

ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра екології, збалансованого природокористування та захисту

довкілля

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

**на тему: «РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ПЕРЕРОБЛЕННЯ І
УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ БУРІННЯ (НА ПРИКЛАДІ
ЯБЛУНІВСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО
РОДОВИЩА)»**

**Виконав: здобувач вищої освіти
СВО Магістр за
ОПП Агроекологія
спеціальності 101 – Екологія
Ковтун Ростислав Олександрович**

**Керівник: Самойлік Марина Сергіївна
Рецензент: Коваленко Нінель Павловна,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент**

Полтава – 2021 року

РОЗДІЛ 1.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Нафтогазовидобування як головний енергетичний ресурс в Україні

В Україні відкрито 89 газових, 111 газоконденсатних та 13 газонафтових родовищ. При сучасних способах розробках близько 50% розвіданих запасів нафти і 40% природного газу залишаються не видобутими із надр. Близько 16,5% нафти і продуктів її переробки губляться в процесах видобутку підготовки і транспортування [1]. Головними нафтогазовими регіонами країни є три найголовніші регіони які дуже різні за запасами нафти і газу. Вони представлені в таблиці 1.4 та на рис. 1.1.



Рис.1.1. Нафтогазоносні регіони України

Найбільша кількість нафтогазових покладів знаходиться в Дніпровсько-Донецькій нафтогазоносній області. Порівняно з двома іншими районами, де запаси вуглеводнів майже вичерпані, Дніпровсько-Донецька нафтогазоносна область має досить значні запаси мінерально-сировинної бази, та знаходиться в стані експлуатації і розробки нових родовищ. Так згідно даних найбільшої компанії НАК «Нафтогаз України» у 2018 році нафтогазовидобувні підприємства Компанії проводили геологорозвідувальні роботи на 65 площах та

родовищах у нафтогазоносних регіонах України. За результатами пошуково-розвідувальних робіт у 2018 році відкрито 4 родов.: Борове, Кузмичівське та Харківське газоконденсатні родовища, а також Барзаківське газоконденсатне родовище у Полтавській області (рис.1.2).



Рис.1.2. Карта-схема нафтогазоносних родовищ України

Родовища нафти: 1 - Старосамбірське, 2 - Бориславське, 3 - Долинське, 4 - Прилуцьке, 5 - Ніновское, 6 - Бургуватовское, 7 - Козійське, 8 - Решетняківське, 9 - Східно-Саратське;

Родовища газу: 10 - Залужанське, 11 - Гринецьке, 12 - Косівське, 13 - Солотвинське, 14 - Абазівське, 15 - Семеновське, 16 - Руденківське, 17 - Перещепинське, 18 - Єфремівське, 19 - Шебелинське, 20 - Приазовське, 21 - Стрілецьке, 22 - Джанкойське, 23 - Задорненське, 24 - Глібівське, 25 - Голіщинське, 26 - Штормове.

Нафтогазові родовища: 27 - Надвірнянське, 28 - Талалаївське, 29 - Гнідінцівське, 30 - Анастасьєвське, 31 - Качанівське, 32 - Радченківське, 33 - Опішнянське, 34 - Дружелюбівське

На схемі чітко видно, що основна завантаженість родовищами нафти, газу та конденсату припадає на Дніпровсько-Донецький нафтогазоносний регіон. Нині Україна за рахунок власного видобування задовольняє потребу в природному газі на 34%, в нафті - на 10-15%. Однак геологічні дані свідчать про те, що за умови відповідних інвестицій Україна зможе задовольнити свої потреби у газі самотужки, позбувшись енергетичної залежності від імпортних

поставок, а поки що недостатність власного видобутку компенсується за рахунок імпорту російського природного газу. Стимулювання розвитку газовидобувної галузі має стати одним із пріоритетних напрямків державної політики.

Стратегією розвитку нафтогазової промисловості, яка набрала чинності із змінами і доповненнями, внесеними розпорядженням Міністерства палива та енергетики України від 26 березня 2008 року, передбачає нарощування видобування природного газу до 44,4 млрд кубічних метрів у 2030 році, що складає 90% від потреби. Сукупний обсяг інвестицій, які необхідно залучити для досягнення цієї мети, становить 50-65 млрд грн на період 2011-2020 рр. та 240-280 млрд грн у 2021-2030 рр.

