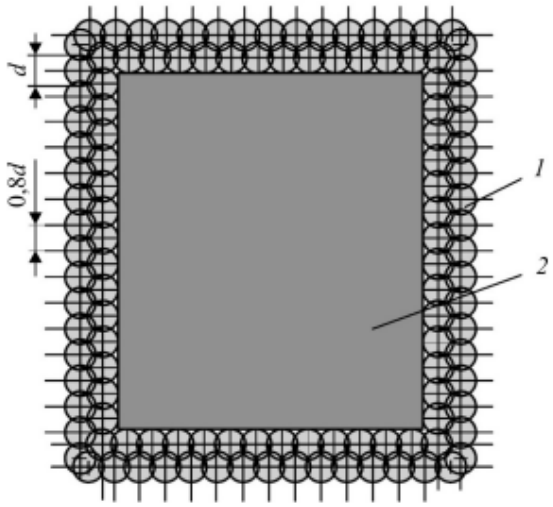

Рисунок 2.3 – Схема розташування елементів протифільтраційного екрану по периметру амбару: 1 – вертикальна протифільтраційна завіса, 2 – горизонтальний протифільраційний екран.

Переваги протифільтраційного екрану полягають у простоті та швидкості виготовлення, практично необмежений термін використання, стійкість до агресивних складових бурового шламу (корозійна стійкість), низька собівартість робіт, екологічна безпека, висока водонепроникність.

2.2 Очистка від завислих частин та нафтових сумішей

Коагуляція – це злипання дрібних частинок рідини, що очищається в більші фракції під впливом зовнішнього силового поля в процесі перемішування і теплового впливу.

Процес коагуляції заснований на дії дифузних сил, в результаті яких частинки прагнуть розподілятися рівномірно у всьому об'ємі рідини. Якщо частинки мають електричні знаки одного заряду, то відбувається відштовхування. Але коли електричний заряд знижується, сили відштовхування зменшуються. Тоді стає можливим процес коагуляції – злипання частинок.

Мета коагуляційного очищення – ітенсифікація осадження мінеральних і органічних і забруднювальних речовин, які перейшли в стан суспензії, та доведення параметрів очищеної води до нормативних показників, що дозволяють її використовувати повторно для потреб бурової установки чи у цілях іригації. В якості коагулянту використовується сульфат алюмінію технічний [39].

Технічні параметри процесу:

– витрати коагулянту в перерахунок на суху речовину (діюча доза), кг/м^3 – 1,0-5,0;

– термін осадження скоагульованих пластин, год – 24;

– діапазон робочих температур ºС, – 40;

– ступінь очищення, %

– нафтопродукти – до 95;

– органічні речовини – до 90;

–завислі речовини – до 98.

Очистка бурових стічних вод здійснюється методом хімічної коагуляції з використанням коагулянту $Al_2(SO_4)_3$.

Загальна кількість водного розчину коагулянту Vр, визначається за діючою дозою коагулянту та об'єму БСВ, які підлягають очищенню за формулою:

$$Vр = V_{БСВ} \cdot ДК/105 \quad (1)$$

де: $V_{БСВ}$ – кількість стічних вод, $м^3$;

ДК – діюча доза коагулянтів, $кг/м^3$;

$$Vр = 1304 \cdot 5/105 = 62,1\ м^3$$

Загальна потреба $Al_2(SO_4)_3 – 62,1 \cdot 5 = 0,31$ т

Очистку бурових стічних вод необхідно проводити періодично, виходячи із ступеню забруднення та повторно використовувати у процесі буріння свердловини [32].

По закінченню спорудження свердловини, перед етапом проведення технічної рекультивації необхідно провести очистку вод вказаним методом. При значенні Ph<5,5 стічну воду треба обробити водним розчином вапна чи кальцинованої соди та провести аналіз.

2.3 Знешкодження бурових стічних вод

Знешкодження бурових відходів, які утворюються при будівництві та експлуатації нафтових і газових свердловин та ліквідація шламових амбарів, як об'єктів розміщення таких відходів, направлено на попередження можливого забруднення навколишнього середовища, збереження біологічного і ландшафтного різноманіття території. У зв'язку з цим, важливим завданням підприємств, які здійснюють бурові роботи, є використання у виробничому процесі технологій, що забезпечують мінімізацію утворення небезпечних (токсичних) відходів [4].

За ступенем забрудненості бурові стічні води поділяють на забруднені та умовно чисті. Забруднені стічні води утворюються в процесах, безпосередньо пов'язаних з бурінням і освоєнням свердловин (обмивання виробничих площ і бурового обладнання, охолодження штоків бурових насосів), а також при витоках технічної води на вузлах приготування бурових розчинів, при освоєнні свердловин, ліквідації ускладнень і ін. Умовно чисті води утворюються в системах енергетичного приводу бурового обладнання. Такі води містять незначну кількість нафтопродуктів, мастил і зважених речовин. Як правило, їх використовують в оборотному водопостачанні для експлуатаційних потреб перерахованих агрегатів [5].

До методів очищення стічних вод від бурових робіт відносяться:

– фізичний метод (відстоювання)

– фізико–хімічний метод (відстоювання і нейтралізація токсичних забруднюючих речовин)

– хімічний метод (витяг хімічних речовин і з'єднань).

Вибір методу очищення обумовлений характером забруднення і змістом забруднюючих речовин. Хімічні реагенти, використовувані при приготуванні бурових розчинів, відносяться до 3 і 4 класу небезпеки за санітарною класифікацією і не вимагає заходів по знешкодженню токсичних речовин. Залишкова концентрація хімічних реагентів, що застосовуються при бурінні, робить економічно невигідним використання хімічного методу.

Найбільш прийнятним в наших умовах є фізичний метод: при порівняно невеликих витратах дає можливість отримувати очищену воду з подальшим використанням на боротьбу з пилом.

