

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладної екології

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Тема роботи: Перспективи розвитку утилізації бурових відходів у
нафтогазвидобуванні

Виконав:
Студент Єгорова Дар'я Андріївна
Група ТСз-61С

Залікова книжка
№ 16320001

Підпис _____

Захищена з оцінкою

оцінка, дата

Керівник:
ст. викладач, к.т.н. В.В. Фалько

Підпис _____
дата, підпис

Консультант з охорони праці:
доц. Васькін Р.А.

Підпис _____

Секретар ЕК
_____ Васькіна І.В.

прізвище, підпис

Суми 2020

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра прикладної екології

зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

«___» _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Студенту Єгоровій Дар'ї Андріївні Група ТСз – 61с

1. Тема випускної роботи:

«Перспективи розвитку утилізації бурових відходів у нафтогазвидобуванні»

2. Вихідні дані

наукові статі, патенти, винаходи

3. Перелік обов'язково графічного матеріалу:

1. Схема сфери застосування нафтових шламів залежно від їх технологічної природи і складу
2. Технологічна схема по утилізації відходів буріння
3. Схема утилізації бурових шламів Яблунівського вузла
4. Етапи виконання випускної роботи:

Номер	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1, 2	3, 4, 5, 6	7, 8, 9	10, 11, 12, 13	14	15
1	Розділ 1	+					
2	Розділ 2		+				
3	Розділ 3			+	+		
4	Розділ 4					+	
5	Оформлення роботи					+	+

5. Дата видачі завдання 24.01 2020 р.

Керівник _____
(підпис)

_____ ст. викладач, к.т.н. В.В. Фалько
(посада, прізвище)

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг виконаної кваліфікаційної роботи бакалавра. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновку, списку використаних джерел, який містить 31 найменування та обсягом 3 сторінки. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 77 сторінок, у тому числі 1 таблиця, 4 рисунки.

Мета роботи – полягає у реалізації принципів раціонального природокористування та підвищенні рівня екологічної безпеки нафтовидобувних територій за рахунок використання сучасних технологій утилізації бурового шламу з подальшим використанням ресурсного потенціалу.

Для досягнення поставленої мети було поставлено та вирішено такі завдання:

- аналіз складу відходів нафтогазовидобування, можливі шляхи утворення та негативний вплив на навколишнє середовище;
- аналіз методів та проблем утилізації нафтовмісних відходів;
- дослідження шляхів використання утилізованих нафтовмісних відходів;
- визначення еколого-економічної ефективності обраного методу.

У кваліфікаційній роботі надана характеристика відходам нафтогазовидобування. Досліджено основні технології їх переробки та подальше, можливе, використання продуктів утилізації. Визначено основні проблеми, які присутні в даній галузі. Обрано метод переробки нафтовмісних відходів який дозволяє отримати ресурсні матеріали та в подальшому їх задіяти при виробництві товарної продукції. Визначено еколого-економічну ефективність обраного методу.

Ключові слова: ВІДХОДИ НАФТОГАЗОВИДОБУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ, РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, РЕАГЕНТНЕ КАПСУЛЮВАННЯ, БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ.

Зміст

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ I. ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ВИДОБУТКУ НАФТИ ТА ГАЗУ	9
1.1 Вплив підприємств нафтогазовидобувної галузі на навколишнє середовище	9
1.2 Шляхи зменшення забруднення навколишнього середовища у процесі буріння нафтогазових свердловин	13
1.3 Класифікація відходів при видобутку нафти та газу.....	14
1.4 Вплив бурового шламу на природне довкілля	16
РОЗДІЛ 2. ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ БУРІННЯ	18
2.1 Класифікація бурових шламів	18
2.2 Напрями перероблення відходів буріння.....	19
2.3 Характеристики основних методів переробки та утилізації твердих відходів нафтовидобувної промисловості	22
РОЗДІЛ 3. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ І ЗАХОДИ З УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ БУРІННЯ	31
3.1 Технологія регенерації.....	33
3.2 Технологія солідифікація.....	35
3.3 Технологія автоматичної очистки місткостей зберігання.....	35
3.4 Технологія зневоднення	36
3.5 Технологія осушення	38
3.6 Технологія системи оберненого закачування шламу	40
3.7 Технологія десорбції.....	40

ТС 16320001

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

Розроб.	Єгорова	Перспективи розвитку утилізації бурових відходів у нафтогазовидобуванні	Лім.	Аркуш	Аокушів
Перев.	Фалько		4		
Н.Контр.	Васькін		СумДУ, ф-т ТеСЕТ		
Затв.	Пляцук		гр.ТСз-61С		

ВСТУП

Актуальність теми. Нафтовидобувна галузь створює дуже велике техногенне навантаження на навколишнє середовище, найбільше за рахунок утворення відходів буріння. Території видобутку нафти і газу відносяться до категорій екологічно-небезпечних, що являється порушенням природної екологічної рівноваги, скороченням ресурсно-біогенного потенціалу біосфери. Також існує проблема щодо обмеження скидання відходів буріння (бурових шламів) і тому з'являється необхідність розробки технологій і заходів з його утилізації. Раніше питання утилізації відходів буріння було значною проблемою та небезпекою, бо потрібні додаткові ресурси, техніка, місця для захоронень, то зараз вона являє собою гарну можливість для розвитку і інших галузей. Переробка та повторне використання бурового шламу у світі давно не викликом, а стало буденністю. Утилізація бурових відходів означає, що їхнє долучення в нові технологічні процеси як вторинної сировини, палива, добрива, будівельних матеріалів. Із промислових відходів виготовляють будівельні матеріали, матеріали та побутові речі. В останні роки нафтовидобувні підприємства різної форми власності впроваджують у виробництво різноманітні технологічні рішення, спрямовані на утилізацію відходів буріння. Але, єдиного способу переробки бурових шламів з метою знешкодження і утилізації не розроблено. Переробка відходів нафтовидобутку, безперечно, спрямована, в першу чергу, на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Важливішими є соціально-економічний ефект для підприємства: зменшення грошових вкладень на розміщення відходів, отримання прибутку від реалізації продуктів утилізації, розширення інфраструктури робочих професій підприємства, створення додаткових робочих місць, тобто тема що розглядається є актуальною .

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

6

Мета роботи полягає у реалізації принципів раціонального природокористування та підвищенні рівня екологічної безпеки нафтовидобувних територій за рахунок використання сучасних технологій утилізації бурового шламу.

Для досягнення зазначеної мети поставлено та вирішено такі завдання:

- провести аналіз бурового шламу з позицій оцінки безпеки його використання для утилізації з отриманням продукту споживання;
- проаналізувати сучасні технології і заходи з утилізації відходів буріння (бурових шламів);
- визначити екологічність та ефективність існуючих напрямків перероблення відходів буріння;
- визначити ефективну технологію утилізації бурових відходів для подальшого використання при створення якісних і надійних будівельних матеріалів.

Об’єкт дослідження – техногенне навантаження на навколишнє природне середовище відходів буріння при видобутку нафти та газу.

Предмет дослідження – підвищення рівня екологічної безпеки під час переробки бурового шламу в будівельний матеріал із задовільними екологічними властивостями.

При постановці завдання використані методи системного підходу – методи прикладної екології – для аналізу інженерно-екологічних пошукувань, необхідних для оптимального розміщення, проектування, будівництва; методи реєстрації і оцінки стану середовища, що є невід’ємною частиною даного екологічного дослідження; порівняльний метод, котрий включає вивчення об’єктів через порівняння з іншими об’єктами.

Апробація результатів роботи. Основні положення та результати дипломної роботи доповідалися і обговорювалися на Науково-технічній конференції

ТС 16320001

Арк

7

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій «Сучасні технології у промисловому виробництві» (м. Суми, 2020 р.) [28].

<i>Вип</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>

ТС 16320001

Арк
8

РОЗДІЛ I. ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ВИДОБУТКУ НАФТИ ТА ГАЗУ

1.1 Вплив підприємств нафтогазовидобувної галузі на навколишнє середовище

У останні десятиліття науково-технічна революція різко вплинула на зміну екологічної ситуації. Антропогенна дія стала впливати на структуру природних комплексів і підривати природну основу існування самої людини. Стан глобальної екологічної кризи став причиною формування нового суб'єктивного права громадян - захист довкілля.

Одній з правових гарантій забезпечення екологічної безпеки населення, охорони природних об'єктів, грамотного і раціонального використання надр без шкідливих наслідків на довкілля являється притягнення до юридичної відповідальності за екологічні правопорушення. Законодавством України та Європейськими Директивами визначено вимоги до промислових підприємств з видобутку та транспортування спрямовані на зменшення теперішніх екологічних ризиків

Неминучий вплив видобутку газу та нафти на навколишнє середовище проявляється у використанні величезних площ землі під бурильні майданчики, зони паркування та маневрування для вантажних автомобілів, обладнання, об'єкти переробки і транспортування газу, а також і під'їзними коліями. Найможливішими негативними впливами є викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, забруднення підземних вод неконтрольованими газовими та рідинними шквалами, що спричинюються їх викидами чи розливами, витік бурильних рідин та неконтрольоване скидання відпрацьованої води. Видобувні

ТС 16320001

Арк

9

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

матеріали мають небезпечні речовини, а відпрацьовані води ще і містять важкі метали та радіоактивні матеріали із родовищ.

Висока регіональна концентрація об'єктів видобутку, переробки, транспортування а також видобутку нафти та газу на території України зумовлять до значного техногенного навантаження на навколишнє середовище в деяких областях [1].

Специфікою територіального розміщення підприємств нафтогазового комплексу дуже впливає на екологічний стан окремих областей України. Актуальним воно є для районів нафтогазовидобутку та нафтогазопереробки, де є особливо висока концентрація об'єктів видобутку, зберігання та транспортування вуглеводневої сировини. Майже всі виробничі об'єкти нафтогазової промисловості у відповідних умовах забруднюють всі компоненти навколишнього середовища є різноманітні на шкідливі речовини. Отже, нафтогазові підприємства за рівнем шкідливої дії на природне середовище вважаються об'єктами високого екологічного ризику [1]. Проводяться роботи з видобутку нафти й газу, але це є великим ризиком для довкілля, навіть у місцях де немає дюдей. Якщо ж ця промислова діяльність здійснюється на густонаселених територіях, то ризики збільшуються в декілька разів.

Внаслідок техногенного і природного процесу забруднюється довкілля. Зазвичай природна складова забруднення незначна, а техногенна є переважаючою і визначальною. Нафтогазовий комплекс істотно впливає на довкілля і тому змінює екосистему надр і, особливо, поверхні Землі. Під час будівництва свердловин, розроблення покладів нафти і газу забруднюючими джерелами є робота бурових верстатів та свердловини. [2]. Значний розвиток за останні роки нафтогазовидобувного комплексу України став головним джерелом забруднення не тільки атмосфери, але й ґрунту та води. Загальні втрати нафтопродуктів (НП) сягають 2 % (при валовому споживанні в Україні на рівні 18 млн т їх втрати оцінюються близько 0,36 млн т за рік) [3]. Відходи нафти по

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

10

складу надзвичайно різноманітні і є складними системами, що складаються з нафтопродуктів, води і вибуреної мінеральної частини (породи, піску, глини, мулу і тому подібне), співвідношення яких коливається в широких межах.

Також забруднювачем нафтогазовидобувного комплексу є вибурена порода, яка має і сиру нафту, і її фракції. При контакті вибуреної породи із буровим розчином її мінеральні часточки адсорбують токсичні речовини, що входять до її складу. Міжнародні стандарти [4] дозволяють вміст нафти у шламах, що скидаються, до 100 мг/л, але вже така концентрація може викликати масову загибель гідробіонтів.

Склад шламів може істотно відрізнятись, оскільки все залежить від типу, глибини переробки сировини, схем переробки, устаткування і т.д.. Зазвичай, шлами є нафтовими залишками, що в середньому містять (по масі) 10-60% нафтопродуктів, 30-80% води, 2-46% твердих домішок.

Наступним забруднювачем довкілля є бурові стічні води. Обсяг бурових стічних вод одного циклу буріння становить 5000–8000 м³. В них утримуються: вуглелужний реагент, конденсована сульфід-спиртова барда, карбоксиметілцелюлоза, гіпан, окзил, нітролігнин, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) та інші реагенти, деякі з яких є колоїдами. Бурові стічні води містять до 9500 мг/л органічних речовин, в тому числі 5000–8000 мг/л нафтопродуктів. За нормативами концентрація бурових стічних вод у водоймах рибогосподарського призначення не повинна бути більшою 12,1 мг/л [3].

При бурінні нафтових свердловин в довкілля поступає велика кількість забруднюючих речовин різної сили токсичності, які роблять значну шкоду усім компонентам довкілля.

Нафтогазове виробництво характерне тим, що на всіх його стадіях здійснюється шкідливий вплив на навколишнє середовище загалом, і на всі його сфери зокрема. Проводячи аналіз ступінь та різнобічність впливу технологічних процесів нафтогазового виробництва на навколишнє середовище [5 – 8], можна

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

11

відокремити наступні характерні негативні особливості нафтогазової промисловості [9]:

— небезпечність власної продукції (нафти, газу та нафтопродуктів), яка полягає у їхньому надлишку токсичності для всіх живих організмів, пожежо- та вибухонебезпечності;

— використання великої кількості різних транспортних засобів і трубопроводів різноманітного призначення;

— використання різноманітних хімічних реагентів, які після їх використання переходять до складу відходів;

— забруднення ґрунтів нафтою та нафтопродуктами;

— забруднення атмосфери вуглеводнями і продуктами спалювання палива;

— забруднення водних об'єктів стічними водами і нафтою та нафтопродуктами внаслідок їх попадання у водні об'єкти;

— присутність великої кількості та значних за об'ємом нагромаджувачів відходів.

Отже, всі характерні екологічні особливості нафтогазових комплексів висувають їх в ряд актуальних проблем, які потребують глибокого вивчення та обов'язкового врахування при проектуванні, будівництві та експлуатації нафтогазових об'єктів.

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

12

1.2 Шляхи зменшення забруднення навколишнього середовища у процесі буріння нафтогазових свердловин

Перед підприємствами нафтогазового комплексу постає завдання щодо здійснення превентивних заходів, пов'язаних із запобіганням забрудненню довкілля та раціональним використанням природних ресурсів.

Зменшення забруднення навколишнього природного середовища у процесі буріння нафтогазових свердловин можливе шляхом:

- удосконалення технології будівництва свердловини та спорудження амбарів;
- вдосконалення методів рекультивації земель;
- повторного використання бурових стічних вод;
- скорочення об'ємів використання свіжої води; – зменшення об'ємів утворення бурових стічних вод;
- безпечного поховання в шламових амбарах відроблених бурових розчинів та шламу після попереднього їх знезараження;
- переробка шламу для отримання корисних матеріалів;
- використання екологічно чистих хімреагентів і матеріалів для бурових розчинів і покращення способів їх утилізації [10].

Отже, необхідність переробки бурових відходів є очевидною, адже вони спричиняють техногенне навантаження на ґрунти, підземні та поверхневі води, атмосферу, екосистеми. Більш того, безпечні умови зберігання бурових шламів не завжди дотримуються, що призводить до додаткового негативного впливу. Тому необхідною та важливою залишається проблема переробки відходів буріння[11].

ТС 16320001

Арк

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

13

1.3 Класифікація відходів при видобутку нафти та газу

На різних етапах процесу видобутку нафти та газу утворюються наступні види відходів [12]:

1) відходи процесів буріння нафтових і газових свердловин:

- бурові шлами,
- бурові стічні води,
- надлишковий буровий розчин,
- відпрацьовані масла,
- господарсько-фекальні стічні води,
- механічне сміття;

2) відходи процесів нафтогазовидобування:

- сміття,
- пластові води,
- відпрацьовані масла,
- господарсько-фекальні стічні води,
- пластовий пісок;

3) відходи, що виникають при випробуваннях нафтових і газових свердловин:

- буровий розчин та продукція випробування (нафта, газ, пластовий пісок, пластові води).