Нафтогазова промисловість займає одне з перших місць серед галузей промисловості України і цей вплив обумовлено її особливостями. Вона забруднює практично всі сфери навколишнього середовища - атмосферу, гідросферу, причому не тільки поверхневі, але й підземні води. Всі технологічні процеси в нафтогазовій промисловості (розвідка, буріння, видобуток, збір, транспорт, зберігання і переробка нафти і газу) при відповідних умовах можуть порушити природну екологічну ситуацію (рис.1.3).

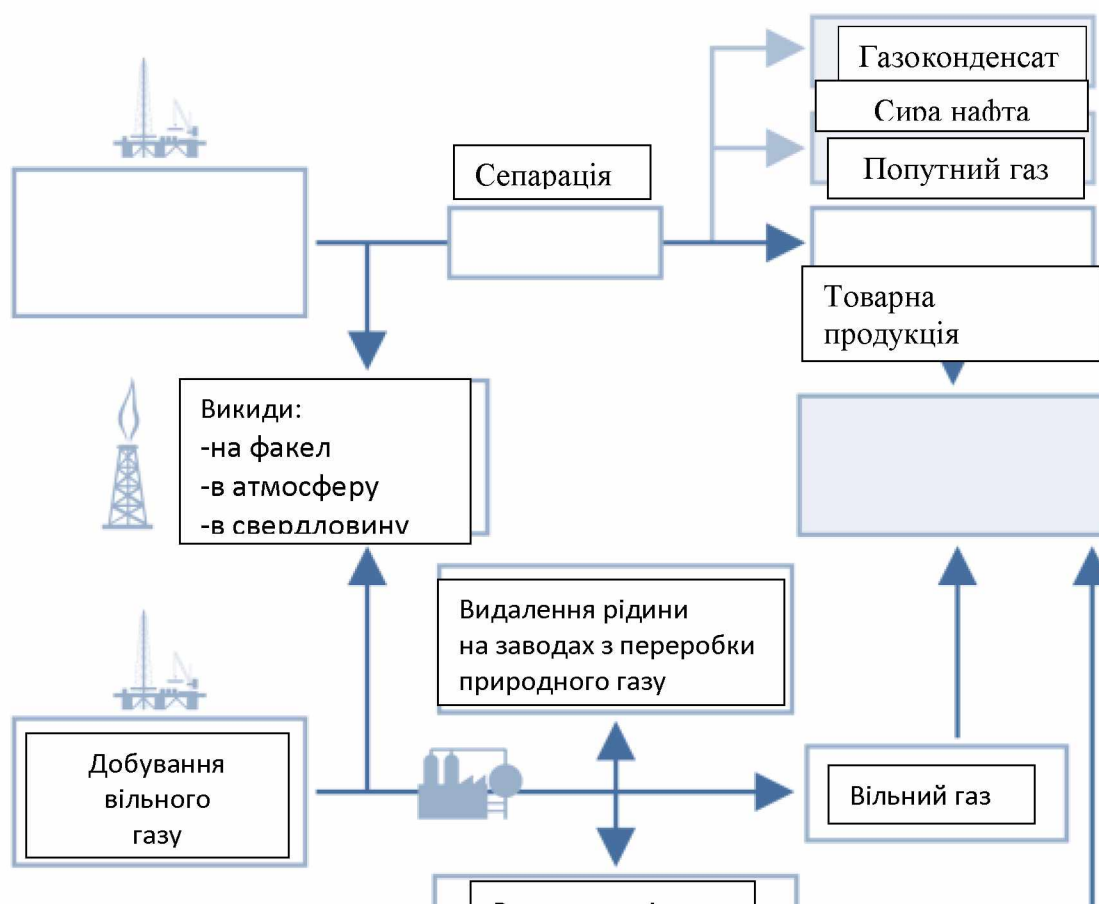


Рис.1.3. Технологічний процес нафтогазовидобувного підприємства

Слід зазначити, що нафтогазовидобуток може впливати не тільки на окремі глибоко залягаючі пласти, а й на кілька різних за глибиною пластів одночасно. Іншими словами, порушується рівновага літосфери, тобто порушується геологічне середовище. Сучасна технологія кріплення свердловин в процесі буріння недосконала і не забезпечує надійного роз'єднання пластів за обсадної колоною. З цієї причини, відбуваються перетоки флюїдів з високонапірних пластів в низьконапірні, тобто найчастіше знизу вгору. У підсумку різко погіршується якість всієї гідросфери. Саме перераховані вище процеси призводять до забруднення питних вод в деяких регіонах країни. Тому жителі в багатьох населених пунктах змушені користуватися привозною питною водою [2].