Вибір варіанту очищення бурових стічних вод і відпрацьованого бурового розчину методом відстоювання обумовлений наявністю в стоках високого вміст суспензій органічного походження.

Рідкі відходи буріння містять хімічні реагенти в низьких концентраціях, бентонітову глину, буровий шлам. Рідкі відходи збираються в екологічні

ємності на буровій майданчику і доставляються на ділянку переробки відходів буріння транспортом [18].

Рідкі відходи буріння зливаються в ставок відстійник, де після осідання зважених часток, стоки по трубі перетікають в ставок-накопичувач і використовуються для технічних потреб (на боротьбу з пилом, для зволоження при біоремедіації нафтових відходів).

Відстояні освітлені води використовуються для боротьби з пилом, на майданчику мийки автотранспорту та спецтехніки. Шламовий осад зі ставка-відстійника утилізується на майданчик з буровим шламом.

РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ РОБІТ ПРИ СПОРУДЖЕННІ ПОШУКОВИХ СВЕРДЛОВИН

3.1 Характеристика виробництва як джерела викидів відходів буріння

Відходами виробництва є речовини або предмети, які утворені в процесі виробництва, виконання робіт, надання послуг або в процесі споживання, які видалюються, призначені для видалення або підлягають видаленню.

При проектуванні, будівництві, реконструкції, а в подальшому при експлуатації свердловин, одним з головних завдань є вибір більш досконалих та екологічно безпечних методів обробки, утилізації та знищення відходів з урахуванням їх особливостей [30].

При будівництві свердловини утворюються відходи виробництва та споживання III, IV, V класів небезпеки. Обліку підлягають всі види відходів. Утворення відходів виробництва та споживання при будівництві свердловини відбувається при проведенні будівельно-монтажних робіт, буріння, освоєння і ліквідації свердловини і життєдіяльності робочого персоналу.

Класифікація відходів та класи небезпеки визначені [3]:

– за ступенем впливу на навколишнє середовище відповідно до класифікації відходів – 5 класів небезпеки;

– за ступенем впливу на середовище та здоров'я людини;

– за винятком пожежонебезпечних відходів та відходів, здатних викликати інфекційні захворювання – 4 класи небезпеки.

Таблиця 3.1 – Підрозділ відходів на класи небезпеки за ступенем впливу на навколишнє середовище і здоров'я людини

За ступенем впливу на навколишнє середовище		За ступенем впливу на середовище та здоров'я людини	
1 класс	надзвичайно небезпечні	1 класс	надзвичайно небезпечні
2 класс	високо небезпечні	2 класс	високо небезпечні
3 класс	помірно небезпечні	3 класс	помірно небезпечні
4 класс	мало небезпечні	4 класс	мало небезпечні
5 класс	безпечні		

Відходи виробництва утворюються при проведенні наступних робіт:

– при бурінні свердловин;

– при монтажі бурової установки, монтажі та демонтажі дерев'яного настилу під накопичувальні ємності (підстава), для збору господарсько-побутових стоків утворюються деревні відходи з натуральної чистої деревини;

– при монтажі бурової установки, підсобних установок та комунікацій, проведенні зварювальних робіт та газовому різанні утворюється лом та відходи, сталеві несортовані, залишки та недогарки сталевих зварювальних електродів, шлак зварювальний;

– при обслуговуванні обладнання та дизельних установок використовується ганчір'я, в результаті чого утворюється обтиральний матеріал забруднений нафтою або нафтопродуктами (вміст нафти або нафтопродуктів менше 15%), відпрацьовані моторні, гідравлічні трансмісійні масла, гумометалеві вироби відпрацьовані незабруднені;

– при приготуванні бурових розчинів від розтарювання утворюються відходи пакувального паперу незабруднені, поліетиленова тара, пошкоджена.

Відходи, що утворюються при обслуговуванні автотранспорту в процесі проведених робіт (відпрацьовані масла, акумуляторні батареї, фільтри, і т.д.), в рамках даної дипломної роботи не розглядаються, так як дані відходи утилізуються автотранспортними підприємствами, на балансі яких знаходиться техніка [38].

Відходи споживання представлені ТПВ, харчовими відходами та відпрацьованими лампами розжарювання.

У період буріння свердловин будуть утворюватися буровий шлам, відпрацьований буровий розчин, бурові стічні води [24].

Застосування системи циркуляції бурового розчину виключає його потрапляння в навколишнє середовище. Залишений буровий розчин може бути використаний для буріння експлуатаційних свердловин або для буріння водяної свердловини на сусідньому кущі.

Відпрацювання водяної свердловини при відновленні водовіддачі та випробуванні виробляється в ємність (30 $м^3$) з подальшим використанням в технологічних потребах при бурінні свердловин ліцензійних ділянок.

Для установки водопідйомного обладнання, забезпечення герметичності свердловини та вимірювальних приладів гирло свердловини обладнується оголовком. Крім того, при облаштуванні гирла свердловини передбачається відвідний патрубок для відбору проб води на хімічний та бактеріологічний аналіз [7].

Контроль над станом гирла свердловин з метою виключення можливості забруднення води шкідливими домішками в процесі експлуатації повинен покладатися на спеціально призначену керівництвом відповідальну особу.

3.2 Розрахунки об’ємів викидів забруднюючих речовин

1. Відпрацьований буровий розчин (ОБР) та буровий шлам (БШ)

Визначення обсягів відпрацьованих бурових розчинів, бурового шламу при будівництві свердловин здійснюється відповідно до Методичних вказівок [28] та з урахуванням конкретних умов буріння свердловин. Результати розрахунку представлені в Таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Обсяг і маса відходів буріння

№ з/п	Обсяг відходів буріння, $м^3$		Середня щільність, $г/см^3$	Маса відходів, т
	Назва відходу	Кількість		
1	Буровой шлам	37,24	1,7	63,31
2	Відпрацьований буровий розчин	30,25	1,16	35,09
3	Бурові стічні води	21,38	1,0	21,38
	Всього	88,87		119,78

Примітки: щільність бурового шламу прийнята за даними промислових досліджень:

– для кондуктора – буровий шлам =1,9 г / $см^3$;

– для експлуатаційної колон – буровий шлам =1,7 г / $см^3$.