Бурові відходи представлені наступними основними різновидами: вибурені породи (ВБ), відпрацьовані бурові розчини (ВБР), бурові стічні води (БСВ) і їх відстій, буровий шлам (БШ) та ін. Компонентний склад відходів буріння представлено на рисунку 1.1.

ТС 16320001

Арк

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

14

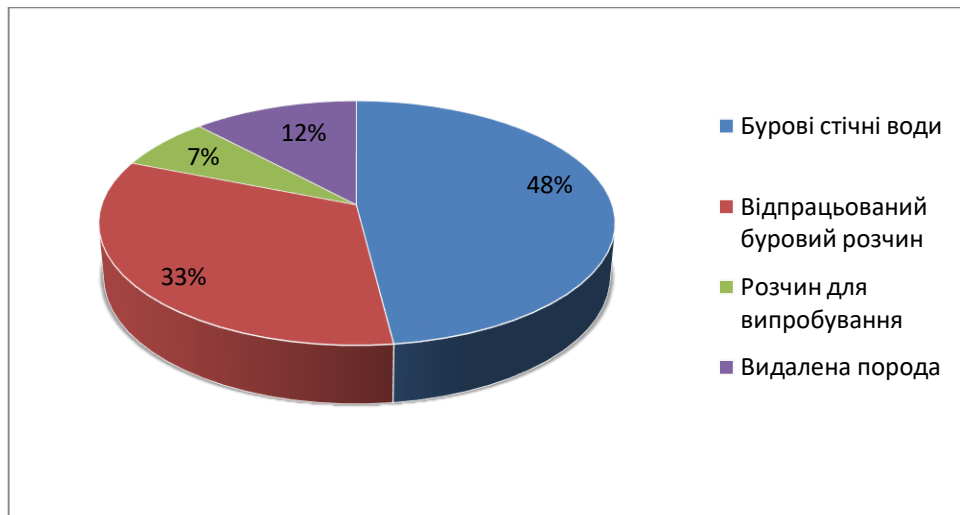


Рисунок 1.1 – Компонентний склад відходів буріння

Бурові стічні води (БСВ) – це рідкі відходи, які утворюються при частковому скиданні відпрацьованого бурового розчину (ВБР); охолодженні штоків насосів; обмивці різьбових з’єднань бурильних труб; очистки сіток вібросит; миття обладнання і виробничих майданчиків. За зовнішнім виглядом бурові стічні води являють собою суміш коричневого чи темно-коричневого кольору, яка є практично непрозорою з легким запахом нафтопродуктів [12].

Відпрацьований буровий розчин – це розчин, який був виключений із технологічних процесів буріння свердловин та який підлягає утилізації або захороненню.

Буровий шлам (БШ) – водна суспензія, тверда частина якого складається з продуктів руйнування гірських порід забою та стінок свердловини, продуктів стирання бурового снаряду та обсадних труб, глинистих мінералів (при промивці глинистим розчином) [12].

1.4 Вплив бурового шламу на природне довкілля

Розглянемо детальніше дію бурового шламу на природне довкілля. Оскільки у складі бурового шламу є присутньою порода (60-80 %), органічна речовина (8-10 %), водорозчинні солі (6 %), нафта, різноманітні реагенти і т. п., та основна дія на довкілля полягатиме в забрудненні об'єктів природного середовища хімічними реагентами, мінеральними солями і нафтопродуктами.

Вплив бурового розчину на атмосферу пов'язаний з випаровуванням легких фракцій маслянистих нафтопродуктів, а також з таненням снігу на території, забрудненій грязюкою. Через нестандартне розташування бурової камери, вплив бурового розчину на ґрунтові та поверхневі води (відсутність гідроізоляції водойми, відсутність уступів, дренажних каналів тощо), а також розташування свердловини на буровому майданчику контакти бурового розчину, розташованого на місці з'єднання. затоплення району бурінням під час сильного танення снігу. Порушення гідроізоляції грязьового посудини знижує родючість ґрунтового покриву, відбувається забруднення водоносних горизонтів та внаслідок забруднення ґрунтових та поверхневих вод. В результаті опадів та танення снігу розчинні солі переносяться з бурового розчину у водні розчини.

В результаті атмосферних опадів і сніготанення відбувається перехід розчинних солей з бурового шламу у водні розчини з міграцією цих речовин у водоносні горизонти. В результаті забруднення підземних і поверхневих вод нафтопродуктами відбувається пригноблення і пригнічення нормального органічного життя, зміна складу біоценозів, замори риби і загибель нерестовищ.

Дія бурового шламу на ґрунт, рослинний і тваринний світ в основному зводиться до забруднення нафтопродуктами. При забрудненні ґрунтів

ТС 16320001

Арк

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

16

нафтопродуктами відбувається порушення повітряного режиму і водних властивостей ґрунтів.

В результаті дії на ґрунтовий покрив нафтопродуктів відзначається зміна живих мікроорганізмів, що населяють ґрунт: знижується чисельність мікроорганізмів і бактерій, що засвоюють з'єднання азоту. Відбувається пригніблення окислювально-відновних ферментативних процесів, що кінцем кінцем знижує біологічну активність і родючість ґрунтів. Бурові шлами у більшості випадків мають лужну реакцію, що сприяє утворенню легкорозчинних гуматів, які вимиваються з поверхневого шару ґрунтів, знижуючи загальний зміст гумусу.

<i>Вип</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>

ТС 16320001

РОЗДІЛ 2. ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ БУРІННЯ

2.1 Класифікація бурових шламів

При бурінні будь-яких видів свердловин, з'являється проблема – буровий шлам. У рішенні цієї нетривіальної задачі, велика роль відводиться впровадженню інноваційних методів, застосування спеціалізованої техніки та обладнання, а також постійного вдосконалення технологій, щоб знешкоджувати бурової шлам.

Обсяг бурового розчину досягає $0,4^3$ м на метр буріння [13]. Мінералогічний склад бурового розчину, рідин, що утворюються, та властивості забруднення залишків бурового розчину

При вирішенні проблеми з утилізації бурового шламу, важливе значення має їх поділ за класами відповідно, з кількісними і якісними характеристиками. Найбільш значущими ознаками є [15]:

- фізико–хімічні властивості;
- склад до якого входять до розчини компонентів;
- агрегатний стан утилізованих шламів.

Фізико – хімічні властивості застосовуваного при бурінні розчину, залежать від геологічного складу розбурююваних гірських порід і завдань, які допоміжні речовини розчину повинні виконувати. Крім охолодження і мастила інструменту, що застосовуються при бурінні свердловин розчини, виконують завдання полегшення виносу пробуреної породи на поверхню землі і безліч інших завдань, які допомагають виконати різні добавки в буровий шлам.

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

18

Різні стабілізатори температури, поверхнево – активні речовини, протипінні присадки, обважнювачі питомої ваги, збільшувачі плинності і інші компоненти входять до складу застосовуваних розчинів, і на підставі цих даних будується технологія утилізації розчину. Крім неорганічних речовин, у відпрацьованому розчині, обов’язково містяться і різні метали, а також парафінові опади, що випадають в розчин в процесі проходки інструменту по пласту і нафту – в разі буріння нафтових і газових свердловин.

По агрегатному стані, розчини діляться на рідкі – з високою плинністю, напіврідкі і тверді. Основною властивістю відносини розчину, до якого – то з видів, є процентне відношення твердої і рідкої фази розчину. При відносно твердої фази до рідкої до 40% – розчини зберігають свою плинність і визнаються рідкими. Наявність твердої фази 40 – 85% – робить їх пастоподібних або напіврідкими. Тверда фаза понад 85% – характерна для відходів твердого типу (гірські породи і відходи шламів).

2.2 Напрями перероблення відходів буріння

Аналіз сучасного стану вирішення проблеми мінімізації відходів нафтогазовими компаніями України показує, що основні питання поводження з відходами направлені на удосконалення існуючих технологічних процесів для мінімізації об’ємів утворення відходів. Головна увага приділяється викидам в атмосферу та скидам в гідросферу. Проблема відходів нафтогазової галузі зводиться тільки до утилізації окремих їх видів і не розглядається з позиції мінімізації їх об’ємів в єдиній системі нафтогазового виробництва. Відходи є основними чинниками забруднення навколишнього середовища, тому для зменшення об’ємів їх утворення та нагромадження в першу чергу необхідно

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

19

володіти достовірною інформацією про умови та об'єми їх утворення, фізико-хімічну характеристику, а також про можливі напрямки поводження з ними [1]

Новий екологічно виважений підхід до утилізації бурових шламів зможе розв'язати проблему відходів буріння:

- безперервний прийом відходів буріння, об'єм надходження яких часто перевищує 200 м³ на годину;
- зневоднення та знешкодження відходів буріння та максимальне повернення води для приготування бурового розчину;
- зменшення курсування вантажного транспорту на буровому майданчику та дорогами місцевого значення;
- правильне використання оброблених відходів;
- отримання повного пакета дозвільної документації, аналізів, експертиз.

Контроль за станом природного середовища є однією з найважливіших ланок у розв'язанні багатьох екологічних проблем. Основним джерелом інформації про стан об'єктів природного середовища є аналіз, тому особливого значення набуває правильність визначення великої кількості хімічних інгредієнтів, наявних у цих об'єктах. Багато з них мають природне походження, вони завжди присутні в природних екосистемах і є необхідними для їх нормального функціонування. У той же час дуже велика кількість неорганічних та органічних сполук надходить до навколишнього середовища внаслідок дії антропогенного чинника.

З екологічної точки зору надзвичайно важливим є те, що хімічні інгредієнти в природному середовищі можуть бути високотоксичними, малотоксичними або нетоксичними. Токсичними називають такі інгредієнти, які при перевищенні певної гранично допустимої концентрації спричинюють загибель живих істот або пригнічують їхню життєдіяльність. Нетоксичними є інгредієнти, які необхідні для розвитку живих організмів, або не впливають на їхню життєдіяльність у певних межах концентрацій, характерних для даного природного об'єкта.

ТС 16320001

Арк

20

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

Однак значне перевищення характерних для певного природного об'єкта концентраційних меж може призвести до негативного впливу нетоксичного інгредієнта на розвиток живих істот, тобто до його перетворення на токсичний. У процесі будівництва свердловини, зокрема під час її поглиблення, є велика ймовірність утворення зон забруднення відпрацьованими промивальними рідинами. Тому, в сучасних умовах підвищення антропогенного навантаження на природне навколишнє середовище все більшу гостроту набуває проблема необхідності проведення регенерації бурових розчинів після закінчення буріння свердловин. Це ставить до бурових розчинів високі вимоги щодо їх якості, універсальності та легкості переробки та утилізації. За вимог обмеження скидання бурового розчину необхідно підвищувати технологічність його використання шляхом досягнення ефективної очистки самого бурового розчину і стовбура свердловини, дотримання нормованої концентрації реагентів і матеріалів. Сучасні відомі технології і заходи з утилізації відходів буріння розділити на такі групи[21].

1. Термічні – спалювання у відкритих амбарах, печах різних типів, отримання бітумінозних залишків.
2. Фізичні – захоронення у спеціальних могильниках, розділення у відцентровому полі, вакуумне фільтрування і фільтрування під тиском, заморожування.
3. Хімічні – екстрагування за допомогою розчинників, затвердіння із застосуванням неорганічних (цемент, рідке скло, глина) та органічних (епоксидні та полістирольні смоли, поліуретани) добавок, застосування коагулянтів і флокулянтів.
4. Фізико-хімічні – застосування спеціально підібраних реагентів, які змінюють фізико-хімічні властивості різноманітних відходів буріння, з наступною обробкою на спеціальному обладнанні.

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

21

5. Біологічні – мікробіологічний розклад в ґрунті безпосередньо в місцях зберігання, біотермічний розклад.

Способи утилізації відходів буріння представлені на рисунку 2.1

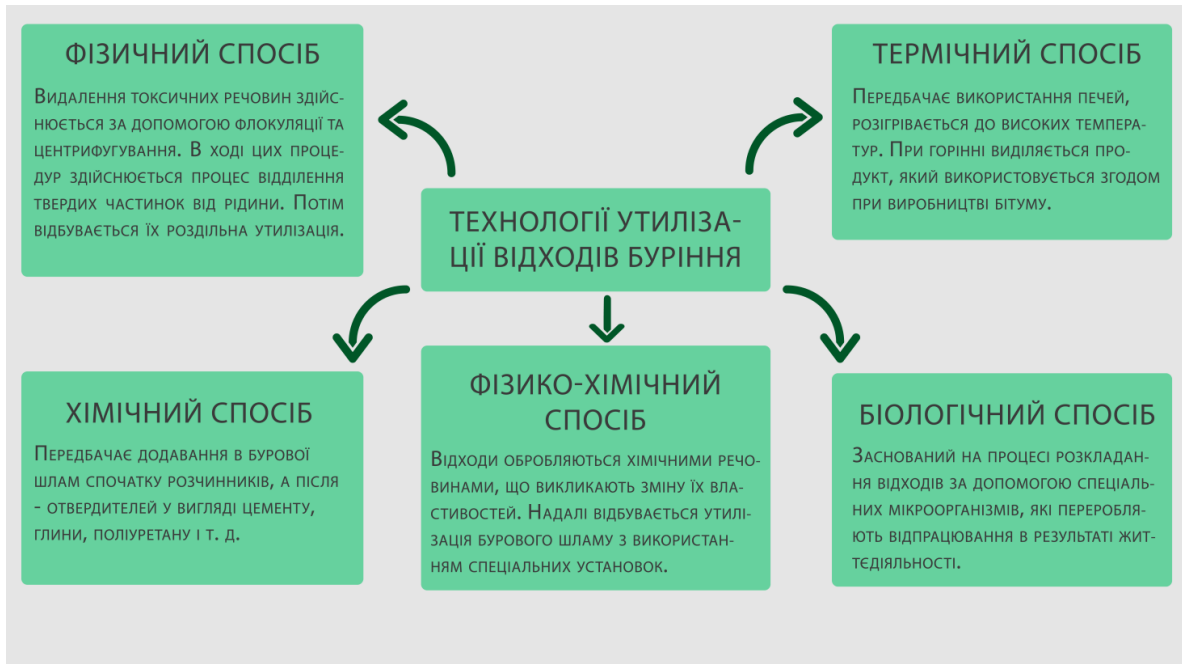


Рисунок 2.1 – Схема способів утилізації відходів буріння

2.3 Характеристики основних методів переробки та утилізації твердих відходів нафтовидобувної промисловості

2.3.1 Термічний метод перероблення бурового шламу

Цей метод доволі поширений, він зазвичай реалізується у відкритих амбарах, печах різних конструкцій (обертюваних барабанних печах, топках із барботажами пальниками, тощо).

Також для цього методу належить сушка в сушарках, які мають різні конструкції, піроліз, термодесорбція, електровогнева обробка, термоліз, термообробка.

Під час спалювання бурового шламу у барабанній печі, яка обертається, тверда фаза змішується з суглинком(30-60% мас. і 40-70% мас. відповідно) та гранулюється. Рідка фаза застосовується вдруге для приготування бурового розчину. Недолік цього методу – висока собівартість [16].

Електровогневе спалювання бурових шламів характеризується створенням практично ідеальних умов екологічно чистого горіння будь-яких токсичних відходів [16].

Термодесорбція бурового шламу – термічне нагрівання відходів із подальшою конденсацією і вловлюванням вуглеводної фази. Метод пов'язаний із великими енергетичними витратами і має малу економічну ефективність.

Піроліз – це процес розкладання органічних сполук під дією високих температур за відсутності або нестачі кисню та з утворенням побічних продуктів знешкодження, як пірогаз і піролізна смола. Також виділяється тверда фаза та тепло відхідних газів, які підлягають утилізації [17].

У разі термообробки бурових шламів практичне повне знешкодження бурових шламів відбувається при температурі 800-850 С внаслідок хімічного перетворення сполук [12].