Особливістю нафтогазовидобувного виробництва є те, що практично всі його об'єкти, використовувані матеріали, обладнання, техніка є джерелом підвищеної небезпеки. Небезпечні трубопроводи з рідинами і газами під високим тиском, можуть надходити з свердловини і виділятися з розчину такі високотоксичні гази, як, наприклад, сірководень. Він є екологічно небезпечними смолоскипом. Щоб уникнути збитків від цих небезпечних об'єктів, продуктів, матеріалів система збору і транспорту нафти і газу повинна бути герметизована [3]. Аварії на зазначених об'єктах, призводять до дуже тяжких екологічних наслідків. Так, пориви нафтопроводів і газопроводів забруднюють землю, ґрунт та воду.

1.2 Вплив бурової установки на навколишнє середовище

Навколишнє середовище при бурінні забруднюється при проведенні робіт, зв'язаних з монтажем і демонтажем бурового устаткування, бурінням і освоєнням свердловин.

Під час ремонту і демонтажу бурового верстата проходить механічне пошкодження і забруднення ґрунту із-за проведення земляних робіт переміщення транспортних засобів.

Джерелами забруднення в період буріння свердловини є робота дизельних двигунів, робота котельної, відпрацьований буровий розчин, технічна вода, тампонажний розчин, хімреагенти для обробки розчину, стічні бурові води, нафта і нафтопродукти, паливно-мастильні матеріали, господарсько-побутові стічні води і вибурена порода (шлам). В аварійних ситуаціях майданчик бурової може забруднюватися при поривах бурового шланга, трубопроводів, неполадок в гідравлічних системах, тощо.

Основні місця забруднення - це майданчик під підлогою бурової вежі, агрегатне і насосне приміщення, дільниця приготування бурового розчину, ємності хімреагентів, ПММ, місця розташування котельної, відстійні амбари, а також місця зберігання сипучих хімреагентів, обважнювачів.

Основні потенційні забруднюючі речовини навколишнього середовища умовно діляться на тверді, рідкі і газоподібні. До них відносяться:

- промивні рідини і тампонажні розчини;
- бурові стічні води і буровий шлам;
- продукти згорання палива в двигунах внутрішнього згорання і котельних;
- матеріали і хімреагенти для приготування промивних рідин і тампонажних розчинів;
- паливно - мастильні матеріали;
- побутові і забруднені стічні води;
- металеві, бетонні та інші відходи спорудження бурової установки.

Забруднююча здатність бурових розчинів залежить від кількості і токсикологічної характеристики хімічних реагентів, що застосовуються для їх обробки. При бурінні свердловин використовуються (табл. 1.2) реагенти і речовини II, III і IV класу небезпечності, тому бурові відходи, що містять в собі ці речовини, відносяться до III і IV класу небезпечності. Враховуючи результати інженерно-пошукових робіт щодо вивчення властивостей ґрунтів, згідно [18] бурові розчини можуть зберігатися в амбарах без додаткової гідроізоляції.

Табл. 1.2 – Список реагентів бурових розчинів, які використовуються при бурінні свердловини

Назва реагента	Стандарт чи технічні умови	Показники по ГОСТ 12.1.005-88		ОДК ґрунті, мг/кг	Клас небезпеки по СаНПІ Н 4630-88	Склад буровому розчині, %	Примітка
		ГДКв повітрі роб. зони мг/м ³	Клас небезпечності				
1	2	3	4	5	6	7	8
Глинопо рошок	ТУ-39-01-08-658-81	6.0	IV	-	IV	-	
Графіт	ГОСТ 17022-81	10.0	IV	5000	IV	5-6	
Нафта	ГОСТ 9965-76	10.0	III	4000	IV	5 - 10	ГДКв воді 0.3
Дизпаливо	ГОСТ 305-82	-	IV	-	-	-	
Хром	ГОСТ 2651-78						
Сода кальцинована	ГОСТ 5100-85	2.0	III	~	~		
Конденсована сульфід-спиртова барда КССБ-2	ТУ 41 УССР-94-80	-	-	2000	-	ДО 15	
Натрій гідроксид	ГОСТ 2263-79	-	II	2000	II	0.3-1.0	
Кальцій хлористий	ГОСТ 450-77	5.0	III	-	IV		
Карбок-симетил целюлоза-за(КМЦ)	ОСТ 6-05-386-80	10.0	III	3000	III	0.5-1.0	ГДКв воді 5.0 мг/л
АМ-5 (МАС-200)	ГОСТ	1.0	III	-	-	0.05-0.06	