2. Обтиральний матеріал, забруднений нафтою або нафтопродуктами (вміст нафти або нафтопродуктів менше 15 %).

Кількість промасленого дрантя визначено за формулою:

$$M_o = K_{уд} \cdot N \cdot D \cdot 10^{-3}, т \quad (2)$$

де: $К_{уд}$ – питомий норматив дрантя на 1 працюючого, в середньому на виробництвах даний норматив становить 0,1 кг / добу;

N – кількість робітників, що використовують ганчір'я, чол. (N = 2 чол.);

D – тривалість будівництва свердловини, доба.

Нормативна кількість відходу визначено, виходячи з кількості дрантя, що надходить, нормативу вмісту в дрантя масел (М) та вологи (W):

$$М_{отх} = М_о + М + W, т/год \quad (3)$$

де: М=0,12 · Мо; W=0,15 · Мо.

Результати розрахунку представлені в Таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Кількість обтирального матеріалу, забрудненого маслами (вмістом менше 15%), що утворюється в період будівництва свердловини

Назва робіт	Тривалість будівництва свердловини, доба	Чисельність працюючих,чол	Питома норматив дрантя, кг/чол·добу	Кількість дрантя, т / рік	Кількість промасляного дрантя, т / рік
Вишкомонтажні роботи	1	3	0,1	0,0003	0,00038
Буріння, кріплення	9,15	3	0,1	0,0027	0,00349
Освоєння та ліквідація	3,5	3	0,1	0,0011	0,00133
Всього					0,005

Промасляне ганчір'я збирається та тимчасово зберігається в окремому металевому контейнері (з піддоном). У міру накопичення передається на знешкодження.

3.3 Технологічна характеристика роботи установки очистки бурових стічних вод та розчинів СУПО-1М

В даний час існує безліч технологій поводження з відходами буріння, заснованих на різних фізико-хімічних принципах. Кожна технологія має певні переваги та недоліки. Так, закачування в свердловини супроводжується високими експлуатаційними витратами.

Технологія термічного знешкодження (спалювання) та поховання малоперспективні у зв'язку з посиленням вимог природоохоронного законодавства. Знешкодження біологічними методами, наприклад за допомогою гумінових препаратів, не завжди можливо за природно-кліматичними умовами та містить ризики вторинного забруднення [16].

Таким чином, найбільш перспективним слід вважати переробку відходів буріння в інертний матеріал.

При цьому напрямок утилізації відходів буріння в значній мірі визначається обсягами та періодичністю їх утворення, а отже, характером бурових робіт. При облаштуванні родовищ, де ведеться будівництво десятків та сотень свердловин, економічно доцільне застосування великих спеціалізованих об'єктів по поводженню з буровими відходами.

Наприклад, схема, що включає транспортування відпрацьованих бурових розчинів та бурових стічних вод в цех нейтралізації на знешкодження. Отримана освітлена вода використовується для приготування нового бурового розчину, надлишки якого направляються на каналізаційні очисні споруди для закачування в поглинаючі свердловини. Витягнута при знешкодженні тверда фаза (пульпа) вивозиться спецавтотранспортом на полігон твердих побутових та промислових відходів. Інші підходи потрібні при бурінні одиночних свердловин (наприклад, при розвідувальному бурінні) [15].

Враховуючи невеликі обсяги утворення відходів, найбільш оптимальним варіантом знешкодження бурових відходів з економічної точки зору є технологія очищення на мобільній установці, яка має ряд переваг в порівнянні з іншими.

В даний час вже існують розробки, в яких зроблена спроба поєднати переробку твердої та рідкої фаз відходів буріння в мобільній установці. Зокрема, до них відноситься установка СУПО-1м [2]. Однак зазначена установка здійснює спільну обробку (затвердіння) твердою і рідкою фазою.

У зв'язку з цим технологія володіє вкрай не високим споживанням матеріалів на знешкодження та електроенергії. Так, на переробку 1,5 тис. т бурових відходів (середня кількість відходів на одну свердловину) потрібна така ж кількість дизельного палива або газоконденсату, 200 т високомарочного цементу, що в умовах віддаленого розміщення об'єкта призводить до різкого зростання вартості будівництва свердловин [14].

Дослідження показують, що вищевказаних недоліків можна уникнути, створивши установку, що передбачає поділ твердої та рідкої фаз з метою їх подальшої обробки. При цьому бурові стічні води очищаються до технологічних показників, дозволяють їх повторне використання для приготування бурових розчинів, що веде до зниження обсягів матеріалів (за приблизною оцінкою, до 80 %) та електроенергії, необхідних для обробки бурових відходів.

Тверда фаза застосовується для виробництва корисного продукту-компактованого шламу, який планується для застосування у дорожньому будівництві, відсипанні майданчиків, благоустрої територій тощо.

При впровадженні установки виключений етап розміщення бурових відходів на полігонах. Таким чином, переробка відходів буріння, а не їх розміщення, дозволить значно знизити вплив на навколишнє середовище, скоротити термін отримання дозвільної документації з 225 днів при амбарному способі буріння до 45–90 днів при безамбарному [28].