Недолік високотемпературного спалювання – дорогі спецобладнання та енергетичні ресурси.

Метод термічної обробки БШ є загалом дорогим процесом, за якого безповоротно знищується цінна вуглеводна складова частина БШ[12].

Під час термолізу бурових шламів утворюються такі речовини: вода(40% мас.); твердий вуглецевий залишок(21% мас); вуглеводний дистилят (30% мас); вуглеводний газ(9% мас)

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

23

Термічний метод перероблення бурових шламів універсальний, бурові шлами не вимагають попередньої підготовки (очистка сміття, каменів, нафтопродуктів). При цьому об'єм бурового шламу. Але під час спалювання в атмосферу виділяється велика кількість небезпечних і шкідливих газів. Щоб попередити цей негативний вплив, необхідно проводити очищення викидів. Це вимагає залучення додаткових матеріальних, фінансових і енергетичних ресурсів. Економічну ефективність термічних методів зменшує необхідність осушки бурового шламу з високою вологістю.

Суть термічного процесу видалення вуглеводнів із твердих нафтовідходів полягає в тому, що матеріал піддають непрямому нагріву (через стінку), що забезпечує досягнення температури випаровування вуглеводнів та їх перехід в газову фазу. Одночасно з випаровуванням при температурі, починаючи з 340 °С, відбуваються процеси термічного розкладання важких вуглеводневих фракцій (термокрекінг). Тому спосіб термічної утилізації нафтового шламу реалізують при температурі 450-480 °С, що гарантує видалення з вихідного матеріалу вуглеводнів будь-якої природи і хімічного складу [16].

Підготовка нафтового шламу до термічної деструкції. Вміст води та вуглеводнів у нафтовому шламі коливається в широких межах, проте вода це основний компонент, що споживає тепло в ході термічного знешкодження, оскільки процес випаровування води дуже енергоємний

Тому для стабільної роботи системи термічної деструкції небажані великі коливання вмісту води і вуглеводнів, що в першу чергу і зумовлює необхідність використання блока підготовки нафтового шламу. Використання непрямого нагріву вихідного нафтового шламу за допомогою димових газів та електричних тенів, встановлених в кожусі сушарки дозволяє забезпечити термоізоляцію вузла осушування і виключити викид в атмосферу великих кількостей гарячих газів.

У сукупності ці два фактори дозволяють досягати високого теплового ККД на стадії осушування. Витрата електроенергії для нагріву тінів залежить від

ТС 16320001

Арк

24

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

Успіх біологічного очищення нафти залежить від здатності встановлювати і підтримувати умови, які сприяють підвищенню рівня біодеградації нафти на забрудненій території[12]. Використовують біологічні речовини(бактерії, культури грибів, рослин). Метод ґрунтується на здатності мікроорганізмів переробляти вуглеводні. При цьому проходять біохімічні реакції, під час яких відбувається розщеплення, мінералізація і часткова гуміфікація забрудненого ґрунтового слою.

Як біодобавки використовують високомолекулярні кислоти, отримані шляхом окислення керогена сланців у водно-лужному середовищі.

Можна використовувати біологічний препарат Деворойл, який призначений для біодеградації нафти та нафтопродуктів при забрудненні ґрунту, природних водойм, акваторій, стоків промислових підприємств та реабілітації забруднених територій. Препарат являє собою ретельно підібраний союз вуглецеволужних бактерій та дрожів, що успішно працюють у різних природних та антропогенних екосистем. Ці мікроорганізмів адаптовані до середовища з солоністю, тобто однаково добре працюють у прісній воді, а також здатні до комплексного розкладання як розчинних, так і не розчинних у воді компонентів нафти(при впровадженні у товщину нафтової плівки) [19].

Остання властивість препарату суттєво скорочує час, необхідний для нейтралізації забруднення, та запобігає вимиванню мікроорганізмів від вимивання їх із нафти паводковими водами та зливовими дощами.

Препарат простий у використанні. На забруднений ґрунт чи поверхню водойм та річок наносять робочу суспензію препарату(готують безпосередньо перед використанням) шляхом дощування чи розпилення за допомогою будь-яких призначених для цього машин та агрегатів(при температурі ґрунту чи води від +5 °С до 45 °С).

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

26

Розхід препарату залежить від ступеня забрудненості ґрунту, водної поверхні: довготривалий процес, потребує великої кількості коштів на придбання біопрепаратів; галузь застосування обмежена селективною дією бактерії, що використовуються; бактерії, як правило, мають високу чутливість до складу бурового розчину та зміни факторів середовища (температури, вологості, рН тощо), що перешкоджає отриманню бажаного результату.

Біологічний метод є оптимальним у комплексі з іншими способами утилізації. Ступінь очистки при цьому підвищується до 91% після попередньої екстракції нафтопродуктів із шламу ксилолом і обробкою підібраного консорціуму необхідних мікроорганізмів[1].

Утилізація нижнього (донного) шару шламових амбарів можуть здійснювати методом біодеструкції у польових умовах.

Ґрунт, забруднений вуглеводнями, викликає великі пошкодження локальної навколишньої природної системи, оскільки накопичення забруднюючих речовин у тварин та тканинах рослин може спричинити смерть або мутації[14].

Таким чином, біологічні методи перероблення застосовують в основному на одному з етапів комплексних заходів із поводження з буровими відходами, які містять нафтопродукти. Оскільки зміст нафтопродуктів у бурових шламів порівняно невеликий, цей спосіб не є виправданим у технічно-екологічному і економічному плані.

2.3.4 Фізичний метод

Такий метод оснований на зміні фізичних властивостей бурового шламу під впливом різних силових факторів.

Фізичний метод перероблення бурового шламу умовно поділяють на: гравітаційне відстоювання; розділення у відцентрованому полі; розділення

ТС 16320001

Арк

27

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

фільтруванням; заморожування. Найпоширеніші апарати для розділення та подальшої переробки нафтових відходів – це центрифуги, фільтри, гідроциклони та сепаратори. Для зневоднення таких бурових відходів, як нафтошлами, використовують фільтри – відстійники. Перевагою гравітаційного відстоювання є відсутність великих капітальних та експлуатаційних витрат, а до недоліків можна віднести довготривалість процесу відстоювання та мала ефективність розділення нафтових залишків та інших домішок.

Розділення у відцентрованому полі бурових шламів відбувається у декантері. Принцип його дії заснований на дії відцентрованих сил. У декантері нафтошлами в суміші з підігрітою свіжою нафтою подаються на трифазні декандри, де відбувається поділ на три фази: вуглеводневу, водну і механічні домішки. Виділені вуглеводні направляють на вторинну переробку, воду – на очищення, механічні ж домішки, які збагачені вуглеводнями і містять воду, є новим відходом, кількість якого значно менша порівняно з кількістю первинного нафтошламу, але все ще значна.

До переваг цього різновиду перероблення бурового шламу належать можливість зменшення кількості відходів, а також повторне використання частини води, яка відокремлюється від нафтопродуктів.

До недоліків належить необхідне спеціальне устаткування, як гідроциклони, сепаратори, центрифуги.

Спосіб фільтрування через прес тільки відділяє водну частину відходів від важких домішок, цей процес характеризується досить низькою пропускною здатністю. При цьому фільтрування залишається невирішеною проблемою утилізації відфільтрованого матеріалу і відділення води. Цей метод не вирішує питання повної утилізації нафтових відходів.

Визначено вплив заморожування і відтавання на зневоднення шламової емульсії, її структуру, чисельність і дихальну активність мікрофлори шламу, токсикологічні характеристики водної фази шламу. Виявлено, що заморожування

ТС 16320001

Арк

28

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

і відтавання викликає дестабілізацію структур шламу, яка проявляється у прискоренні його зневоднення під час центрифугування.

За 20 хвилин центрифугування від вихідного шламу відділяється вода у кількості 28% по масі, тоді як від шламу після заморожування та відставання дестабілізують структуру шламу та сприяють збільшенню ефективності його зневоднення у модельних умовах центрифугування. Цей метод більшою мірою підходить до сумішей, які складаються з синтетичних органічних речовин [5].

2.3.5 Фізико-хімічні методи

Основою цього методу є застосування спеціальних поверхнево-активних речовин, що змінюють фізико-хімічні властивості, з подальшою обробкою на спеціальному обладнанні.

Як ПАР використовують змочувачі, диспергатори, десмульгатори та розчинники. Також у фізико-хімічному методі перероблення бурового шламу використовують допоміжні речовини, такі як коагулянти та флокулянти, які впливають на розмір і структуру зважених часточок у нафтовій і водній фазах.

Коагуляція – це процес злипання частинок колоїдної системи при їх зіткненнях у процесі теплового руху, перемішування або спрямованого переміщення у зовнішньому силову полі.

Первинні частки в таких скупченнях з'єднанні силами міжмолекулярної взаємодії безпосередньо або через прошарок навколишнього(дисперсійного) середовища. Коагуляція супроводжується прогресуючим укрупненням частинок(збільшення розміру і маси агрегатів) і зменшення їх числа в обсязі дисперсійного середовища – рідини.

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

29

Флокуляція – вид коагуляції, за якої дрібні частки, які у зваженому стані в рідкому середовищі утворюють пухкі скупчення, тобто флокули. Флокуляція в рідких дисперсних системах відбувається під впливом спеціальних речовин, що додаються, - флокулянтів[5].

Загальним недоліком усіх відомих коагулянтів є неможливість їх регенерації та повернення товарного продукту. Також до недоліків методу належить те, що під час зміни хімічного складу бурового шламу процес осадження часточок може стати нерегульованим.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 16320001

РОЗДІЛ 3. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ І ЗАХОДИ З УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ БУРІННЯ

Знищення бурового розчину - обов'язковий процес, який повинні виконувати працівники спеціалізованих компаній. Зважаючи на те, що такі відходи належать до високого класу небезпеки, їх своєчасна та необхідна переробка може зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище. Додатковою перевагою переробки є можливість отримання будівельних матеріалів в результаті переробки відходів[17].

В останні роки нафтові компанії різних форм власності впроваджують різні технологічні рішення, спрямовані на захоронення відходів буріння. Однак не було розроблено жодного способу переробки для знищення та утилізації бурового розчину. Аналіз методів утилізації бурових відходів показує, що запобігання забрудненню навколишнього середовища та зменшення використання природних вод для буріння досягається за рахунок повторного використання технічної води в технологічному циклі.

Це вимагає комплексного лікування бурових стоків за допомогою фізичних, хімічних та біологічних методів. Ясна річ, що переробка нафтових відходів спрямована насамперед на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Соціально-економічна ефективність також важлива для компанії: зменшення витрат на вивезення відходів, прибутку від продажу переробленої продукції, розширення інфраструктури професій підприємства, створення додаткових робочих місць.

Утилізація бурових відходів означає їхнє залучення в нові технологічні процеси як вторинної сировини, палива, добрива, будівельних матеріалів.

ТС 16320001

Арк

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

31

Шлами після сушки використовують у виробництві декоративного скла. Продукт, що утворюється як осад, застосовують для виробництва лакофарбових матеріалів. Після нейтралізації шлам застосовується при виробництві дорожнього покриття. Осад, збагачений глинистими компонентами, задіюють при виготовленні черепиці для будинків[5].

Попередньо нейтралізований буровий розчин може бути використаний у виробництві будівельних матеріалів - цегли, керамзиту, дрібних будівельних виробів та інших.

Можлива номенклатура переробленої продукції:

1. Невелика будівельна продукція.

- шлакоблоки за ГОСТ 6133-84. У малоповерховому будівництві для підсобних будівель можуть застосовуватися огороження та несучі конструкції.

- Коридорні плити згідно з ГОСТ 17608-91. Його можна використовувати для установки збірних покриттів.

- Купол згідно з ГОСТ 6665-91. Його можна використовувати для відділення проїжджої частини від тротуарів, газонів, ігрових майданчиків тощо.

2. Сполучні сполуки згідно з ГОСТ 23558-94. Капітальний, полегшений та перехідний дорожній одяг можна використовувати для будівництва фундаментів та додаткових шарів автомобільних доріг.

3. Гранульований заповнювач. Можливе використання в бетонах.

Принципова схема переробки бурових відходів наведена на рисунку 3.1.

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

32



Рисунок 3.1 – Етапи утилізації бурових розчинів

3.1 Технологія регенерації

Технологія відновлення застосовується для вуглеводневих або синтетичних сплавів: для підвищення продуктивності системи циркуляції бурової рідини; відновлення основи багаторазового бурового розчину з відпрацьованого розчину; у бурових установках для підготовки бурових розчинів, щоб зменшити витрати на відновлення і знешкодження рідини[5].

Портативна система регенерації - це найсучасніша система закритого циклу, яка використовує запатентовані хімічні речовини (флокулянти, ПАР) та спеціальне обладнання для отримання твердої фази низької щільності та відновлення цінної основи бурового розчину; значно зменшує об'єм споживаного розчину та ризик витоку під час транспортування; покращує властивості бурового розчину, збільшує швидкість проникнення, знижує резервуарні властивості пласта, кількість випадків пошкодження труб; зменшує

витрати на захоронення, зберігання та транспортування відходів. Дрібні частинки, які обробляються для переробки, чисті.

Технологія регенерації може бути використана для підвищення ефективності обладнання твердофазного контролю; відновити запаси використаних бурових пунктів; відновити фундамент бурового розчину з використаного бурового розчину

Установки очищення і регенерації бурового розчину головним чином призначені для підтримки бурових робіт з використанням маловідходних технологій і дозволяють: очищати бурові розчини від шламу з розміром часток більше 5 мкм, обробляти сливи песко- і муловіддільника на центрифугі, регенерувати барит (сульфат барію або важкий шпат) при бурінні і після завершення буріння свердловини, переробляти надлишки бурового розчину, попутно розділяючи його на фракції, дегазувати буровий розчин[6].

У найзагальнішому вигляді установки (блоки) очищення і регенерації бурового розчину комплектуються віброситами, пісковідокремлювачем, муловіддільником, ситогідроциклонним сепаратором, шламовими насосами

Використання подібних установок очищення і регенерації: значно скорочується об'єм відходів буріння (у 2-3 рази), знижується кількість що витрачаються бариту і хімічних реагентів (до 60%), на виході з бурового блоку вдається отримувати шлам зниженої вологості, що дає можливість максимально безпечно транспортувати його в контейнерах і інших засобів перевезення. Окрім традиційних установок для очищення і регенерації бурового розчину, що обважнює, існує також цікаві патентні розробки. Наприклад, пристрій для очищення бурового розчину, що включає металеву дротяну сітку і елементи кріплення, що під'єднуються до вібросита і розміщені на протилежних краях сітки. Такий пристрій встановлюється у віброситах за допомогою натяжних механізмів. Інший приклад - система очищення бурових розчинів, що обважнюють, з циркуляційною ємністю з відсіками, а також бурового розчину,

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

34

що об'єднує. Цей варіант установки відноситься до систем промивання нафтових і газових свердловин, що буряться[6].

3.2 Технологія солідифікація

Одним із способів нейтралізації бурових відходів може бути її затвердіння. Ця технологія дозволяє отримати дуже міцний матеріал на основі знезаражених відходів. Міцна захисна матриця запобігає розчиненню токсичних речовин під впливом новоутворених компонентів навколишнього середовища в процесі затвердіння, зв'язує їх фізично та хімічно, зменшує контактну поверхню з навколишнім середовищем. Глину знезаражують шляхом змішування з певною часткою сорбенту та цементу. В результаті такої обробки органічна речовина в мулі пов'язана з введеними сорбентами. Цемент і сорбент, змішані з мулом у присутності води, підтримують у системі високий рівень рН (до 12). Катіони важких металів у глині стають частиною нерозчинних гідроксидів. Подальше затвердіння нейтралізованих відходів, що утворюються внаслідок процесів гідратації введеного в систему цементу, призводить до більш міцного зв'язку нейтралізованих токсичних сполук та запобігання їх дисперсії під впливом навколишнього середовища [2]. Отриманий продукт можна використовувати в будівництві.