	14922-77						
Барит	ГОСТ 4682-84	-	IV	-	IV		

Вибурена порода по своєму складу нетоксична, але в середовищі бурового розчину її частинки адсорбують на своїй поверхні складові речовини бурового розчину, що може негативно впливати на рослинний світ, наземні і ґрунтові води. Одержані результати аналізу шламу з бурових ДДЗ У Полтавській області [22] показують, що тверді бурові відходи до навколишнього середовища практично нейтральні, не радіоактивні, вміст водорозчинних хімічних сполук металів значно нижчий гранично-допустимих концентрацій (ГДК) для ґрунтів і землі.

Адсорбований глинистими частинками розчин представляє собою вуглеводневі плівки і водорозчинні солі натрію, кальцію, хлоридів і сульфатів в дуже незначних концентраціях.

Враховуючи те, що концентрація основних забруднювачів в шламів в декілька разів, а по окремих компонентах на декілька порядків нижча ГДК, проведення спеціальних заходів з нейтралізації шламу не потрібно.

Бурові стічні води, утворені при використанні значної кількості води для експлуатаційних, технічних і технологічних потреб, забрудненні глиною, маслами, вибуреною породою, хімреагентами, при довготривалому попаданні на ландшафт є екологічно небезпечними, оскільки призводять до накопичення токсичних і забруднюючих речовин у відкритих водоймищах, ґрунтах і ґрунтових водах.

Основними забруднювачами ґрунту нафтопродуктами можуть бути ємності для нафти, ПММ, шламовий амбар.

Основним забруднювачем повітряного середовища в період буріння свердловин є випускні колектори дизельного приводу бурового верстата електростанції, шламовий амбар, а в зимовий період - додатково робота котельної установки.

Буріння свердловин здійснюється з використанням бурових верстатів з дизельним приводом.

Разовими забруднювачами буде робота дизелів цементувальної техніки під час цементування колон, виконання зварювальних робіт, малярні роботи, тощо.

Джерелами незначного можливого забруднення повітря будуть вуглеводні, які виділяються при випаровуванні з циркуляційної системи.

Набійльшу небезпеку для всього навколишнього середовища створюють шламовий амбар, куди видаляються відходи буріння.

РОЗДІЛ 2.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ.

Загальна характеристика проммайданчика бурової установки свердловини Яблунівського нафтогазоконденсатного родовища

Бурова установка спеціалізується по бурінню та підготуванню до промислової експлуатації газоконденсатних свердловин.

Буріння промислових газових скважин проводиться за допомогою стаціонарних установок, оснащених буровими станками. Першочергово в скважину вводять одну бурильну трубу, яка по мірі заглиблення скважини доповнюється новими трубами. Кожна має довжину 6 – 10 м і оснащена на обох кінцях нарізкою. Для видалення розбуреної породи скважина промивається глинистим або спеціальним розчином, який закачується насосом всередину колони бурильних труб. Розчин проходить по трубах вниз, виходить через отвір в долоті до забою, а потім підіймається між стінками скважини і бурильними трубами, виносячи на поверхню дрібні рештки розрушених порід. Час від часу колону бурильних труб піднімають, щоб змінити зношене долото.

В залежності від цільового призначення і конкретних умов буріння скважин проодиться різними способами, включаючи:

- обертальне з прямою, оборотною і оборотно всмоктувальною промивкою;
- обертальне з продувкою зжатым повітрям;
- обертальне без промивки (продувки) - шнекове, швидко і повільно обертальне;
- ударно – обертальне з використанням пневмоударників;

- ударно-канатне;
- ударно – механічне з оборотно всмоктувальною помивкою.