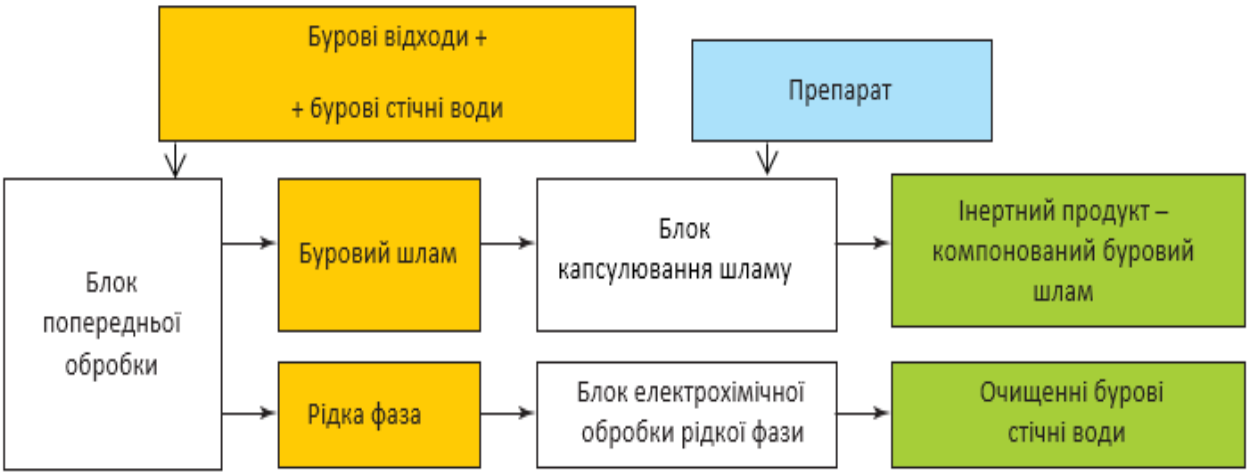

Рисунок 3.1 – Елементи конструкції установки утилізації бурових відходів

Рисунок 3.2 – Технологічна схема установки очищення бурових розчинів і бурових стічних вод електрохімічним способом

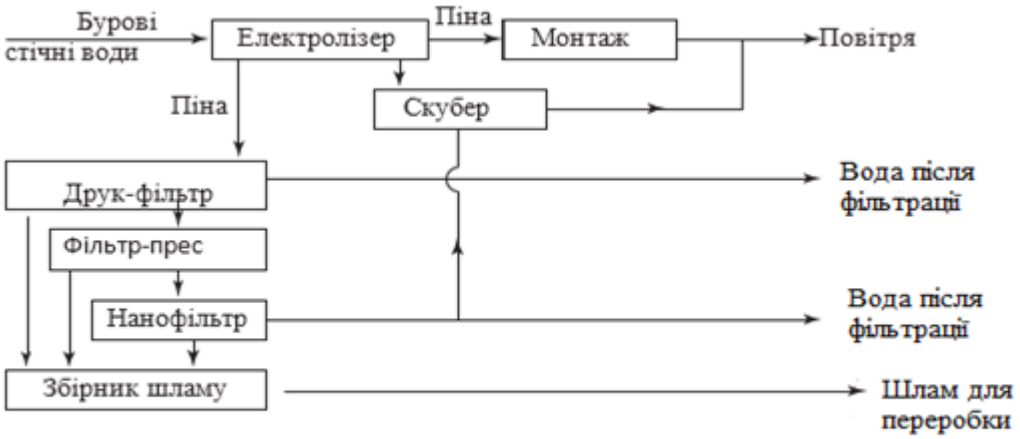

Рисунок 3.3 – Технологічна схема установки очищення бурових розчинів і бурових стічних вод електрохімічним способом

Згідно поданих схем, установка повинна мати можливість здійснювати поділ та подальшу одночасну утилізацію твердої та рідкої фракцій різних за складом бурових відходів наземних та морських нафтогазових родовищ.

Пропонована схема установки очищення бурових розчинів і бурових стічних вод електрохімічним способом включає в себе послідовно з'єднані електрохімічний флотатор-деструктор каскадної конструкції (електролізер), друк-фільтр та фільтр-прес. Дана компоновка дозволяє оперативно змінювати умови очищення та максимально будувати установку відповідно до мінливого складу очищуючи води. Включення до складу установки нанофільтра забезпечує промивною водою фільтр-прес, що дозволяє отримати воду з високим ступенем очищення [34].

Вихідні води подаються на очищення в електролізер по трубопроводу, на якому встановлені діафрагма для контролю розходу та регулююча витрат запірна арматура. Конструкція флотатора-деструктора забезпечує протікання очищувального розчину через анодну масу з графітового бою, де відбувається окислення нафтопродуктів, достигається флотаційний ефект та напрацьовується гіпохлорит в кількості, достатній для придушення сульфат редукуючих бактерій.

Перетікання в каскаді організовано таким чином, щоб контакт розчину, що очищається був максимальним для анодного простору, в якому напрацьовується гіпохлорит натрію та відбувається деструкція органічних сполук [29].

Електролізер забезпечений примусовою вентиляцією для відводу газів, що утворюються переважно воднем та хлором.

Відхідні з електролізера гази поступають в скрубер, де йде масообмінний процес: хлор поглинається водою, а водень викидається в атмосферу. На виході з скрубера трубопровода встановлені датчики хлору та водню.

Флотатор-деструктор підключений до системи видалення флотаційної піни через електромагнітні гарно закриті клапани до вакуумного монтажу. За заданою програмою (за сигналом від датчика піни або за таймером) клапани відкриваються, та флотаційна піна разом із забрудненнями засмоктується в монтаж, трубопровід на скрубері при цьому одночасно перекривається. Після заповнення монтажу при спрацьовуванні датчика рівня вмикається насос, яким розчин викачується на фільтрацію в друк-фільтр[9].

У монтажі підтримується залишковий тиск за допомогою підключеного вакуум-насосу, на трубопроводі від монтажу до вакуум-насосу встановлений конденсатовідвідчик для видалення надлишкової вологи.