3.3 Технологія автоматичної очистки місткостей зберігання

Технологія автоматичного очищення енергії зберігання (AOMZ) - забезпечує безпеку праці, зменшує кількість працівників і мінімізує час роботи при очищенні контейнерів для зберігання. Закрита система очищення

ТС 16320001

Арк

35

відокремлює тверду фазу від рідини і переробляє рідину. Система використовує екологічно чисті хімічні речовини, біологічно розкладаються випробувані, а також забезпечує значне скорочення виробництва відходів, скорочуючи час очищення на 70%[18].

3.4 Технологія зневоднення

Технологія дренажу застосовується при використанні додаткових систем очищення, за відсутності водних ресурсів для обмеження скидання відходів під час буріння або заборонених довкіллям. Склад колоїдних частинок поступово збільшується у складі бурового розчину, що вимагає його зрідження і створює дуже велику кількість відходів. Через малу масу цих частинок їх не можна видалити лише центрифугуванням.

Технологія дегідратації використовує комбінацію хімічної обробки шляхом додавання коагулянтів та флокулянтів та подальшого центрифугування. Ця технологія є потужним інструментом для забезпечення оптимальної продуктивності бурового розчину для швидкісного буріння, одночасно зменшуючи кількість бурових відходів і зменшуючи витрати на їх очищення, переробку та утилізацію.

До складу відпрацьованих бурових розчинів і бурового шламу входить широкий набір речовин техногенного і природного походження. Без урахування води у відходах буріння вибурена порода складає 90%-98% мас, а решта доводиться на солі, хімічні присадки і нафту.

Та, що обводнює і наявність рухливих речовин визначає екологічну небезпеку, складність переробки і розміщення відходів буріння. Із-за складності хімічного і механічного складу відходів буріння ідеальна технологія для їх знешкодження і утилізації навряд чи існує[12].

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

36

У цей час є доступне і універсальне рішення: розділити відходи, що обводнюють, на тверді і рідкі, а саме: механічно чисту рідку фазу - для транспортування по трубопроводах нафтонакопичувачів з подальшим закачуванням в систему підвищення тиску пласта; щільний ґрунт з мінімальним змістом парового розчину і рухливих водорозчинних речовин.

Отримання щільного ґрунту дозволяє розв'язати проблему складного хімічного складу відходів : велика частина рухливих екологічно небезпечних речовин відходить з водою, а адсорбовані на вибуреній породі речовини, як правило, не здатні до десорбції. При цьому частина з них схильна до мікробіологічного розкладання при зберіганні ґрунту в насипі або при виробництві ґрунту[7].

До недавнього часу глибоке зневоднення відходів буріння було дорогою і технічно складною процедурою. Поява на російському ринку технології обезводнення в геотекстильних контейнерах Geotube відкриває нові можливості по переробці відходів буріння як при шламових коморах, так і при кущі бурових свердловин. При цьому застосування технології Geotube ефективно в польових умовах експлуатації з мінімальною інфраструктурою, а так само не вимагає спеціальної технічної підготовки персоналу.

Технологія Geotube при шламових коморах.

У місцях централізованого збору відходів буріння технологія Geotube® дозволяє отримати глибоко зневоднений ґрунт різного складу виходячи з регіональної і виробничої специфіки нафтовидобутку : екологічно чистий ґрунт, отриманий шляхом протитечійного промивання прісною водою з обезводненням відмитого шламу і передачею механічно чистої води в систему підвищення тиску пласта; механічне розділення на піщану фракцію і тонкодисперсний глинистий ґрунт; підготовлений ґрунт - глибоко зневоднений буровий шлам для виробництва мінерального ґрунту з використанням торфу, осаду комунальних стічних вод. Щільна консистенція зневодненого бурового шламу дозволяє

ТС 16320001

Арк

37

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

скоротити витрату органічних присадок і отримати ґрунт зі зниженим солевмістом в порівнянні з типовою технологією замісу пастоподібного шламу на торфі і піску.

Рециклінг води дозволяє робити фракціонування бурових шламів будь-якої консистенції на тонкі глини і піщаний ґрунт, який може бути використаний як у будівництві, так і при рекультивації шламової комори в якості покривного знесоленого ґрунту. Знесолювання піску в даному випадку здійснюється штучним і природним зрошуванням відвала поверхневим стоком перед його відведенням в шламову комору.

Технологія Geotube при кущовому майданчику.

При бурінні однієї свердловини в Західному Сибіру з надр витягається від 70 до 140 м вибуреної породи щільного складання. Типовий кущовий майданчик з 7 свердловин в ході виконання бурових робіт дає близько 700 м .

Протяжність зневодненого бурового шламу, упакованого в міцну геотекстильну оболонку з контейнерів Geotube, складає 30%-50% периметра обвалування типового кущового майданчика. Відповідно скорочуються витрати на вивезення відходів буріння і розміщення 700 м бурового шламу[25].

Переваги греблі обвалування кущового майданчика, сформованого з контейнерів Geotube: відсутність розмиву і вивітрювання греблі; відсутність необхідності в систематичному обслуговуванні (ремонті) греблі; відсутність біообростання або, при необхідності, керований процес задерніння.

3.5 Технологія осушення

Установка для зневоднення мулу Verti-G має сучасну конструкцію, яка може переробляти різні обсяги мулу та рідин до середнього 60 тонн (61

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

38

метричних тонн) на годину. Вміст олії в висушеній грязі, що витягується з грязьового зволожувача, зазвичай менше 5% від початкової ваги. Шлам з вібраційного екрану подається на зволожувач повітря через різні транспортні системи, включаючи подачу, вакуумний конвеєр та гвинтові транспортери.

Рух шламу в центрифугі зволожувача повітря здійснюється за допомогою програмованого контролера. Безперервна подача забезпечує оптимальне відділення бурових розчинів від твердої фази. Як тільки грязь перебуває в несучій здатності, незалежно регульовані леза направляють її на поверхню сітки, створюючи ефект обертання і запобігаючи засміченню мережі. При великій силі гравітації, що утворюється з великого діаметра циклону-конуса, відокремлення рідини від твердої фази відбувається безперервно, оскільки чиста циркулююча рідина та висушений мул при підливанні стикаються з дрібними осередками клітки центрифуги[18].

Грязь опускається під решітку і під впливом сили тяжіння потрапляє в трубу і збирається для її руйнування або руйнування. Очищені рідини проходять через решітку і скидаються через зливні отвори. Рідина збирається і подається в центрифугу для остаточної обробки та повторного використання в кровоносній системі. Ця технологія мінімізує вміст грязі в бурових розчинах; зменшує відходи для переробки та підвищує загальну рентабельність; забезпечує високий відсоток відновлення цінної бурової рідини, яку можна повторно використати в кровоносній системі; Вібраційні екрани забезпечують відновлення необроблених бурових розчинів в результаті руху бурової установки або засмічення колосникової решітки[7].

Строгіші нормативи по скиданню шламу зробили тиск на нафтовидобувні компанії і бурових підрядників в плані зниження об'єму шламу і відновлення високоякісних і дорогих бурових рідин для повторного використання.

Осушувач шламу має сучасну конструкцію, що дозволяє обробляти різні об'єми шламу і рідин, в середньому до 60 тонн шламу в годину. Зміст

ТС 16320001

Арк

39

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

вуглеводневої бази в осушеному шламi, що скидається, зазвичай складає < 5-6% від первинної ваги.

Осушувач шламу підвищує загальну рентабельність, скорочуючи об'єми осушеного шламу для утилізації і поновлюючи цінні бурові рідини для повторного використання, істотно знижуючи витрати на утилізацію. Ефективність при роботі з буровими розчинами на вуглеводневій і синтетичній основах. Осушувач шламу включає центрифугу з високошвидкісною вертикальною, яка забезпечує максимальне відділення рідини від твердої фази при великому об'ємі обробки. Це дає нафтодобуваючим компаніям важливе і допомагає відповідати дуже строгим нормативам по охороні навколишнього середовища при скиданні шламу в шламову комору[7].

3.6 Технологія системи оберненого закачування шламу

Забезпечує безпечне захоронення бурових відходів шляхом створення підземного сховища для грязі в спроектованому колодязі. Це економний спосіб утилізації бурових відходів, надлишку бурового розчину, забрудненої дощової води, осаду з піщаних свердловин та відходів, що утворюються під час видобутку та переробки.

Метод є екологічно чистим рішенням у пристроях з нульовим розрядом, де локальний метод очищення не може бути використаний[7].

3.7 Технологія десорбції

ТС 16320001

Арк

40

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

Частина комплексної програми щодо усунення відходів буріння. Ефективна технологія відновлення отриманих вуглеводнів, процес підготовки мулу до мінімізації відходів та утилізації відходів дозволяє відокремити нафтопродукти, синтетичні та малотоксичні корисні копалини з твердої фази для наступного етапу.

Одним із способів зменшення відходів та відновлення цінних ресурсів є повторне використання основи бурової рідини в кровоносній системі безпосередньо в місці розташування джерела. Технологія економічна і може застосовуватися в будь-якому регіоні[7].

Десорбція - це процес регенерації адсорбентів і абсорбентів, який полягає у виведенні поглинених речовин (газів, парів, рідин). Процес десорбції або перегонки здійснюється одним із наступних способів: інертний потік газу, випаровування розчинів у вакуумі, комбінація цих методів.

Дистиляція (власне десорбція) в потоці інертного газу - це процес зворотного засвоєння. Коли розчин стикається з інертним газом, розплавлений газ переходить у газову фазу, оскільки парціальний тиск газу над розчином вище, ніж у газової суміші. Процес виконується на змонтованих або міхурових колонах. Дистиляція інертним газом використовується для отримання більш концентрованої газової суміші (збагачення газу), ніж вихідна суміш, отримана при поглинанні цього компонента.

Водна пара використовується при десорбції водонерозчинних газів. Суміш вибраного компонента з водяною парою направляється в конденсатор, залишаючи колону, де випаровується вода і виходить виділений компонент в чистому вигляді.

Відгін шляхом випарювання робиться за допомогою обігріву глухою парою. При цьому з розчину видаляється компонент, що не лише виділяється, але випаровується також частина розчинника. Відгін у вакуумі зазвичай комбінується з відгоном шляхом випарювання. Вона застосовується тоді, коли

ТС 16320001

Арк

41

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

при атмосферному тиску неможливе досить повне виділення компонента з поглинача. Газоподібний компонент, що виділяється, відсисається вакуум-насосом[7].

Теоретичні основи, що лежать в основі десорбції нафти з відходів буріння допомагають пояснити, чому одні технології не досягають бажаних результатів, незважаючи на очевидну наукову перевагу цих установок. Нафта знаходиться у відходах буріння в різній формі і в різних місцях. Шлам містить виборену породу, воду, нафту і різні добавки, що входять у буровий розчин. Відходи містять вільну нафту, змішану з водою і шламом, емульсію нафти у воді і нафту в порах шламу. Усі термічні процеси випаровують нафту і воду з шламу. Процес випару видаляє вільну нафту і емульсію нафти тому що тепло, потрібне для випару води і, при яких температурах відбуватиметься крекінг вуглеводнів, що виділяються.

Результати ґрунтуються на моделюванні перегонки і представляють тільки рівноважні умови. У реальності можуть знадобитися більш високі температури для витягання нафти дає досить енергії, щоб видалити і емульсію нафти[7].

Видалення парової нафти складніший процес. Парова нафта це звичайно сира нафта з пласта де вона природним чином є присутньою в шламi, також туди може потрапити невелика кількість нафтопродуктів з бурового розчину під дією високих температур і тисків в умовах пластів. Пори мають приблизний розмір від 10 до 100 мікрон. Нафта і вода містяться в цих порах утворюють плівку завтовшки лише в декілька молекул і часто дуже міцно сполучені з породою силами поверхневої напруги. Парова нафта може бути блокована молекулами води, які сильніше пов'язані з породою молекулярними силами із-за біполярної природи молекул води.

Щоб здолати ці молекулярні сили і сили поверхневої напруги потрібно більше тепла. Видалення останнього 1% нафти з шламу вимагає додаткової енергії. Вільні нафта і газ віддаляються перегонкою, в цьому процесі вода випаровується першою перетворюючись на пару. Нафта має більш високу

ТС 16320001

Арк

42

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

температуру кипіння і википає після води. Температура кипіння нафти може бути знижена водяною парою, що пояснює, чому деякі процеси відбуваються при відносно низьких температурах здатні видалити нафту до досягнення температури кипіння[8].

Мета полягає у виробництві вільних від нафти твердих відходів для подальшого розміщення шляхом випару нафти. Для визначення необхідної для цього температури було проведено комп'ютерне моделювання з використанням програми розробленою для перегонки нафти. Були досліджені два склади бурових розчинів і два види дизельного палива широко використовувані при бурінні. Друга мета дослідження в тому щоб визначити парової нафти, випари нафти абсорбованої на поверхні часток бурового шламу і обмежити залишковий зміст нафти знешкоджених відходів деяким бажаним залишковим вмістом вуглеводнів. Реальні умови роботи не можуть бути змодельовані. Остаточні результати залежать від складу бурового розчину і характеристиками нафти. Як правило, при непрямому нагріві температури приблизно на 38°C . Якщо застосовується вакуумна перегонка температура може бути нижча вказаної.

Барабанні і шнекові установки були першим комерційно успішним устаткуванням і вони використовувалися на нафтових родовищах по всьому світу. Адаптація їх для використання на морських платформах була технологічним викликом, і повністю відповідне устаткування ще не розроблене. Установки можуть вимагати декілька годин на запуск, проте, при постійному потоці теплоносія установки можуть працювати при будь-якому потоці бурового шламу. Установки можуть бути обладнані системами пари щоб знешкоджувати шлам з низьким вмістом води і підтримки вибухобезпечної атмосфери у барабані або кожусі шнека[8].

Барабанні установки з непрямым нагрівом. Барабанні установки з непрямым нагрівом використовують барабан, що обертається, який нагрівається зовні пальниками. Барабан герметичний для відвертання можливості утворення

ТС 16320001

Арк

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

43

вибухонебезпечних сумішей і його внутрішній об'єм зазвичай має перемички, щоб забезпечити перебування шламу в установці на якийсь час, достатнє для десорбції. Барабан герметичний для відвертання можливості утворення сумішей і його внутрішній об'єм зазвичай має перемички, щоб забезпечити перебування шламу в установці на якийсь час, достатнє для десорбції. Барабан має нахил і вологі нафтовмісні відходи подаються у верхню частину установки. Висушені і очищені від нафти тверді відходи поступають з нижньої частини барабана. Фракції, що випарувалися, відсисаються під легким вакуумом і збираються в двоступінчастому конденсаторі щоб відокремити пари води від пари вуглеводнів. Пил потрапив в зібрані вуглеводні віддаляється за допомогою фільтрів.

Вуглеводні зазвичай використовується повторно як паливо або повертається постачальникові бурового розчину для повторного використання. Дистильована вода може бути використана для пригнічення знешкоджених відходів або скинута. Установки можуть працювати в широкому діапазоні температур, вони обмежені тільки термостійкістю металу з якого зроблений барабан. Зазвичай установки працюють при 315°C, але можуть працювати і при набагато більших температурах. Установки зазвичай змонтовані на шасі причепа і можуть бути перевезені на іншу ділянку робіт двома-трьома трейлерами.

Шнекові установки десорбції. Шнекові установки, що нагріваються, використовують шнековий транспортер з кожухом, що нагрівається, замість обертається барабана, що нагрівається. Підігрівач олії, що можливо спалює виділені вуглеводні, робить нагріту олію, яка циркулює через кожух установки і порожнистий шнек, щоб нагрівати шлам. Відходи подаються в нижній кінець похилого шнека. Шлам отримує тепло і вуглеводні випаровуються доки відходи піднімаються вгору по транспортеру. Парова фаза конденсується тим же способом, що і для барабанної установки. Знешкоджені відходи виходять з верхнього кінця установки[8].