При бурінні газоконденсатних свердловин використовується обертальний метод буріння, при якому свердловина висвердлюється долотом, що насаджене на кінці з'єднаних між собою бурових труб, і яке безперервно обертається за допомогою ротора. Розбурені в процесі буріння частинки безперервно виносяться на поверхню в шламовий амбар струменем промивної рідини (бурового розчину), яка під тиском подається в свердловину та циркулює за допомогою бурових насосів.

У даному випадку використовується амбарне буріння одиночних скважин, тобто накопичення в шламовому амбарі бурового шламу (вибуреної породи) , бурового розчину, бурових стічних вод і інших технологічних рідин.

Типовий склад об'єктів бурової площадки включає:

- силовий і висотний блоки;
- гирло свердловини;
- амбар – відстійник;
- ділянка під паливно – змувальні матеріали;
- дизельна електростанція;
- котельна;
- допоміжне обладнання.

Із перелічених об'єктів найбільшу небезпеку для навколишнього середовища являють амбари, ділянки ПЗМ, до будівництва яких ставляють особливі вимоги.

При будівництві амбарів проводиться:

- ✓ зняття рослинного шару з усієї ділянки амбару і прокладання дренажної канами по контуру;
- ✓ розробка і виривання котлованів бульдозером і погрузла ґрунта в самосвали для обладнання обваловки;
- ✓ планування дна котлована і викладання бортів 1:2;

- ✓ обладнання попереднього гідроізоляційного екрану котловану із ґрунтово – бітумно – бетонної суміші з послідовним покриттям плівкою.

В процесі буріння з метою зменшення об'єма котлованів і норм відведення земель типовими проектами передбачається періодичне освітлення бурових стічних вод і повторне їх використання. Крім того передбачається повторне використання бурового розчину до 80 м³ при бурінні.

Для розділення бурових відходів на згущену і рідку фази, відходи в котлованах обробляються розчином коагулянту. Освітлення проводиться методом мокрого дозування розчину сульфата алюмінія (шляхом розбрискування на поверхню котловану) за допомогою насосу. Обробка ведеться із розрахунку 1 кг сухого сульфату алюмінія на 1 м³ бурових стічних вод, при цьому ступінь очистки стічних вод реагентної коагуляції складає:

- ✓ по механічним домішкам – 90% і вище;
- ✓ по емульсованим нафтопродуктам (переведення в осад) – 90% і вище
- ✓ по показникам ХПК – 70%.

Ущільнення утвореної пульпи здійснюється за 2 – 4 години, необхідний час відстою не перевищує 24 години.

Після закінчення по буріння освітлена вода із амбару повинна закачуватися в лінію з наступною її очисткою і обробкою на блоці перинної сепарації і використовуватися в нагнітальних скважинах для закачування в пласт з метою підтримки пластового тиску.

Тверда фаза бурового розчину і внутрішня порода, що залишилася в котловані після очистки води, піддається відчуженню з наступним засипанням котлована ґрунтом.

РОЗДІЛ 3

УСТАНОВКА З ПЕРЕРОБЛЕННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ БУРІННЯ

3.1 Загальна характеристика

Інженерно - геологічні умови площадки: площадка під будівництво вузла з перероблення і утилізації відходів буріння на момент початку проектування - це котлован, заповнений водою та частково залитий намивними грунтами, відмітка рівня води - 96,00 м, глибина від урізу води до дна змінюється від 0,1 0,5 до 1,2 1,7 м. В геологічній будові ділянки приймають участь намивні піски, суміш суглинку, піску та торфу, торфу, суглинку. Згідно пунктів 5.4 і 5.5 СНіП 2. 02. 01 - 83 заторфована суміш та торф не можуть служити основою для фундаментів і підлягають заміни піщаним грунтом.

Розрахункові температури зовнішнього повітря прийняті для проектування:

- опалення і вентиляція в холодний період року $T = - 24, 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- вентиляції в теплий період року $T = +24,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Розрахункова температура температури внутрішнього повітря в приміщені:

- теплого періоду року, згідно вимог СНіП 2.04.05-91, $T = +27,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- холодного періоду року, $T = +5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Потреба в ресурсах при будівництві і експлуатації вузла з перероблення і утилізації відходів буріння:

земельних - постійний відвід площею 0,63 Га;

сировинних - рідинні відходи буріння - до $10 \text{ м}^3/\text{год}$ та бурові шлами - до $10 \text{ м}^3/\text{год}$;

енергетичних - встановлена потужність електрообладнання 300 кВт;

водних - питна вода - $0,3 \text{ м}^3$ на добу; технічна вода - 40 м^3 на пусковий період, 18 м^3 на добу під час експлуатації;

трудова - обслуговуючий персонал - 5 чол.