Після електролізера вода подається в друк-фільтр, на трубопроводі після електролізіра встановлені датчики pH та активного хлору. При відхиленні від встановлених параметрів контролер на захисті управління посилає сигнал на виконавчий механізм запірної арматури на трубопроводі про подачу вихідної води в електролізер або про зміну вихідної напруги на блоці живлення електролізера[11].

Контроль витрати води після друк-фільтра і фільтр-пресу здійснюється електромагнітними витратомірами. Для збільшення рухомої сили процесу фільтрації після фільтрів встановлені насоси, запуск насосів можливий як за місцем, так і за щита керування. Послідовна, триступенева схема фільтрації розчинів, що пройшли електрохімічну обробку, дозволяє ефективно обробляти розчини змінного складу. Так, при низькому вмісті забруднень фінішна фільтрація може завершуватися на друк-фільтрі. При підвищенні концентрації дрібнодисперсних забруднень послідовно вводиться в процес фінішної обробки фільтр-прес. Його промивка здійснюється чистою водою, одержуваної на нано-фільтрі тангенціальної конструкції. Подача промивної води на фільтр-прес виконується насосом, запуск можливий як за місцем, так і зі щита управління.

Шлами з фільтр-пресу утилізуються разом з твердими відходами грубої механічної очистки. Фільтруючий матеріал друк-фільтра також утилізується з твердими відходами грубої механічної очистки [23].

Технологічна схема переробки бурового шламу включає наступне обладнання:

– блок приготування препарату, що включає поліетиленові мішки, або бункер/ силос об'ємом не менше 30 т для зберігання негашеного вапна, транспортери, дозуючі пристрої;

– блок попередньої обробки бурових відходів, в тому числі їх зневоднення, очищення та подачу в реактор-змішувач, що включає спеціальні дренажні та шламові насоси, екскаватор зі змінним устаткуванням, бункер - живильник, парогенератор (при необхідності), шламоподрібнювач, шнековий конвеєр, магнітний сепаратор для вилучення металевих предметів;

– блок компактування, що включає реактор-змішувач, бак для води, дозатори, модифікатори, вода, стрічковий транспортер для вивантаження готового продукту утилізації бурових відходів на склад.

Дослідно-промисловий макет установки успішно пройшов міжвідомчі випробування. Для випробувань установки були приготовлені модельні відпрацьовані бурові розчини об'ємом 1 $м^3$ наступного складу [37]:

– дизельне паливо–200 мг / л;

– NaCl – 50 г / л;

– Na_2CO_3 – 2 г / л;

– бентонітова глина – 1 г / л;

– мармурова крихта – 4 г / л;

– карбоксиметилцелюлоза – 1 г/л.

Буровий розчин для емульгування компонентів готувався в реакторі з мішалкою зі швидкістю обертання 500 об./ хв, після чого він утворював стійку емульсію. Витрата розчину склала 5–7 $м^3$/год, енерговитрати – 13 коп./ $м^3$.

Таблиця 4 – Властивості очищених бурових розчинів при різних параметрах роботи установки

№ зразку	Час работи установки, хв	Напруга, В	Струм, А	Питоме енерго-спожива-ння, кВт·год/м3	pH	Концентрація домішок, мг / л	
						нафти	мінералів
1	4	34	900	0,8	12	22,0	3,8
2	12	17	800	0,3	12	12,0	2,5

Випробування блоку очищення рідкої фази бурових відходів установки показали наступні переваги [19]:

– низьке енергоспоживання (0,05–0,5 кВт · год/м^3) в залежності від солоності води, що відповідає кращим зарубіжним аналогам;

– низька установча потужність, не більше 20 кВт.

– універсальність: установка придатна як для доочищення відпрацьованих бурових розчинів після стадії їх грубого очищення, так і для очищення бурових стічних вод;

– мобільність за рахунок контейнерного варіанту виконання;

– безреагентність (реагенти синтезуються при електролізі, в аналогах використовуються ПАР, флокулянти, коагулянти);

– висока продуктивність (1 модуль – 10–35 м^3 /год). Можливість регулювання продуктивності шляхом набору модулів;

– простота експлуатації та обслуговування, відсутність витратних матеріалів (технологічна зупинка за рік – один раз на місяць);

– компактність: об'єм розміщення одного модуля дослідного зразка - не більше 5500·2000·2000 мм, відповідний 20–футовому контейнеру, маса одного модуля - не більше 500 кг;

– малокомпонентність: модуль установки складається з двох електролізерів, фільтрів грубої та тонкої очистки, випрямляча та насосов, пульта управління, датчиків контролю параметрів водного та газового середовища;

– низька ціна обладнання;

– відсутність залежності від зарубіжного ринку.

Таким чином, очищені даним способом бурові розчини при повторному використанні забезпечуватимуть корозійну стійкість та стійкість до солевідкладення бурового обладнання та трубопроводів, що виключає необхідність обробки останніх інгібіторами корозії та солевідкладень.

В цілому запропонована установка дозволяє створювати пересувні ділянки переробки, які не потребують будівництва спеціальних споруд. Передбачається

її розміщення на автомобільному транспорті, а для морських родовищ – на плавучих бурових установках та стаціонарних морських платформах.

Особливо слід відзначити комплексність та універсальність обладнання, що дозволяє здійснювати поділ та подальшу одночасну утилізацію твердої та рідкої фракцій різних за складом бурових відходів наземних та морських нафтогазових родовищ [18].