ТС 16320001

Арк

44

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

Це устаткування теоретично може працювати при температурі 315°C, але зазвичай використовується температура 204-260°C, щоб продовжити термін використання олії-теплоносія. Це дозволяє досягти залишкового вмісту вуглеводнів в знешкоджених відходах в 1% і менше. Шнекові установки також можуть бути обладнані другим шнеком, що електрично нагрівається, щоб збільшити видалення вуглеводнів. Такі установки використовуються для відновлення ґрунтів, щоб досягти залишкового вмісту вуглеводнів. Уся установка може перевозитися в двох транспортних контейнерах[8].

Установки десорбції з молоткастою дробаркою. Установки десорбції на основі молоткастої дробарки були спеціально розроблені для офшорної роботи і були схвалені урядовими агентствами для використання в Північному морі.

Десорбції з молоткастою дробаркою наводиться в дію електричним двигуном споживаючим близько 160 кВт на тонну перероблених відходів при вмісті води 25%. Оскільки офшорні бурові платформи зазвичай не мають досить вільної електричної потужності, офшорні установки зазвичай працюють з дизельним двигуном. Ці види установок здатні робити знешкоджені відходи із залишковим вмістом вуглеводнів менше 0,1%, що говорить про те, що парова нафта також віддаляється при зменшенні розмірів часток. Включення парової нафти віддаляються при зменшенні часток до мікронних розмірів. Частина розміром 50 мікрон, наприклад, має зовсім небагато пір і при подальшому подрібненні розколюється по вже існуючих порах[9].

Хімічна термодесорбція. Інша нова установка використовує хімікалії для досягнення результатів, аналогічних застосуванню молоткастих дробарок. Шлам змішується з концентрованою кислотою, в результаті реакції робиться тепло і частки шламу зменшуються як завдяки хімічному окисленню, так і завдяки нагріву води викликаним змішенням з кислотою. Пізніше додається основа, щоб стабілізувати порошок, що вийшов, і нейтралізувати суміш. В результаті утворюється дуже дрібний, сухий порошок що має консистенцію цементу. Що

ТС 16320001

Арк

45

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

випарувалося фракції збираються в конденсаторі. Реакція відбувається швидко, так що час перебування відходів в шнекових змішувачах всього декілька хвилин.

Для виробництва тепла і необхідних реакцій буровий шлам повинен мати співвідношення води до вуглеводнів 1: 1 або менше. Оскільки розчинення кислоти у воді робить тепло, потрібно достатній вміст води. Як і усі операції по термічній десорбції, відходи повинні містити деяку кількість води для виробництва достатньої кількості пари щоб поліпшити випар нафти. Велике співвідношення води до вуглеводнів вимагає додавання занадто великої кількості хімікатів, і отже не економічно. Установа використовує малу кількість електричної енергії, воно треба тільки для приведення в дію шнеків, засувок і дозаторів реагенту. Пілотна установка була побудована і випробувана, але на сьогодні не продається.

Інші технології. Установки десорбції прямого нагріву (спалювання нафтошлама або нафтозабрудненні ґрунти) використовують барабан, що обертається, в якому пальники випалюють нафту з ґрунту знаходяться усередині барабана. Це був перший тип установок, використаний для знешкодження нафтошламів і вони досі використовуються в цих цілях. Вони не отримали поширення для десорбції нафти з бурових шламів, тому що нафта, що виділилася, тут же згорає. Велике відношення вмісту вуглеводнів до твердих компонент, як це буває у відходах буріння, робить складним контроль спалювання в установці в порівнянні з забрудненими грантами, які зазвичай мають нижчий вміст вуглеводнів.

Процес екстракції розчинником відносно простий в теорії і дуже складний на практиці. Була побудована повномасштабна пілотна установка. Вона змішувала відходи буріння з розчинником і потім виділяла розчинник на центрифугі. Рідка фаза згодом розділялася дистиляцією. В якості розчинників для екстракції використовувалися метиленхлорид і гексан. На жаль, метилен хлорид дуже токсичний, а гексан одночасно і токсичний і вогнебезпечний. Подальші

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

46

експерименти з іншими видами розчинників можуть зробити цю установку застосовної[9].

Скидання або розміщення відходів буріння це первинне джерело дії від операцій десорбції. У разі десорбції на морській платформі, відходи знешкоджуються до стану при якому вони розглядаються як безпечні, за визначенням урядового агентства. Таким чином ці відходи можуть розміщуватися або використовуватися для рекультивації ґрунтів. У Європі знешкоджені шлами, як правило, використовуються в проміжному або остаточному ізолюючому шарі для полігонів. Додатково до змісту нафти регулятори можуть нормувати рівень інших забрудників, таких як солі або важкі метали.

Офшорне розміщення термічно знешкоджених відходів сьогодні постійно здійснюється в Північному морі. Установки на основі молоткастих дробарок єдині комерційно використовувані установки, схвалені урядами Норвегії і Великобританії і доступні для застосування нині. Частилки скинуті в море поводяться як в Ньютонівській рідині, а не згідно із законом Рядок. Частилки розподіляються по великій площі (в порівнянні із звичайними відходами, які зазвичай утворюють наноси з відходів буріння на дні моря) і відносяться течіями на 50 і більше кілометрів від точки скидання. Тести показують, що ці дрібні частки не небезпечні для Північного моря.

Інша технологія використовується для відновлення забруднених ґрунтів це відмивання ґрунту. Це дослідження включає оцінку повномасштабної установки для відмивання ґрунту. Знешкоджені відходи на виході з установки здавалися очищеними від нафти. Проте залишковий вміст вуглеводнів був більше одного відсотка за результатами лабораторного аналізу[10].

Установка хімічної термодесорбції використовує приблизно 14,7 кВт енергії на тонну відходів. Мале споживання палива і малі об'єми викидів забруднюючих речовин - істотна перевага цієї установки. Це ж відноситься до

ТС 16320001

Арк

47

установок екстракції розчинником, надкритичній екстракції і іншим "миючим" установкам. Комерційна експлуатація цих систем можливо зажадає меншої кількості енергії і робитиме менше викидів.

3.8 Технологія зневоднюючої центрифуги.

Центрифугування - це процес відокремлення неоднорідних систем, суспензій та емульсій в області відцентрових сил з використанням твердих або рідких проникних частин. У пристроях із твердими стінками розділення суспензій та емульсій здійснюється за принципом поділу, а гравітаційна сила замінюється дією відцентрової сили. У пристроях із струмопровідними стінками процес поділу суспензій здійснюється за принципом фільтрації, а замість різниці тиску застосовується дія відцентрової сили.

Відцентрове розділення фізично неоднорідних систем можна розглядати як процес вільного або обмеженого розміщення частинок, зважених у рідині під впливом відцентрового силового поля. Суспендовані частинки можуть бути твердими або рідкими. У першому випадку процес здійснюється в центрифугах, у другому - в сепараторах[11].

Ця центрифуга складається з конічного барабана або ротора, який обертається зі швидкістю від 1200 до 3600 об / хв. Усередині ротора знаходиться транспортер, який обертається в тому ж або протилежному напрямку, що і ротор, але обертається зі швидкістю 20-90 оборотів. пастки. Ця різниця в швидкості обертання дозволяє повільно рухатися всередині ротора, а висока швидкість обертання ротора розвиває високу відцентрову силу[12].

Можна виділити наступні режими роботи центрифуги: регенерація бариту; вторинна регенерація; регенерація води із запасного амбару; вторинна регенерація шламової пульпи з гідроциклонів.

ТС 16320001

Арк

48

Центрифуга, що фільтрує, з шнековим вивантаженням осідання складається з розташованого в кріпильному корпусі приводного вузла, кошики зі вставленими ситами, транспортуючого шнека і корпусу, що охоплює елементи, що обертаються. Суміш твердих часток і рідини подається через центральну трубу, що підводить, у виконане усередині корпусу шнека приймальний простір і звідти рівномірно через прохідні отвори на сита кошики.

Кошик з ситами в переважному випадку конструюється конічної форми і односторонньо з'єднується з приводним вузлом по вільно несучому принципу. Транспортуючий шнек відповідає внутрішньої формі контура, причому параметри кроку витка шнека визначені залежно від потреби з відстанню від 0,5 мм до 4 мм по відношенню до сит.

Транспортуючий шнек обертається в одному напрямі з кошиком, проте, з дещо відмінним числом оборотів, і забезпечує рівномірне подання продукту і його розподіл по сити кошику. Тим самим значно знижується чутливість машини до коливань концентрації завантажуваного продукту і інших експлуатаційних умов.

Подання суміші твердих часток і рідини здійснюється у безпосередній близькості від самого малого діаметру барабана, де основна кількість рідини відділяється за допомогою сита, так що її прискорення повинне робитися тільки до відповідної цієї позиції незначної величини окружній швидкості. За рахунок цього утворюється взаємно циліндрична конструкція з обмеженою потребою в потужності. Особлива перевага центрифуги, що фільтрує, з шнековим вивантаженням осаду полягає в можливості дії на формування тонкого шару утриманих на ситі твердих часток. Шляхом дотримання від малого діаметру до великого, шар твердих часток постійно розпушується і перемішується [13].

Тим самим досягаються прекрасні результати розділення, причому дрібні забруднюючі частки осідають, проходячи через сито, разом з матковим розчином. Переважне використання при відділенні часток розміром > 80 мкм.

ТС 16320001

Арк

49

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

Центрифуга з пульсуючим вивантаженням осаду

Центрифуга з пульсуючим вивантаженням осаду відноситься до групи фільтраційних центрифуг безперервної дії. Тверда речовина утримується на щільному ситі кошику в якості осаду і за рахунок коливальних рухів подаючої основи транспортуються в осьовому напрямі до зони прийому твердої речовини.

При роботі з центрифугою з пульсуючим вивантаженням осаду швидкість транспортування твердого речовини відносно кошику менше, ніж, наприклад, при використанні центрифуги з шнековим вивантаженням осаду, а час перебування продукту у барабані відповідно більше. Розмір тих, що підлягають відділенню часток твердої речовини переважно складає понад 80 мкм. Зрозуміло, товстий шар замкнутого фільтрований ного осідання забезпечує хороший вихід також і тонких субстанцій фільтрованого продукту (самостійна фільтрація). Обидві головні відмітні ознаки – тривале час перебування матеріалу і фільтрований осад -забезпечують, що знаходиться в замкнутому просторі, за рахунок цього рентабельність подальшого процесу відділення рідини заздалегідь сепарованих на фільтрах усіх типів твердого речовини при високій долі зерна дрібної фракції[11].

Для різних випадків використання фірмою SIEBTECHNIK була проведена послідовна розробка програми варіантів виконання центрифуги з пульсуючим вивантаженням осідання, яке дозволяє добитися максимально точного узгодження із специфічною експлуатаційною ситуацією. Для різних параметрів пропускної спроможності можуть бути вибрані до 13 розмірів з номінальним діаметром барабана від 250 до 1200 мм Центрифуги з пульсуючим вивантаженням осаду SIEBTECHNIK робляться в конфігурації, яка залежить від випадку.

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

50

3.9 Технологія регенерації бариту

Вживана технологія будівництва свердловин викликає як техногенні порушення на поверхні землі, так і зміни фізико-хімічних умов на глибині при розкритті пластів-колекторів в процесі буріння. Забрудниками довкілля при бурінні свердловин є численні хімічні реагенти, вживані для приготування бурових розчинів. Для підвищення якості останніх застосовуються системи очищення[12].

Блоки очищення призначені для ведення бурових робіт за маловідходною технологією і входять до складу циркуляційних систем бурових установок усіх класів. Устаткування циркуляційних систем забезпечує:

- грубе очищення бурових розчинів від шламу на віброситах;
- обробку розчину на песко- і муловіддільниках з виділенням шламу зниженої вологості (пульпи);
- сепарація на центрифугах двох змішаних рідин різної щільності, не розчинних одна в іншій;
- багатократне використання розчину при бурінні і виведення з нього надлишку колоїдної фази, а також регенерацію бариту після завершення буріння свердловини;
- переробку надлишків бурового розчину з його розділенням на оборотну воду і шлам зниженої вологості;
- дегазацію бурових розчинів.

При використанні повнокомплектних блоків очищення в 1,5 разу зменшується об'єм відходів буріння, на 15-20 % - витрата хімічних реагентів. В процесі безамбарного буріння з блоку очищення виходить шлам зниженої вологості, придатний для перевезення в контейнерах або бортових транспортних засобах.

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

51

Такий шлам легко піддається знешкодженню по відомих технологіях при мінімумі витрат.

Якісно очищений буровий розчин значно знижує ризики виникнення аварійних ситуацій (прихватів), а також збільшує міжремонтний період бурового устаткування[12].

Відновлювальна центрифуга використовується для відновлення бариту. Вага виймається з бурової рідини і повертається в систему активної циркуляції. Під час процесу відновлення бариту стічні води, що містять дрібні тверді речовини, направляються в резервуар для видалення відходів та збільшують в'язкість бурової рідини. У цьому випадку основна мета використання дегідратаційної центрифуги - зменшення в'язкості шляхом видалення дрібних частинок та зменшення регенерації бариту. Центрифуга здатна видаляти 95% бариту з бурової рідини. Але така висока ефективність не завжди бажана. У деяких випадках доцільно видалити тонкий барит і замінити його новим.

Коли центрифуга працює в режимі відновлення бариту, виділяється певна кількість бентоніту, хімікатів, олії та дрібного бариту. Ці втрати необхідно компенсувати кількістю, вилученою з рідкої фази для промивання рідкої фази. Відповідно, центрифуга не повинна працювати невіправно. Коли спостерігається надмірне збільшення в'язкості пластику, його слід працювати і просто працювати досить наполегливо, щоб довести пластичну в'язкість до потрібного рівня[12].

3.10 Технологія вторинної регенерації

Використання двох центрифуг, або ідея вторинної регенерації, стала популярною у дорогих системах бурових розчинів, які потребують максимального очищення осаду, контролю ваги та зберігання дорогих рідин. Для

ТС 16320001

Арк

52

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

цього буровій рідині спочатку постачають відновлювану баритову центрифугу, яка видаляє дорогий барит. Стічні води з цієї центрифуги подаються у швидкісну центрифугу, де велика частина дрібних частинок видаляється, а цінні хімікати та рідини повертаються в систему активної циркуляції. Основними перевагами цієї системи є:

- регулювання щільності бурового розчину внаслідок повернення ваг і рідин в систему активної циркуляції при збереженні мінімального вмісту твердої фази;
- відновлення цінних хімічних речовин з розчинів;
- підготовка місця буріння та зниження витрат на рекультивацію після буріння.

3.11 Технологія вторинної регенерації шламової пульпи з гідроциклонів

Для цього використовується центрифуга для відновлення бариту. На вході в центрифугу гідроциклони подаються в пульпу з грязюкою на виході. Відокремлені частинки в центрифугі відправляються на запасний склад, а очищена рідина повертається в кровоносну систему або направляється у швидкісну центрифугу для додаткового освітлення. Перевагами використання таких центрифуг є зменшення споживання рідини, зменшення обсягу резервного зберігання, зменшення витрат на видалення відходів. Кінцевою метою всіх систем твердих фаз є управління та зниження витрат. Для досягнення цієї мети центрифуги відіграють більш активну і важливу роль, яка закриває всю систему очищення. Буріння свердловини без забруднення ділянки, відведеної для буріння, можливе лише при мінімальному скиді рідини в резервні резервуари та резервуари. Всі тверді частинки гірської породи, просвердлені для закриття

ТС 16320001

Арк

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

53

кровоносної системи, видаляються з розчину відразу після підйому на поверхню, а рідка фаза безперервно очищається та повторно використовується.