Транспортне забезпечення - автотранспорт.

Відходи будівництва і можливість їх повторного використання - перероблення відходів буріння передбачає знешкодження їх з наступною утилізацією освітлених вод та безпечним захороненням стужавлених шламів в шламонакопичувачі.

Рельєф території відведеної для будівництва вузла з перероблення і утилізації відходів буріння вирівняний. Відмітки поверхні землі відповідають абсолютній позначці 100,05 м.

Геологічний розріз ділянки під будівництво представлений такими грунтами:

- намівні піски кварцові сірі мілко- та середньо - зернисті, глинисті, водонасичені. Товщина шару 5,0 7,6 м;
- суміш суглинку, піску та торфу пластична та м'якопластична. Товщина шару 0,5 ... 2,7 м;
- торф від середньо- до сильнорозкладеного, коричневий та світлокоричневий. Товщина шару складає 0,3 ... 0,4 м;
- суглинок сірий, голубовато - сірий, легкий від м'якопластичного до тугопластичного. Відкрита товщина шару становить 0,6 ... 2,3 м.

Грунтові води на період вишукувань залягали на глибині 2,7 ... 3,0 м (абсолютні відмітки 96,94 ... 97,34 м).

Основа площадки виконана шляхом наміву, а її остаточне планування - шляхом насипання з використанням бульдозерів.

Водовідвід талих та дощових вод здійснюється уклоном площадки, яка облаштована протифільтраційним екраном в місцях їх можливого забруднення, з відведенням води в дренажну ємність. На площадку передбачено в'їзд шириною 6,0 м від існуючої автодороги промислової зони. Площадка облаштовується путями для розвороту автотранспорту і під'їздами до промислової будівлі і решти споруд. Всі ці путі і під'їзди мають тверде покриття із залізобетонних плит.

Вільна від забудови територія площадки засівається багаторічними травами по родючому ґрунту завтовшки 0,2 м, що попередньо насипається на піщаний ґрунт.

3.2 Технологічний процес перероблення і утилізації відходів буріння

Відходи буріння, що будуть перероблятися на вузлі, підрозділяються на рідинні та шлами.

Рідинні відходи буріння (РВБ) - це суміш відпрацьованої промивальної рідини (ВПР) з буровими стічними водами (БСВ). ВПР утворюються внаслідок напрацювання промивальних рідин під час буріння свердловини. БСВ утворюються під час миття обладнання, з дощових вод тощо. Зразки рідинних відходів буріння, відібраних зі свердловини №1 (Старі Санжари) мають такі характеристики:

Густина - 1,145 г/см³;

pH - 8,6;

Об'ємна частка твердої фази з солями (по реторті) - 16 %;

Об'ємна частка вуглеводневої фази - 4%;

Об'ємна частка водної фази - 80 %;

Бурові шлами (БШ) утворюються під час очищення промивальних рідин на очисних засобах бурової установки і характеризуються такими показниками:

- густина - до 2 г/м³;

- вологість - до 60 % об.

- вміст нафтопродуктів - до 4% об.

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

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

На бурових установках необхідно забезпечити роздільне збирання та перевезення рідинних відходів буріння та бурових шламів. Рідинні відходи буріння перевозяться в автоцистернах а шлами - на самоскидах. На вузлі перероблення відходів буріння (див. рис. 6.1) рідинні відходи буріння зливаються в приймальну ємність відпрацьованої промивальної рідини Е-1, або помпуються за допомогою насоса Н - 2 по лінії 25 в одну з порожніх ємностей, обладнаних механічними перемішувачами БПР, а шлами скидаються в приймальну воронку блоку нейтралізації шламу БНШ.