Економічний ефект застосування однієї мобільної установки досягається за рахунок:

– збільшення кратності повторного використання води для приготування бурових розчинів, отриманої в результаті очищення відпрацьованих бурових розчинів, що призведе до зниження витрат на їх утилізацію;

– виключення плати за розміщення бурового шламу;

– виробництва капсульованого матеріалу, що застосовується:

– у будівництві внутрішньопромислових доріг, майданчиків для стоянок техніки;

– пересипання та профілювання полігонів твердих побутових відходів;

– облаштуванні кущових майданчиків бурових;

– рекультивації шламових комор раніше пробурених свердловин.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Основні заходи щодо забезпечення безпечного ведення технологічного процесу та захисту працюючого персоналу

Підприємства ведуть велику роботу щодо забезпечення дотримання техніки безпеки на всіх об'єктах. На всіх об'єктах необхідна сувора пропускна система. Контроль має здійснюватись на об'єктах та родовищах. Весь персонал повинен бути забезпечений спеціальними перепустками з обмеженим доступом по території родовища. На кожному об'єкті має проводиться суворий облік проходження персоналу зі записом у спеціальному журналі часу прибуття та вибуття з об'єкту. На території родовища швидкість автотранспорту повинна обмежуватись [13].

Основні заходи, що мають проводитис на підприємстві:

– обов'язкові інструктажі на робочому місці, за видами робіт, разові;

– обов'язкове навчання-стажування персоналу перед допуском до роботи;

– вивчення інструкції «безпека при роботах з сірководневмісною продукцією»;

– навчання комп'ютерним навичкам з програмами Windows на комп'ютерних курсах.

– періодичне підвищення кваліфікації в спеціальному навчальному центрі зі залученням фахівців;

– щоквартальне вивчення плану ліквідації аварій (ПЛА) та проведення штабних навчань-аварійне реагування на випадок нестандартних ситуацій;

– постійна оцінка ризику за всіма видами робіт.

Технічна безпека забезпечується завдяки дотриманню технологічної дисципліни та інструкцій з експлуатації відповідно до обов'язків, визначеними посадовими інструкціями [11].

Для безпечного ведення технологічного процесу при експлуатації необхідно виконання основних правил:

– все обладнання, апаратура та основні запірні пристрої повинно мати чітко позначені номери, відповідні їх маркуванню, по проекту та за технологічним регламентом;

– дотримання технологічного режиму роботи посудин, що працюють під тиском, трубопроводів, запірної і регулюючої арматури в відповідно до технологічного регламенту;

– регулярний контроль за параметрами процесу за показаннями засобів на щиті та приладах (манометри, термометри, витратоміри, рівнеміри) за місцем контролю та за станом апаратів під тиском, насосного та іншого основного обладнання;

– справний стан системи КВПіА;

– контроль за повітряним середовищем;

– забезпечення постійної та безперебійної роботи системи вентиляції у всіх виробничих приміщеннях;

– дотримання посадових та робочих інструкцій, наявність яких обов'язкове на установці;

– дотримання правил пожежної безпеки;

– знання та дотримання обслуговуючим персоналом виробничих інструкцій з техніки безпеки, плану ліквідацій аварій;

– працівники установки, незалежно від характеру виконуваних робіт, а також кваліфікації та стажу робіт за професією, повинні проходити навчання та перевірку знань за розробленою відділом техніки безпеки програмою;

– своєчасно здійснювати перевірку КВПіА, запобіжних клапанів, проводити огляд судин, що працюють під тиском [15].

Виробничі об'єкти, газонебезпечні місця та прилегла до них територія (в т. ч. під'їзні шляхи), а також траси діючих газо- та конденсатопроводів повинні

бути забезпечені необхідними знаками безпеки і написами відповідно до ГОСТ 12.4.026–2015 [10].

Всі робочі місця повинні забезпечуватись інструкціями, схемами, попереджувальними знаками та написами. Робітники забезпечені спецодягом та індивідуальними засобами захисту.

Технологічна схема установки підлягає постійному контролю менеджером родовища на відповідність її фактичному стану та перезатвердження. Всі зміни і доповнення в технологічній схемі повинні бути відображені в технологічному регламенті після їх узгодження в порядку, встановленому «Правилами про технологічний регламент виробництва, нормативно-технічних вимогах до обладнання та процесу виробництва нафтопродуктів».

Застосовуване обладнання, прилади, запірна арматура, що контактують з агресивними речовинами, повинні мати паспорт виробника на роботу в цьому середовищі при встановлених проектом параметрах.

Обладнання, закуплене за імпортом, має встановлюватися в відповідно до рекомендацій постачальника. Мати Дозвіл органів державного гірничотехнічного нагляду на допуск до експлуатації імпортного обладнання, на Ракитнянському газоконденсатному родовищі [14].

Виробниче обладнання, встановлене на майданчиках установок, повинне відповідати системам стандартів безпеки праці за загальними вимогам безпеки.

На установці повинен бути організований контроль повітря на токсичні та вибухонебезпечні концентрації з використанням автоматизованих стаціонарних та експресних аналізаторів. Методи і точки відбору регламентується графіком контролю.

Кількість та типи ЗІЗ повинні визначатися з урахуванням специфіки робіт, наявності та властивостей шкідливих речовин в сировині, реагентах ітазатверджуватися менеджером родовища [16].

Кількість і призначення запобіжних, запірних, регулюючих пристроїв, засобів автоматики повинні відповідати проекту.

Для забезпечення безпечного монтажу, обслуговування та ремонту виробниче обладнання слід облаштовувати захисними огорожами, майданчиками та сходами, конструктивне виконання яких має забезпечувати їх безпечне використання.

Поверхні виробничого обладнання та трубопроводів, мають при експлуатації температуру понад 45°С, повинні бути на ділянках можливого зіткнення з ними обслуговуючого персоналу огороджені і теплоізольовані [12].

Всі засоби автоматичного контролю, захисту, управління та регулювання повинні міститися в справному стані та перевірятися на безпеку дії, виявленуі при цьому несправності повинні негайно усуватися.

Контроль за технічною несправністю повинен здійснюватися відповідно до ГОСТ 8.002–71 «Організація та порядок проведення та перевірки, ревізії та експертизи засобів вимірювань» [13].