Розділення гетерогенних систем здійснюється під дією різних сил. Діюча сила визначає конструкцію апарату і область його застосування. Розділення в гідроциклоні, в основному, відбувається під дією відцентрових сил. Гідроциклони успішно застосовуються у багатьох галузях промисловості і показують добрі результати. Їх гідністю являються невеликі розміри, ефективність роботи, нескладна конструкція і можливість об'єднання апаратів в один великий комплекс (мультигідроциклон)[14].

Але в такому простому по конструкції апараті протікає складний гідродинамічний процес. Режим течії рідини в апараті носить турбулентний характер, тому виникає явище, що називається турбулентна дифузія, яка сильно впливає на розділяючу здатність гідроциклона. Тому необхідним завданням є розрахунок ефективності турбулентній сепарації гідроциклона при розділенні дисперсних середовищ[12].

Під дією відцентрових сил так само відбувається розділення в центрифугах і сепараторах, але вони сильно відрізняються по конструкції від гідроциклонів, хоч би тим, що у останніх відсутні частини, що рухаються. Ще необхідно розрізняти циклони і гідроциклони. Циклони застосовуються для уловлювання пилу і очищення газів, а гідроциклони - для очищення суспензій. Гідроциклони призначені для класифікації і збагачення у водному середовищі тонкоподрібнених матеріалів по великості, для згущування і дешламації продуктів збагачення. Класифікатори застосовуються для розділення зерен по великості, згущувачі - для відділення частини води від зерен і сепаратори - для збагачення корисних копалини в мінеральних суспензіях[12].

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

54

3.12 Технологія вакуумної системи збору

Застосовується, коли необхідно використовувати повністю закриту систему збору та транспортування мулу; розбавлення та переказ коштів; очищення бурової установки, резервуара або водойми; відновити бурові розчини. Під час безперервного буріння грязь збирається та утилізується. Система обробляє будь-які відходи, рухомі грязі та рідини вертикально та горизонтально, економлячи цінний простір для бурової установки. Арматура, обладнана пультом дистанційного керування, легко адаптується до будь-якої бурової установки, призначена для забезпечення майбутніх вимог до швидкого та безпечного монтажу, що дозволяє перенести з одного майданчика на інший за короткий час, безпеку та екологію запобігає проблемам із захистом навколишнього середовища. навколишнє середовище[13].

Вакуумний метод збирання та очищення абразиву широко застосовується в різних операціях очищення. Звичайний комплект обладнання складається з вакуумного агрегату (вакуумний насос, промисловий пилосос), вбудованої кришки сепаратора, асиміляційного та вакуумного шланга, асиміляційного списа для збору абразивів.

Система збору вакуумного абразиву, завдяки потоку повітря (вакууму), створюваному абразивним вакуумним насосом, а також при розливі абразиву (сталевий лікоть) для ручного збирання та очищення автомобіля для складання та відділення від підлогової ями, Шкребок можна використовувати спільно з підлогою[13].

3.13 Утилізації відходів за технологією «Фільтрувальний басейн»

ТС 16320001

Арк

55

Суть технології полягає в тому, що:

— безпосередньо з бурової відходи буріння транспортують до установки «Фільтрувальний басейн», об'єм якої розрахований відповідно до проектної кількості відходів буріння;

— на шляху до установки відходи обробляють флокулянтами, коагулянтами та іншими реагентами, з метою зв'язування сухого залишку, відділення води та нейтралізації хімічних елементів;

— через фільтрувальну стінку басейну вода стікає до приймальної ємності та повертається у повторне використання або вивозиться, а сухий залишок перебуває у «Фільтрувальному басейні» до закінчення буріння.

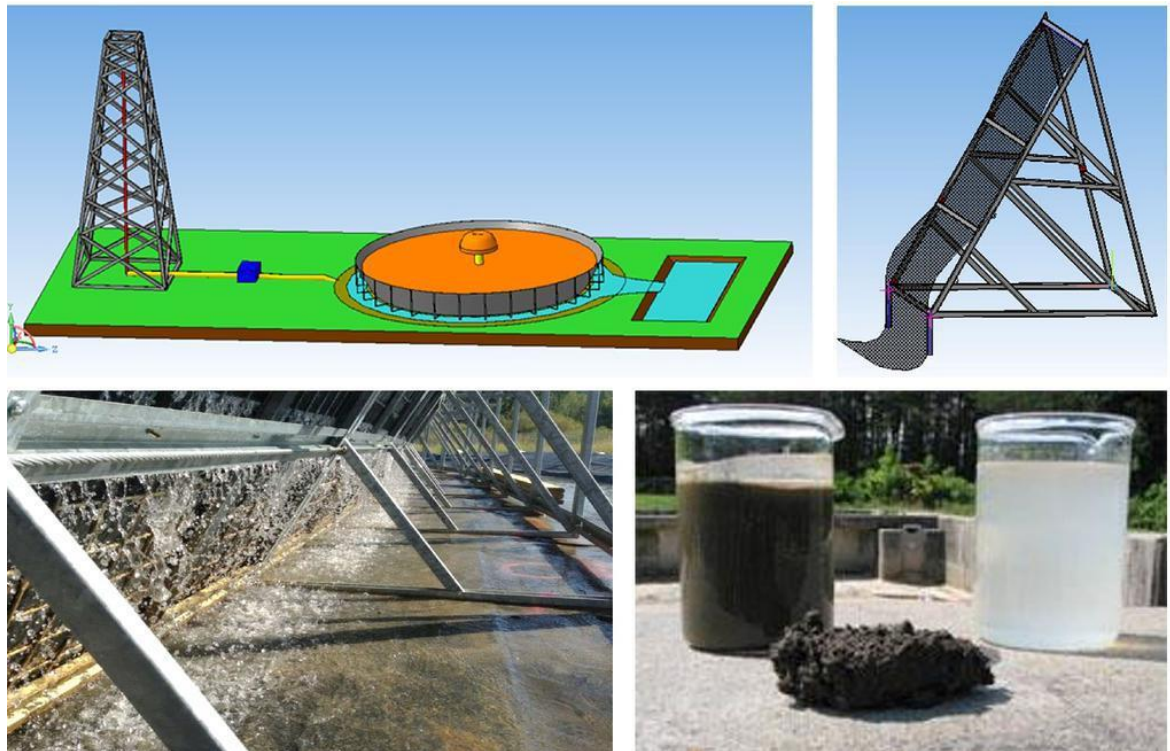


Рисунок 3.2 – Схема технології «Фільтрувальний басейн» та результати очистки

За результатами використання технології «Фільтрувальний басейн» отримують:

— відфільтровану воду, яку можна використовувати для приготування бурового розчину, зливати на очисні споруди водоканалу, використовувати для технічних потреб підприємств. Вказані методи поводження підтверджують результати експертизи та рекомендації Інституту громадського здоров'я імені О.М. Марзєєва;

— безпечний сухий залишок, «Суміш мінералів для облаштування територій «ECOTEC-GEO+» (ТУ У 08.9-40371287-002:2018). Ця суміш призначена для підсипання та шарування полігонів твердих побутових відходів та твердих промислових відходів, планування територій під час будівництва доріг та промислових об'єктів, рекультивації кар'єрів, копалень, шахт та інших об'єктів техногенного характеру, облаштування обвідних та загороджувальних дамб, валів, насипів тощо. Зазначені методи поводження підтверджують ТУ, результати експертизи та рекомендації Інституту громадського здоров'я імені О.М. Марзєєва[14].

ТС 16320001

Арк

57

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ БУРІННЯ НА ПРИКЛАДІ ЯБЛУНІВСЬКОГО ВУЗЛА

Буріння газоконденсатних свердловин на Яблунівському родовищі в нижній течії р. Сула проводиться марно. Безпроблемний спосіб буріння - це спосіб збору відходів буріння, зберігання їх у металевих або залізобетонних контейнерах, знезараження та транспортування їх на спеціально обладнані сміттєзвалища та огляд забруднень.

Відходи буріння (ДК 005-96 «Класифікатор відходів») поділяються на рідкі та брудні за фізичним станом. Перша миюча рідина та бурові стоки, друга - бурова грязь - були видалені рідинним очищувачем бурової установки[14].

Відповідно до вимог ГСТУ 41-00032626-00-007-97 "Охорона навколишнього середовища. Будівництво розвідувальних і бурових свердловин для нафти і газу на землі. Правила експлуатації." методом буріння без загородження відходи буріння повинні бути охолоджені перед видаленням. Тому було прийнято рішення про будівництво місця для переробки та захоронення бурових відходів в районі району куща (№ 1, 2, 3).

Технології утилізації відходів буріння нового покоління, представлені компанією M-I SWACO, включають в себе вакуумні системи збору, а також повністю автоматизовані закриті пневматичні системи збору і транспортування шламу cleancut і cleanbulk. Вони дозволяють сприяти локалізації, обробці, тимчасовому зберіганню та транспортуванню відпрацьованої води, і бурового шламу, забрудненого синтетичним буровим розчином і буровим розчином на нафтовій основі[15].

Яблунівський вузол з переробки відходів буріння розташовується на наливній площадці розмірами 80 x 85 м, яка входить а постійно відведені землі Яблунівського НГКР ГПУ "Полтавагазвидобування" і включає: промисловий будинок з технологічним обладнанням; розвантажувальну естакаду;

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

58

розподільчий електрощит; побутовий вагончик; адміністративний вагончик; вбиральню; під'їзні бетонні шляхи.

Відходи буріння надходять на вузол з перероблення і утилізації з бурових, які ведуть спорудження нафтогазових свердловин з наливних площадок I куща розробки заплавної частини р. Сула Яблунівського НГКР. Перероблені тверді відходи відтранспортовуються і захороняються на полігоні твердих промислових відходів, який знаходиться в 5 км від місця переробки[16].

Освітлені рідинні відходи буріння повертаються на бурові установки для подальшого використання в процесах спорудження нафтогазових свердловин.

4.1 Технологія перероблення і утилізації відходів буріння

Технологія перероблення рідинних відходів буріння полягає в їх розділенні на осад і воду. Вода використовується для технічних потреб, а осад змішується з буровим шламом і загущується.

Для розділення суміші з такими фізико - хімічними властивостями необхідно провести попередню хімічну обробку з метою її дестабілізації, коагуляції і флокуляції, а потім направити суміш в центрифугу, де відбудеться її розділення на осад і воду[17].

Для зниження рН використовується 5% розчин лимонної кислоти. В якості коагулянту планується використовувється 20 % розчин сульфату алюмінію ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$). В якості флокулянту використовується 0,5% водний розчин поліакриламід. З метою зменшення вмісту твердої фази в суміші для можливості здійснення процесів коагуляції і флокуляції, рідинні відходи буріння потрібно попередньо розбавити технічною водою.

ТС 16320001

Арк

59

Процес дестабілізації, коагуляції і флокуляції рідинних відходів буріння здійснюється безперервно перед їх подачею у центрифугу і проводиться за допомогою блоку флокуляції фірми "Swaco". Блок флокуляції вміщує маніфольд, в якому здійснюється розбавлення рідинних відходів буріння і їх змішування з робочими розчинами хімреагентів, дозуючі насоси хімреагентів, ємності для зберігання робочих розчинів хімреагентів, ємності і пристрої для приготування робочих розчинів хімреагентів, підпірні насоси тощо. Продуктивність блоку флокуляції - до 10 м³ рідинних відходів буріння на годину[18]. Ступінь розбавлення, необхідна кількість хімічних реагентів приведена в таблиці 4.1

Таблиця 4.1 - Ступінь розбавлення і необхідна кількість хімічних реагентів для хімічної обробки РВБ

Хімреагент	Ступінь розбавлення, РВБ / вода	Витрата робочого розчину хімреагенту, л на 1м ³ РВБ.	Витрата хімреагент у в товарній формі, кг на 1 м ³ РВБ.	Витрата води для приготування робочих розчинів хімреагентів, л на 1 м ³ РВБ.
Понижувач рН	1 / 1,115	53	2,65	53
Коагулянт		53	10,6	53
Флокулянт		400	0,8	400

ТС 16320001

Арк

Після хімічної обробки суміш направляється у високофакторну центрифугу моделі 518 SWACO, в якій відбувається її розділення на зворотну воду і осад. Центрифуга моделі 518 SWACO - це осаджувальна горизонтальна шнекова центрифуга безперервної дії спеціального виконання. Ця центрифуга має гідроабразивний захист і плавне регулювання відносної частоти обертання ротор - шнек, що дозволяє оптимізувати її роботу в залежності від параметрів суспензії. Три швидкості обертання ротору дозволяють застосовувати її не тільки для розділення рідинних відходів буріння, а і для очищення відпрацьованих бурових промивальних рідин з метою їх регенерації, що передбачається технологічною схемою вузла перероблення і утилізації відходів буріння.

Після розділення зворотна вода застосовується для розбавлення наступної порції рідинних відходів буріння, а також вивозиться на бурові установки Яблунівського НГКР, де використовується для поповнення свердловини і приготування бурової промивальної рідини[19].

По даним компанії "Swaco" на кожний 1 м³ перероблених РВБ напрацьовується 0,810 м³ зворотної води, яку потрібно вивезти на бурові установки або утилізувати на вузлу.

Осад з центрифуги направляється на блок нейтралізації шламу, де змішується з вибуреною породою, що завозиться окремо, і нейтралізується[20].

Технологічний процес нейтралізації бурових шламів полягає в їх змішуванні у визначеній пропорції з мінеральними в'язучими і реагентами - стабілізаторами, завдяки чому вони переходять в твердий стан і стають придатними для захоронення на полігонах промислових відходів (шламонакопичувачів). Пропорція, в якій змішуються компоненти, визначається за результатами аналізу. Для БШ з Яблунівського ГКР фірмою "Swaco" попередньо визначена така пропорція:

- Бурові шлами - 1000 кг;
- Цемент ПЦ 400 - 400 кг (20% від маси БШ);

ТС 16320001

Арк

61

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

— Рідке натрієве скло - 40 кг (10% від маси цементу).

Змішування проводиться за допомогою блоку нейтралізації шламу фірми "Swaco" в якому розміщено бункери - накопичувачі матеріалів і шнек, що гомогенізує БШ і подає їх на спеціальний млин. В потік бурового шламу дозовано подаються мінеральні в'язучі і стабілізуючі агенти. Млин виконує основну частину роботи: у ній суміш ретельно перемішується і перетворюється на однорідний продукт, який потім за допомогою вивантажувального шнека вивантажується у самоскид. Продуктивність блоку нейтралізації шламу - до 8 м³ (14 т) БШ за годину. Система стабілізації відповідає усім вимогам фізичної ізоляції і хімічного зв'язування важких металів і органіки в кременевій матриці. Відходи буріння, стабілізовані за допомогою такого методу, можна вивозити для захоронення на шламонакопичувачі.

Для забезпечення роботи основного обладнання і організації технологічного процесу перероблення і утилізації відходів буріння передбачено наступну технологічну схему вузла[21].

Бурові установки повинні забезпечувати роздільне збирання та транспортування рідких бурових відходів та бурового розчину. Рідкі бурові відходи транспортуються в цистернах, а грязі - у самоскидах. У підрозділі з переробки бурових відходів рідкі відходи висапаються в приймальний посудину відпрацьованої промивної рідини Е-1 або через насос Н-2, а по лінії 25 - у порожній посудину, обладнану механічними змішувачами БПР, і шлам вивантажується в приймальний басейн нейтралізатора БНР.

Рідкі бурові відходи з резервуару Е-1 відправляються до пристрою для флокуляції БФ за допомогою гвинтового насоса Н-1, де після розведення водою обробляють кислотою, коагулятором та флокулянтами. Після блоку флокуляції ВФ очищену рідину подають до центрифуги С, де її відокремлюють очищеною зворотною водою та осадом[22].