Вентиляційна система повинна бути справною та забезпечувати видалення газів та парів горючих рідин з приміщень. Роботу технологічного обладнання в приміщеннях при несправній вентиляції не допускати. Не допускається також зберігання у вентиляційних камерах обладнання або матеріалів.

4.2 Забезпечення безпеки в аварійних і надзвичайних ситуаціях

Безпека в аварійних і надзвичайних ситуаціях при роботах, розглянутих в дипломній роботі, забезпечується аврійним планом ліквідації. План ліквідації аварій – це документ, який визначає заходи і дії, спрямовані на порятунок людей та ліквідацію аварій в початковий період їх виникнення. План ліквідації аварій розробляється для об'єктів, аварії на яких загрожують здоров'ю та життю людей, збереженню виробничого обладнання та приміщень, населених пунктів, можуть призвести до екологічних катастроф [31, 32].

При виникненні аварії на об'єктах цеху видобутку нафти і газу в обов'язковому порядку створюється штаб з ліквідації аварії, в який входять фахівці ЦЦНГ, відповідальні особи взаємопов'язаних підрозділів – управління

експлуатації трубопроводів, управління підготовки та переробки нафти і газу, управління енергетики, управління інформаційних технологій та зв'язку, управління транспорту, управління промислової безпеки, охорони праці та навколишнього середовища, відповідальні особи аварійно-рятувальних формувань (протифонтована служба, пожежна частина), відповідальні особи спеціалізованих підрозділів, організація, що обслуговує засоби ЗІЗ, організація, що експлуатує електромережі та електроспоживачів, підприємство з сервісу нафтопромислового обладнання, медичної частини .

Відповідальним керівником робіт з ліквідації аварій (начальником штабу), захоплюючих кілька цехів або загрозливим іншим цехам, є технічний керівник підприємства (Головний інженер).

До прибуття відповідального керівника з ліквідації аварії, порятунком людей керує майстер видобутку нафти, газу і конденсату ЦДНГ.

Безпосереднє керівництво роботами з первісного гасіння пожеж здійснюється командиром ДПД або його заступником, з урахуванням виконання робіт, поставлених відповідальним керівником робіт з ліквідації аварії, до прибуття пожежної частини [22].

При не вірних діях відповідального керівника робіт по ліквідації аварій, прямий начальник (технічний керівник управління) має право відсторонити його і прийняти на себе керівництво ліквідацією аварії, або призначити для цього відповідальну особу.

Особи, викликані для порятунку людей і ліквідації аварії, повідомляють про своє прибуття відповідальній особі та за її вказівкою приступають до виконання своїх обов'язків. Газонебезпечні роботи, пов'язані з попередженням розвитку аварійних ситуацій і необхідністю локалізації аварій, проводяться відповідно до плану ліквідації аварій без наряду-допуску для усунення прямої загрози життю людей та виникнення і пошкодження матеріальних цінностей.

Після усунення загрози життю людей та виникнення аварійної ситуації, роботу по приведенню обладнання в технічно справний стан повинні проводити за нарядом-допуском [27].

В аварійних випадках наряд-допуск на проведення вогневих робіт може видаватися керівником підрозділу, де повинні бути виконані вогневі роботи або особою, що його заміщає. В цьому випадку вогневі роботи проводяться під безпосереднім керівництвом особи, яка затвердила наряд-допуск з обов'язковим повідомленням головного інженера управління. Тільки після цього бригада на чолі з атестованим керівником або фахівцем цеху може приступити до виконання аварійних робіт.

Для максимально можливого зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій, а також для збереження здоров'я людей, зниження розмірів збитку навколишньому природному середовищу і матеріальних втрат в разі їх виникнення розробляється комплекс заходів, що проводяться завчасно[14].

До них відносяться:

– постійні інструктажі персоналу;

– контроль за виконанням інструкції безпеки;

– проведення регулярних перевірок виробничих об'єктів спеціальними комісіями.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано інформацію щодо відходів буріння та поводження з ними та методи пошукового буріння згідно розглянутих джерел посилань. В процесі буріння свердловин на ділянках видобутку корисних копалин утворюється велика кількість стічних вод, рідких відходів, шламу. Пошуково-розвідувальні роботи здійснюються з метою відкриття газового чи нафтового родовища, складання проекту розробки та визначення запасів цього родовища. Такі роботи включають у собі геофізичні, польові геологічні та геохімічні процеси, які в подальшому передбачають буріння свердловини та здійснення розвідки родовища. Процес вивчення і освоєння нафтогазоносних територій підрозділяється на 3 основних етапи: регіональний, пошуковий та розвідувальний.

2. Проаналізовано діяльність робіт при спорудженні пошукових свердловин, що мають значний вплив на навколишнє середовище. Буріння пошукових свердловин відбувається з метою виявлення літологічних, структурних, гідрологічних або теплових характеристик і визначення потенційної потужності геотермального ресурсу. Запобігання забрудненню навколишнього середовища та відновлення земель після закінчення буріння є необхідною та обов'язковою умовою при будівництві свердловин. Це досягається шляхом попереднього (до початку будівництва свердловин) зняття та складування родючого шару грунту в тимчасові відвали з подальшим (після закінчення робіт) нанесенням його на відновлювані землі.

3. Розроблено технологічну характеристику роботи установки очистки бурових стічних вод та розчинів СУПО-1М. Враховуючи невеликі обсяги утворення відходів, найбільш оптимальним варіантом знешкодження бурових відходів з економічної точки зору є технологія очищення на мобільній установці. В цілому запропонована установка дозволяє створювати пересувні

ділянки переробки, які не потребують будівництва спеціальних споруд. Передбачається її розміщення на автомобільному транспорті, а для морських родовищ – на плавучих бурових установках та стаціонарних морських платформах. Особливо слід відзначити комплексність та універсальність обладнання, що дозволяє здійснювати поділ та подальшу одночасну утилізацію твердої та рідкої фракцій різних за складом бурових відходів наземних та морських нафтогазових родовищ.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Мазлова, Е.А. Проблемы утилизации нефтешламов и способы их переработки. Москва, 2001. – 56 с

2. Ягафарова, Г.Г. Инженерная экология в нефтегазовом комплексе. Уфа, 2007. – 334 с

3. Ручкинова О.И., Вайсман Я.И. Использование твердых отходов

нефтедобычи для снижения техногенной нагрузки на природные геосистемы: монография. Пермь, 2004. – 285 с

5. Leahy, J.G. Microbial Degradation of Hydrocarbons in the Environment Microbiological reviews / J.G. Leahy, R.R Colwell // American Society for Microbiology. – 1990. P. 305–315 с

5. Татосян, М.Л. Влияние загрязнения нефтью и нефтепродуктами на биологическую активность чернозёмов : дисс. канд. техн. наук : 03.00.27. / Ростов, 2003. – 24–56 с

6. Янкевич, М.И. Комплексная биотехнология очистки воды промышленных предприятий от нефтезагрязнений «Освоение Севера и проблемы рекультивации / тез. докл. III Междунар. конф. Сыктывкар, 2005. – 234–235 с

7. Панов Г. Е. Охрана труда при разработке нефтяных и газовых месторождений. 1992. – 89–104 с

8. Боровский Н.А. Изменение гидро-динамических показателей воды при попадании буровых компонентов : Газовая промышленность №6. 1990. 30–38 с

9. Карпеев Ю.С. Безопасность труда в нефтегазодобывающих и газоперерабатывающих производствах. Недра, 2007 – 253–264 с

10. Карпеев Ю. С. Охрана труда в нефтяной и газовой промышленности. Недра, 1991. – 124–148 с

11. Кушелев В. П., Орлов Г. Г., Сорокин Ю. Г. Охрана труда в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. 2008. – 276 с

12. Куцын П. В., Мишанин Б. С., Овсянников Ю. Н. Охрана труда на буровых и нефтегазодобывающих предприятиях. Недра, 2000. 76–83 с.

13. Waste Classification. List of Waste & Determining if Waste is Hazardous or Non-hazardous, 2015. P. 3–38

14. Jing Guolin, Luan Mingming, Chen Tingting. Prospects for development of oily sludge treatment // Chemistry and Technology of Fuels and Oils, 2011. P. 4–9

15. Li Yu, Mei Han, Fang He. A review of treating oily wastewater / Arabian Journal of Chemistry, 2013. P. 5–11

16. 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», 2019. – с. 17–23

17. Васильченко З.А., Ковальова В.І., Ляшенко М. М. Критерії віднесення небезпечних відходів до класів небезпеки для навколишнього природного середовища: методичний посібник із застосування, 2003. – с. 25–31

18. Ахметов, А.Ф., Гайсіна, А.Р., Мустафін, І.А. Методи утилізації нафтошламів різного походження / Нафтогазова справа, 2011

19. Li Tiefeng, Pan Mao. Environmental geology [M] higher education publishing, 2008. P. 4–6

20. О. П. Будьоний, І.Ю. Матюшенко. Рекультивація шламових амбарів при бурінні нафтових і газових свердловин. Науковий журнал Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. «Екологічна безпека», 2011. – с. 67–69

21. О.В. Солошенко, А.М. Фесенко, С.І. Кочетова, Н.Ю. Гаврилович, Л.С. Осипова, В.І. Солошенко. Основи екології : підручник – Харків: Парустм, 2008. – 371 с

22. Waste Classification. List of Waste & Determining if Waste is Hazardous or Non-hazardous, 2015. P. 3–38

23. О. П. Будьоний, І.Ю. Матюшенко. Рекультивація шламових амбарів при бурінні нафтових і газових свердловин. Науковий журнал Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. «Екологічна безпека», 2011. – 67–69 с

24. Li Tiefeng, Pan Mao. Environmental geology [M] higher education publishing, 2008. P. 4–6

25. Gao Yaling, Yang Wei, Wang Shuo. The environmental effect of iron ore mining [J] Liaoning chemical industry. 2009. Vol. 38 №. 1. P. 62–65

26. Арбузов В.Н. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин : науч. пособ. Томск, 2011. – 53 с

27. Національна стратегія поводження з твердими побутовими відходами в Україні : звіт про існуючу ситуацію в секторі та стратегічні питання, 2004. – 26–34 с

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

29. "Про відходи": Закон України за станом на 5 травня 2005 р. Верховна Рада України : офіц. вид. – К. : Парламентське видавництво, 2005. – 35с

30. Gao Yaling, Yang Wei, Wang Shuo. The environmental effect of iron ore mining [J] Liaoning chemical industry. 2009. Vol. 38 №. 1. P. 62–65

31. Матвєєва О.Л., Д.О. Демянко, І.О. Огданська Аналіз проблем та перспектив використання методів очищення нафтовмісних стічних вод. Інститут екологічної безпеки НАУ, Київ , 2011. – с.181–186

32. Стан довкілля в Україні. Інформаційно-аналітичний огляд. Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, 2008.

33. Електронний ресурс – http://uazakon.com/big/text999/pg1.htm Довідково-методичні настанови щодо застосування ДК 005–96 «Класифікатор відходів».

34. Аблєєва 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

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

36. Mishra S., Dwivedi S.P., Singh R.B. A Review on Epigenetic Effect of Heavy Metal Carcinogens on Human Health. The Open Nutraceuticals Journal, 2010. P. 188–193

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

38. Єгорова, Г.І., Олександрова, І.В., Єгоров, А.Н. Відходи нафтохімічних виробництв: монографія , Тюмень, 2014. – с. 126

39. Електронний ресурс – http://www.afuelsystems.com/ru/trga/s110.html - Рідкі нафтошлами відкритого зберігання.