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

62

Оброблена вода направляється в блок флокуляції ВФ, де вона використовується для поповнення резерву, і осад виливають у приймальний вал блоку нейтралізації шламу ВНС. Надлишок води з блоку флокуляції ВФ направляється в приймальний посудину для очищеної зворотної води Е-4. Режим роботи пристрою флокуляції та зворотна вода центрифуги, яка недостатньо очищена, скидаються з приймальних цистерн Е-3 / 1,2,3 вздовж 8-го ряду. Забезпечується відновлення відпрацьованої рідини без використання блоку флокуляції ВФ. Для цього напірний патрубок гвинтового насоса Н-1 підключається безпосередньо до центрифуги, де зайву рідину видаляють з промивної рідини. Через зливний колектор 7 очищена промивна рідина направляється в один з приймальних ємностей Е-3 / 1,2,3, оснащений механічними змішувачами РВР. Для хімічної обробки очищеної промивної рідини її направляють через відцентровий насос НВР-2, через колектор тиску 11, через воду GDM ємністю Е-2, оснащену механічними мішалками РВР. У цьому випадку необхідні хімічні речовини вводяться в промивну рідину через гідравлічну воронку GDM. Для регулювання фізико-хімічних та реологічних параметрів відновленої промивної рідини також додається зворотна вода, яка при необхідності додається в резервуар Е-2. Баки Е-1, Е-2, Е-3-1, Е-3-2, Е-3-3, Е-4 з'єднані через зливний колектор 9, що дозволяє використовувати відцентровий насос Н-2 і колектор тиску 13 кожен скільки рідини закачується або скидається в транспортний засіб для експорту на бурові установки[23].

Гвинт Н-2 з'єднаний із зливним колектором 9 насоса, щоб рідина для очищення могла бути взята з будь-якої посудини в пристрої для флокуляції та у центрифугі. Технологічна схема забезпечує одночасну переробку відходів бурового розчину та доставку переробленої промивної рідини. Стічні води, що утворюються в процесі експлуатації очисних споруд та бурових відходів, збираються у 30 глибоких резервуарах, з яких вони витягуються за допомогою портативного заглибного насоса GNOME типу Н-4[24].

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

63

Буровий грязь заливається в приймальну пару пристрою нейтралізації грязі БНШ, потім додається цемент, зола, технічна вода з посудини під тиском Е-6 та рідке скло або інші хімічні речовини з резервуару Е-7. Після змішування нейтралізований і загущений мул завантажується в самоскид і вивозиться на сміттєзвалище для збору. Для зберігання сипучих матеріалів (цементу, золи) передбачені два силоси блоку БПР-70, обладнані системою пневматичного навантаження та розвантаження. Пневматична система складається з двох компресорів КС-1 і КС-2, регулюючих клапанів, електричного контактного манометра, вологовідділювача VO, приймального Р, а також клапанів. Пневматична система дозволяє вільно завантажувати силоси з цементного носія вантажних автомобілів, а також знімати кільця блоку нейтралізації проекту BNSh з цих матеріалів[25].

Для подачі агрегату чистою водою передбачений резервуар для зберігання прісної води Е-5, куди прісна вода відбирається з резервуару прісної води Е-8 за допомогою водяного насоса Н-3. У цистерну Е-8 вода з цистерни стікає. Свіжу воду з резервуару Е-5 можна перекачувати в флокуляційний блок БФ по лінії 17 через водяний насос Н-3, а також прісну воду можна завантажувати в посудину тиску Е-6, якщо це потрібно для промивання та центрифугування гвинтового насоса Н-1[26].

ТС 16320001

Арк

64

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів, що виникають при роботі бурових установок

Для бурових установок слід застосовувати електрообладнання, яке за характером виконання відповідає умовам середовища і затвердженому проекту[27].

На бурових, небезпечних щодо нафтогазопроявлення, необхідно застосовувати електрообладнання відповідної категорії. За погодженням з органами Держпраці допускається застосування електрообладнання у звичайному виконанні за умови виключення можливості потрапляння в робочий простір бурової установки горючих газів і рідин. Для кожної бурової установки необхідно мати затверджену відповідальною за електрогосподарство особою принципову електричну схему головних і допоміжних електропроводів, освітлення та іншого електрообладнання з зазначенням типів електротехнічних пристроїв і виробів з параметрами захисту від струмів коротких замикань [28].

Перед пусковими пристроями (пультами управління, тощо), розташованими в сирих і схильних до забруднення приміщеннях та на відкритому повітрі, необхідно влаштовувати ізолюючі підставки.

Підставки, розташовані поза приміщеннями, необхідно захистити від атмосферних опадів дошками, щокovinaми тощо. На кожному комутаційному апараті повинен бути чіткий напис з найменуванням підключеного споживача. На вводі лінії живлення бурової установки та інших виробничих об'єктів поряд з цими об'єктами необхідно встановити роз'єднувачі або інші комутаційні апарати, з допомогою яких можна повністю зняти напругу з електрообладнання [29].

ТС 16320001

Арк

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

65

Ремонт вибухозахищеного електрообладнання, пов'язаний з заміною або ремонтом деталей, які забезпечують вибухозахист електрообладнання, повинен проводитись згідно з діючим нормативним документом .

Самохідні стрілові установки (бурові установки, автокрани тощо) необхідно обладнати сигналізаторами небезпечної напруги.

Порядок дій персоналу бурової установки у разі виникнення надзвичайної ситуації техногенного характеру [31].

Забезпечення техногенної безпеки в небезпечних районах та місцях, де можуть бути заподіяні збитки небезпечними об'єктами, з метою організації заходів щодо захисту населення та територій від надзвичайних ситуацій техногенного характеру:

— неконтрольований імпорт, зберігання та використання техногенних технологій, речовин та матеріалів на території України;;

— небезпечні наслідки військових та інших небезпечних дій;

— аварії на небезпечних об'єктах (надзвичайних ситуаціях);

— небезпека гідротехнічних споруд;

— наявність засобів для виробництва, зберігання та захоронення вибухових речовин;

— терористичної діяльності;

— порушення умов праці на об'єктах життєзабезпечення населення;

— знесення будівель та споруд з порушенням умов праці.

Забезпечення техногенної безпеки державними установами в районах, де можуть бути пошкоджені небезпечні об'єкти та небезпечні райони:

— збір та аналіз даних про стан надзвичайних ситуацій та аварій, спричинених людиною, небезпечні об'єкти та небезпечні райони, прогнозування можливості техногенних катастроф;

— інформування суб'єктів господарювання, об'єкти яких за результатами прогнозування можуть опинитися в прогнозованих зонах надзвичайних ситуацій

ТС 16320001

Арк

66

техногенного характеру на небезпечних об'єктах та небезпечних територіях, надання їм інформації про заходи, що здійснюються місцевими органами влади з метою зменшення впливу наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру під час аварій на відповідних небезпечних об'єктах, про характер і обсяги допомоги, яку може бути надано силами територіальної підсистеми та її ланками єдиної державної системи цивільного захисту (далі - Система);

— включення до галузевих, регіональних та місцевих програм, що розробляються органами влади відповідно до повноважень, визначених статтями 18,19 Кодексу, заходів із забезпечення техногенної безпеки;

— забезпечення навчання з питань техногенної безпеки посадових осіб органів влади та суб'єктів господарювання, що належать до сфери їх управління;

— створення матеріального резерву для здійснення заходів, спрямованих на запобігання і ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру та надання термінової допомоги постраждалому населенню;

— вжиття заходів щодо реалізації вимог техногенної безпеки на об'єктах, які можуть створити реальну загрозу виникнення аварій[30].

ТС 16320001

Арк

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

67

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі розв'язано актуальну екологічну проблему, що стосується принципів раціонального природокористування та підвищення рівня екологічної безпеки на територіях нафтогазовидобування на основі використання ресурсозберігаючої технології утилізації нафтових шламів.

1. Проведено аналіз існуючих методів утилізації відходів нафтогазовидобування. Головною проблемою є відсутність універсального способу класифікації нафтовмісних відходів, що ускладнює вибір оптимального методу утилізації. Компонентний склад відходів коливається в значних межах і не існує універсального способу переробки.

2. Проаналізовано можливі шляхи використання ресурсного потенціалу відходів нафтогазовидобування. Сьогодні розвиток отримують технології які дозволяють вилучити ресурсний потенціал із відходів з отриманням різної продукції: вторинна вуглеводнева сировина, вторинні нафтопродукти, будівельні матеріали.

4. Було обрано метод використання відходів видобутку нафти та газу, зокрема їхнього твердіння. Ця технологія дозволяє отримати дуже міцний матеріал на основі знезаражених відходів. Міцна захисна матриця запобігає розчиненню токсичних речовин під впливом новоутворених компонентів навколишнього середовища в процесі затвердіння, зв'язує їх фізично та хімічно, зменшує контактну поверхню з навколишнім середовищем. Глину знезаражують шляхом змішування з певною часткою сорбенту та цементу. В результаті такої обробки органічна речовина в мулі пов'язана з введеними сорбентами. Цемент і сорбент, змішані з мулом у присутності води, підтримують у системі високий рівень рН (до 12). Катіони важких металів у глині стають частиною нерозчинних гідроксидів. Подальше затвердіння нейтралізованих відходів, що утворюються внаслідок процесів гідратації введеного в систему цементу, призводить до більш

ТС 16320001

Арк

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

68

міцного зв'язку нейтралізованих токсичних сполук та запобігання їх дисперсії під впливом навколишнього середовища [2]. Отриманий продукт можна використовувати в будівництві.

5. Проведено аналіз сучасних технологій використання бурового розчину. Аналіз методів утилізації бурових відходів показує, що використання природних вод для запобігання забрудненню навколишнього середовища та буріння свердловин досягається за рахунок повторного використання технічної води в технологічному циклі. Це вимагає комплексного лікування бурових стоків за допомогою фізичних, хімічних та біологічних методів. Переробка відходів видобутку нафти, безперечно, спрямована на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Соціально-економічна ефективність також важлива для компанії: зменшення витрат на вивезення відходів, прибутку від продажу переробленої продукції, розширення інфраструктури професій підприємства, створення додаткових робочих місць.

						ТС 16320001	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			69

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Напрямки покращення екологічної ситуації на підприємствах нафтогазового комплексу України. М. М. Орфанова – ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ • ЭНЕРГЕТИКА • ЭНЕРГОАУДИТ, №4 (122) 2014. – С. 69 – 75
2. Хомин В.Р. Екологічні ризики під час буріння та освоєння свердловин / В. Р. Хомин. Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.4 С.110 –114
3. Екогеохімія Чорного моря. О. Ю. Митропольський, Є.І. Наседкін, Н. П. Осокіна – К.: Академперіодика НАН України, 2006. – 279 с.
4. GESAMP. 1993. Impact of oil and related chemicals and wastes on the marine environment. GESAMP Reports and Studies. – №50. London: ІМО. – Р. 180.
5. Велика сланцева революція. Споживання видобуток та запаси газу у світі. С. Лук'янчук. URL: <http://texty.org.ua/pg/article/news/30608/>.
6. Окремі аспекти екологічної безпеки геологічного середовища при пошуках та видобутку сланцевого газу. В.Р. Хомин, Б.Й. Маєвський, Л.Є. Шкіца, Л.І. Челядин. Науковий вісник НЛТУ України : зб. Наук.-техн. Праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.3. – С. 92-97.
7. Оцінка токсичності відходів буріння. А.В. Пукіш. Экотехнологии и ресурсосбережение : сб. Науч. Тр. – 2008. – Вып. 1. – С. 52-55.
8. Экологические последствия добычи сланцевого газа. – 01.03.2010. URL: <http://energyfuture.ru/ekologicheskie-posledstviya-dobychi-slancevogo-gaza>.
9. Охрана окружающей среды в нефтяной промышленности. П.Д. Алексеев, В.И. Гридин, В.И. Бараз, Б.А. Николаев. – М.: “Нефтяник”, 1994. – 474 с.
10. Природно-техногенні процеси та економічні збитки від шкідливих впливів нафтогазових підприємств на навколишнє середовище. Н.О.Гавадзин Науковий вісник ІФНТУНГ. 2010. № 1(23) С.125 –130

ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

70

11. Дослідження складу та структури бурового шламу з метою обґрунтування вибору методу його подальшої утилізації І. Ю. Аблеєва, Л. Д. Пляцук, О. П. Будьоний. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА. Вісник крну імені Михайла Остроградського. Випуск 2/2014 (85). С 72-78
12. Сучасні методи переробки та утилізації відходів буріння нафтових свердловин. Н. І. Рикусова. – Екологічні науки №1(20), Том 2, 2017. – С.130 – 135
13. Влияние шламовых амбаров на геохимическое состояние болотных экосистем в бассейне реки Васюган. В. А. Базанов, О. Г. Савичев, Д. В. Волостнов и др. Известия Томского политехнического университета. – 2004. – Т. 307. – № 2. – С. 72–75.
14. Экологическая идентификация источников загрязнений нефтяными углеводородами. В. В. Семёнов, М. А. Пименова, П. К. Ивахнюк, А. В. Носевич. Разведка и охрана недр. М.: Недра. – 2005. – №5. – С. 57–61.
15. Охрана природы. Гидросфера. Правила утилизации отходов бурения и нефтегазодобычи в море : ОСТ 51.01-06-85. – М.: Издательство стандартов, 1986. – 10 с.
16. Аблеєва І. Ю. Підвищення рівня екологічної безпеки при утилізації відходів нафтогазового видобутку: 21.06.01. – Суми, 2016, – 194 с.
17. Гречко О.В. Сучасні методи термічної переробки твердих побутових відходів. О. В. Гречко. – Промислова енергетика, №9, 2006. – С. 25 –29.
18. Воробьева С.Ю., Шпинькова М.С., Мерициди И.А Переработка нефтешламов, буровых шламов, нефтезагрязненных земель методом реагентного капсулирования. Территория Нефтегаз. Экология. – 2011. – № 2. – С. 68–71.
19. Сушко А. Р. Мікроорганізми як деструктори та індикатори токсичності гетероциклічних сполук. А. Р. Сушко, О.М. Дуган, Л. Р. Журлахівська, Н. Г. Марінцова. – Журнал Національного університету «Львівська політехніка».

ТС 16320001

Арк

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

71

Серія хімії, технології матеріалів та їх застосування, Вип. 841, 2016. – С. 249 – 257.

20. Ермаков В.В. Класификация нефтешламонакопителей и прогнозирование процесс биодеструкции отходов при их ликвидации.
21. Утилизация отходов бурения. М.В. Жуковская, А.В. Львов, Т.В. Маджар. Весник севнту: сбор. Науч. Трудов. Серия: Механика, энергетика, экология. – Севастополь, 2010. – Вып. 106. – С. 193–196.
22. Біологічний контроль довкілля : біоіндикація і біотестування. О.П. Мелехова. Видавничий центр "Академія", 2010. 288 с.
23. Биків Д.Е. Комплексна багаторівнева система дотримання і переробки промислових відходів. 2003.
24. Васильєв А. "Зелена політика": проблеми і структуру. Pro et Contra. 2002. Т. 7.
25. Васильєв А.В. Комплексний екологічний моніторинг як чинник забезпечення екологічної безпеки. Академічний журнал Західного Сибіру. 2014. Т. 10. С. 23.
26. Васильєв А.В. Дослідження токсичності органічних відходів на території колишнього ВАТ "Фосфор".
27. Хаустов А.П., Редіна М.М. Охорона довкілля при видобутку нафти. М. Вид-во "Справа", 2006. 552 с.
28. Федеральний класифікаційний каталог відходів, затверджений наказом від 2.11.02 №786.
29. Критерії віднесення небезпечних відходів до класу небезпеки для довкілля, затверджені наказом від 15.06.01, №511.
30. Мазлова Е.А., Мещери С.В. Проблеми утилізації нафтошламів і способи їх переробки. М., 2001. 180 с.
31. М.Я. Магун, С.А. Гурський, О.М. Верста, Р.В. Зіньков, О.Є. Забільська, Н.В. Магун. Сучасні технології регенерації та знешкодження відпрацьованих бурових промивальних рідин ЕКОЛОГІЧНА ХІМІЯ 2013. 101-105 с.
[Http://journals.pu.if.ua/index.php/chem/article/viewfile/1580/1567](http://journals.pu.if.ua/index.php/chem/article/viewfile/1580/1567)

ТС 16320001

Арк

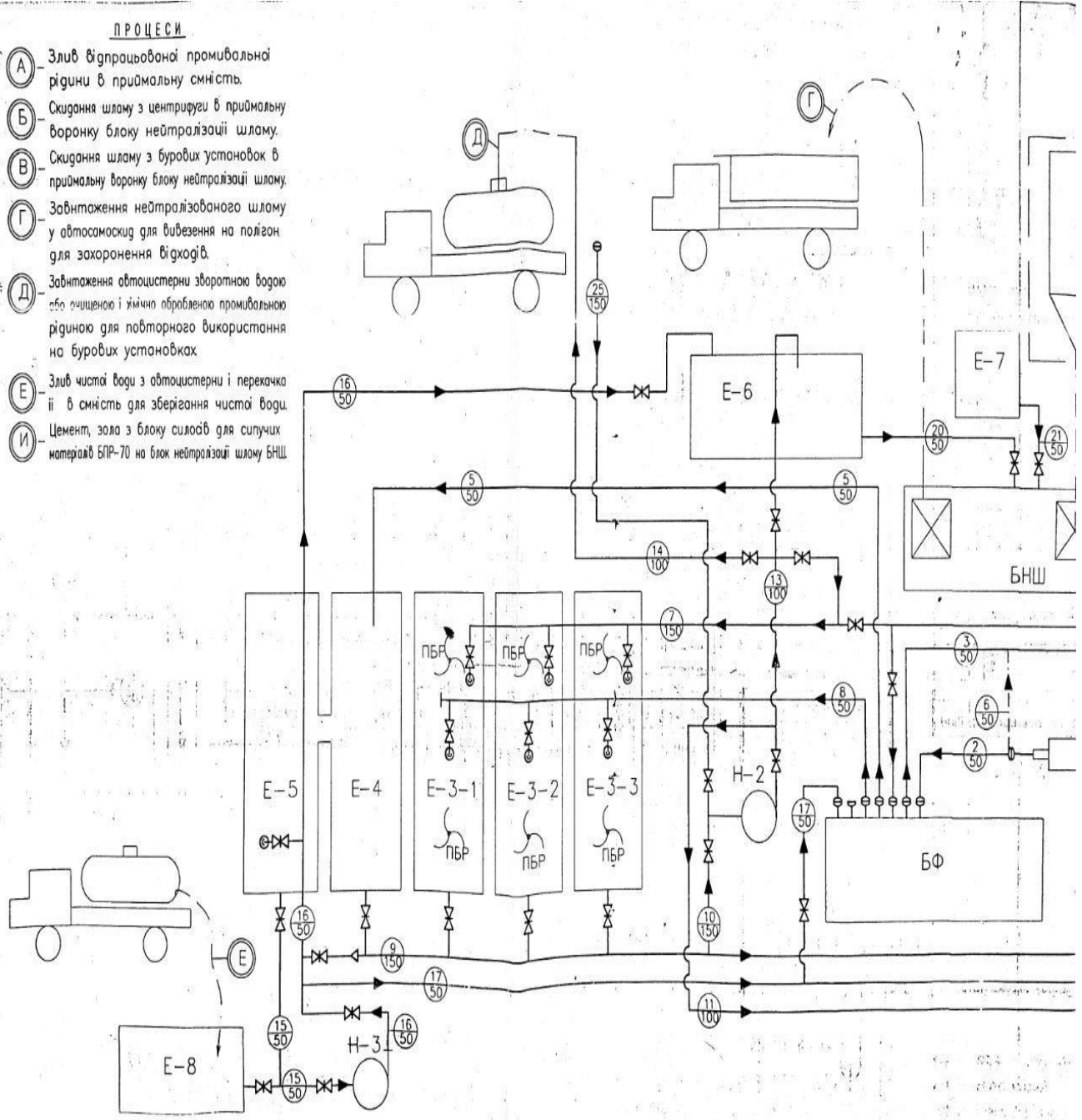
Вип Арк № докум. Підп. Дата

72

ДОДАТОК А

ПРОЦЕСИ

- Ⓐ Злив відпрацьованої промивальної рідини в приймальну смість.
- Ⓑ Скидання шламу з центрифуги в приймальну воронку блоку нейтралізації шламу.
- Ⓒ Скидання шламу з бурових установок в приймальну воронку блоку нейтралізації шламу.
- Ⓓ Завищення нейтралізованого шламу у автосмоскид для вивезення на полігон для захоронення відходів.
- Ⓔ Завищення автосмисерни зворотною водою або очищеною і змішаною обробленою промивальною рідиною для повторного використання на бурових установках.
- Ⓕ Злив чистої води з автосмисерни і перекачка її в смість для зберігання чистої води.
- Ⓖ Цемент, зола з блоку силосів для силучих матеріалів БНР-70 на блок нейтралізації шламу БНШ.

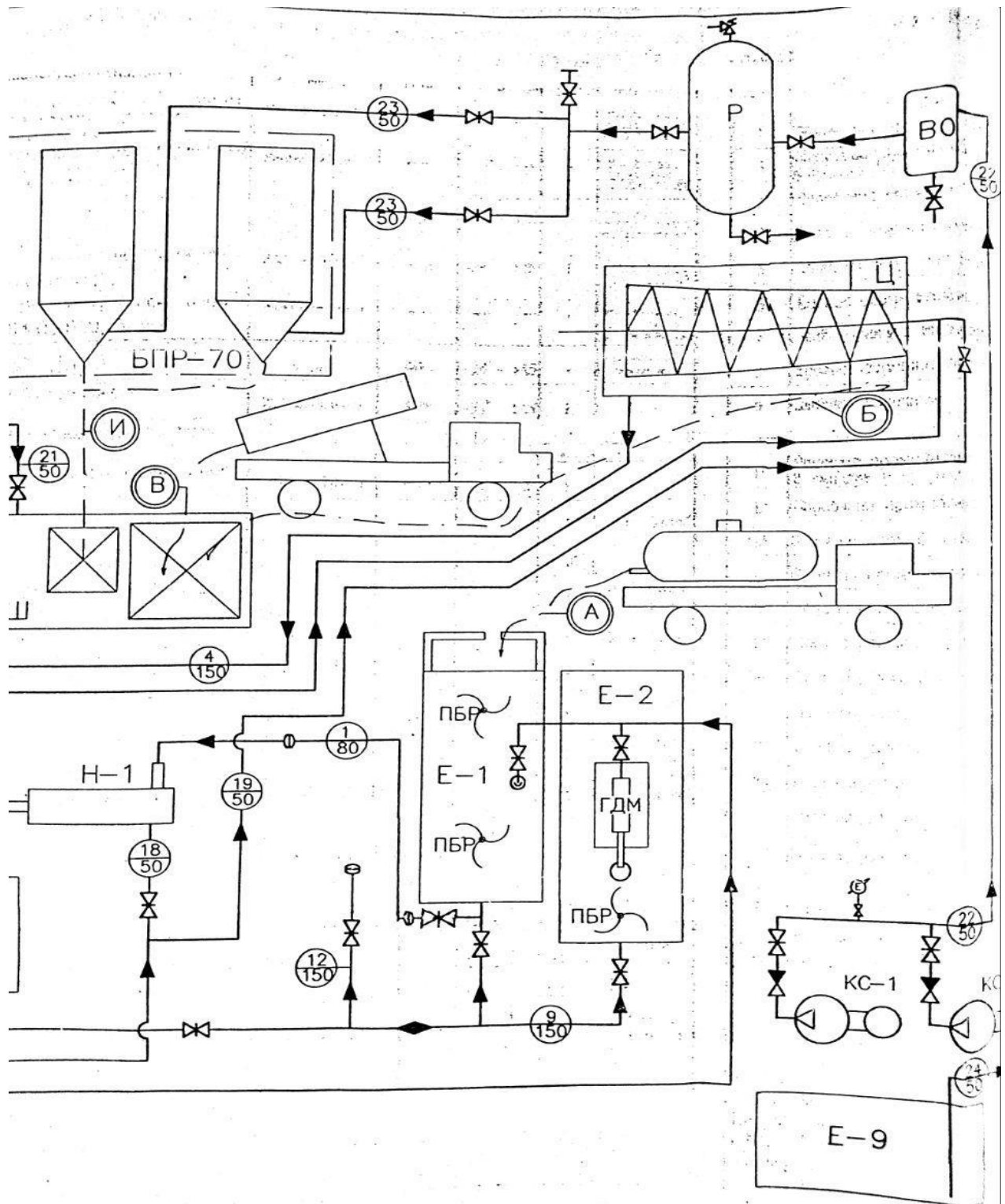


ТС 16320001

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

73



ТС 16320001

Арк

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

74

ПРОЦЕСИ

- А — Злив відпрацьованої промивальної рідини в приймальну смість.
- Б — Скидання шламу з центрифуги в приймальну воронку блоку нейтралізації шламу.
- В — Скидання шламу з бурових установок в приймальну воронку блоку нейтралізації шламу.
- Г — Завнтаження нейтралізованого шламу у автосамоскид для вивезення на полігон для захоронення відходів.
- Д — Завнтаження автоцистерни зворотною водою або очищеною і хімічно обробленою промивальною рідиною для повторного використання на бурових установках.
- Е — Злив чистої води з автоцистерни і перекачка її в смість для зберігання чистої води.
- И — Цемент, зола з блоку силосів для сипучих матеріалів БПР-70 на блок нейтралізації шламу БНШ.

ТС 16320001

Арк

ЕКСПЛІКАЦІЯ ТРУБОПРОВОДІВ

Позиція на схемі	Назва технологічної лінії	Ду, мм	Робочі умови		Примітки
			Р, МПа	T, C	
1	Відпрацьована промивальна рідина з ємності Е-1 на насос Н-1	80	0,02	20	
2	Відпрацьована промивальна рідина від насоса Н-1 на блок флокуляції БФ	50	0,2	20	
3	Оброблена рідина з блоку флокуляції на центрифугу Ц	50	0,2	20	
4	Злив фугату з центрифуги Ц на блок флокуляції БФ	150	0,2	20	
5	Очищена зворотна вода з блоку флокуляції БФ в ємність Е-4	50	0,2	20	
6	Байпас блоку флокуляції	50	0,2	20	
7	Злив фугату з центрифуги Ц в ємності Е-3/1,2,3	150	0,2	20	
8	Брудна зворотна вода з блоку флокуляції БФ в ємності Е-3/1,2,3	50	0,2	20	
9	Зливний колектор	150	0,02	20	
10	Промивальна рідина від зливного колектора на насос Н-2	150	0,02	20	
11	Очищена промивальна рідина від насоса Н-2 через аэроворонку в ємність Е-2 для хімічної обробки	100	0,2	20	
12	Оброблена промивальна рідина з ємності Е-2 на насос Н-1	150	0,02	20	
13	Очищена промивальна рідина від насоса Н-2 в ємність Е-6	100	0,2	20	
14	Очищена промивальна рідина від насоса Н-2 в автоцистерну	100	0,2	20	
15	Вода із ємностей Е-5 або Е-8 на прийом насоса Н-3	50	0,02	20	
16	Вода від насоса Н-3 в ємності Е-5 та Е-6	50	0,2	20	
17	Вода від насоса Н-3 на блок флокуляції БФ	50	0,2	20	
18	Вода від насоса Н-3 на-насос Н-1	50	0,2	20	
19	Вода від насоса Н-3 на центрифугу Ц	50	0,2	20	
20	Лінія подачі технічної води на блок нейтралізації шламу	50	0,02	20	
21	Лінія подачі рідких хімікатів на блок нейтралізації шламу	50	0,02	20	
22	Стиснуте повітря від компресорів КС-1,2 через вологовіддільвач ВО на ресивер Р	100	0,6	20	
23	Повітря від ресивера на блок силосів та силучих матеріалів БПР-70	50	0,6	20	
24	Лінія відкачки з ємності для стічних вод	50	0,2	20	
25	Лінія відкачки з автоцистерни	150	0,2	20	
26	Чиста вода від насоса Н-3 на побутові потреби (вагончики)	25	0,2	20	

13-04-ТХ

**ВУЗОЛ З ПЕРЕРОБЛЕННЯ І УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ БУРІННЯ
НА ЯБЛУНІВСЬКОМУ НГКР**

Зм	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата
Інженер				<i>Коваленко</i>	07.04
Перевірив				<i>Берюк</i>	07.04
ГІП				<i>Грусов</i>	07.04
Н.контр.				<i>Фесенко</i>	07.04

Стадія	Аркуш	Аркушів
РП	2/1	

Технологічна схема

ТОВ НВП „Імпульс-С”

ТС 16320001

ЕКСПЛІКАЦІЯ ТРУБОПРОВІДІВ

Позиція на схемі	Назва технологічної лінії	Ду, мм	Робочі умови		Примітки
			Р, мПа	Т, С	
1	Відпрацьована промивальна рідина з ємності Е-1 на насос Н-1	80	0,02	20	
2	Відпрацьована промивальна рідина від насоса Н-1 на блок флокуляції БФ	50	0,2	20	
3	Оброблена рідина з блоку флокуляції на центрифугу Ц	50	0,2	20	
4	Злив фугату з центрифуги Ц на блок флокуляції БФ	150	0,2	20	
5	Очищена зворотна вода з блоку флокуляції БФ в ємність Е-4	50	0,2	20	
6	Байпас блоку флокуляції	50	0,2	20	
7	Злив фугату з центрифуги Ц в ємності Е-3/1,2,3	150	0,2	20	
8	Брудно зворотна вода з блоку флокуляції БФ в ємності Е-3/1,2,3	50	0,2	20	
9	Зливний колектор	150	0,02	20	
10	Промивальна рідина від зливного колектора на насос Н-2	150	0,02	20	
11	Очищена промивальна рідина від насоса Н-2 через аэроворонку в ємність Е-2 для хімічної обробки	100	0,2	20	
12	Оброблена промивальна рідина з ємності Е-2 на насос Н-1	150	0,02	20	
13	Очищена промивальна рідина від насоса Н-2 в ємність Е-6	100	0,2	20	
14	Очищена промивальна рідина від насоса Н-2 в автоцистерну	100	0,2	20	
15	Вода із ємностей Е-5 або Е-8 на прийом насоса Н-3	50	0,02	20	
16	Вода від насоса Н-3 в ємності Е-5 та Е-6	50	0,2	20	
17	Вода від насоса Н-3 на блок флокуляції БФ	50	0,2	20	
18	Вода від насоса Н-3 на насос Н-1	50	0,2	20	
19	Вода від насоса Н-3 на центрифугу Ц	50	0,2	20	
20	Лінія подачі технічної води на блок нейтралізації шламу	50	0,02	20	
21	Лінія подачі рідких хімічних реагентів на блок нейтралізації шламу	50	0,02	20	
22	Стиснуте повітря від компресорів КС-1,2 через вологовідділювач ВО на ресивер Р	100	0,6	20	
23	Повітря від ресивера на блок силосів та силучих матеріалів БПР-70	50	0,6	20	
24	Лінія відкачки з ємності для стічних вод	50	0,2	20	
25	Лінія відкачки з автоцистерни	150	0,2	20	
26	Чиста вода від насоса Н-3 на побутові потреби (вагончики)	25	0,2	20	

13-04-ТХ

**ВУЗОЛ З ПЕРЕРОБЛЕННЯ І УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ БУРІННЯ
НА ЯБЛУНІВСЬКОМУ НГКР**

Зм	Кільк	Лист	№ док	Підпис	Дата
Інженер		Коваленко		<i>Коваленко</i>	07.04
Перевірив		Берюк		<i>Берюк</i>	07.04
ГІП		Григор'єв		<i>Григор'єв</i>	07.04
Н.контр.		Фесенко		<i>Фесенко</i>	07.04

Сторінка	Аркуш	Аркушів
РП	2/1	

Технологічна схема

ТОВ НВП „Імпульс-С”

ТС 16320001