Рідинні відходи буріння з ємності Е-1 гвинтовим насосом Н-1 по лінії 2 подаються на блок флокуляції БФ, де розбавляються технічною водою і обробляються хімічними реагентами для дестабілізації суспензії. Далі оброблена рідина по лінії 3 подається на центрифугу Ц, де розділяється на очищену зворотну воду і осад. Очищена зворотна вода в подальшому використовується для розбавлення наступних партій рідинних відходів буріння, а її надлишок із блоку флокуляції відводиться в приймальну ємність для очищеної зворотної води Е-4. Зворотна вода, яка на відповідає режимним нормам, відводиться по лінії 8 в одну з приймальних ємностей Е - 3 /1,2,3. Діючою технологічною схемою передбачено регенерацію відпрацьованої промивальної рідини без застосування блоку флокуляції БФ. Для цього напірний патрубок гвинтового насоса Н-1 з'єднується безпосередньо з центрифугою Ц, що дозволяє з промивальної рідини видаляти надлишкову тверду фазу. Очищена промивальна рідина по зливному колектору 7 подається в одну з приймальних ємностей Е-3/1,2,3. Доведення параметрів очищеної промивальної рідини до технологічних потреб здійснюється таким чином: рідина за допомогою відцентрового насоса Н-2, по напорному колектору 11, через гідроворонку ГДМ подається у ємність Е-2. Водночас у гідроворонку ГДМ у промивальну рідину з метою регулювання її фізико - хімічних і реологічних показників вводяться потрібні хімреагенти. При потребі у ємність Е-2 додається також зворотна вода із ємності Е-4. Ємності Е-1, Е-2, Е-3-1, Е-3-2, Е-3-3, Е-4 з'єднані зливним колектором 9, що дозволяє за допомогою відцентрового насоса Н-2 через колектор 13 перепомпувати рідину із ємності в ємність, або відвантажувати в автоцистерни для вивезення на бурові установки. Схемою передбачено підключення до зливного колектора 9 гвинтового насоса Н-1, завдяки чому для очищення на блоці флокуляції і центрифугі рідину можливо подати з будь - якої із вищезазначених ємностей. Технологічна схема вузла передбачає одночасне виконання операцій з перероблення рідинних відходів буріння і відвантаження регенованої промивальної рідини.

Стічні води, які утворюються при експлуатації вузла з перероблення і утилізації відходів буріння (миття обладнання, залишки здренованих технологічних рідин), накопичуються в заглибленій ємності 30, звідки можуть бути відкачані за допомогою переносного заглибленого насосу Н-4 типу "ГНОМ".

Перероблення шламів здійснюється таким чином. Буровий шлам, щойно привезений з бурової, завантажується в приймальну воронку блоку нейтралізації шламу БНШ. Після цього в блоці БНШ шлам у потрібній пропорції змішується з цементом, золою, до суміші додається технічна вода з напірної ємності Е-6 і рідке скло або інші хімреагенти з ємності Е-7. Отримана суміш ретельно переміщується шнековим механізмом, і далі нейтралізований і зтужавлений шлам завантажується на самоскид і вивозиться для подальшого захоронення на полігоні твердих промислових відходів. Для зберігання сипучих матеріалів (цемент, зола) передбачено два силоси Блоку БПР-70, які оснащено пневматичною системою завантаження - розвантаження. Пневматична система складається з двох компресорів КС-1 і КС-2, зворотних клапанів, електроконтактного манометру, вологовідділювача ВО, ресиверу Р а також вентилів. Пневматична система дозволяє здійснювати завантаження силосів сипучими матеріалами з автоцементовозів, а також подавати ці матеріали в приймальні воронки блоку нейтралізації шламу БНШ.

Для забезпечення вузла чистою водою передбачена ємність для зберігання чистої води Е-5, куди за допомогою водяного насосу Н-3 чиста вода відкачується з ємності для прийому чистої води Е-8. В ємність Е-8 вода зливається з автоцистерни. З ємності Е-5 чиста вода водяним насосом Н-3 по лінії 17 під тиском подається до блоку флокуляції БФ, а також для промивання гвинтового насосу Н-1 і центрифуги Ц. У разі потреби чисту воду можна подати у напірну ємність Е-6.

Технологічна схема вузла з перероблення та утилізації бурових відходів наведена на рис 3.1

де 1 - кран пробковий; 2 - ємність для зберігання чистої води; 3 - приймальна ємність для очищеної зворотної води об'ємом по 40 м³; 4, 5, 6 - приймальні ємності для очищеної на центрифусі промивальної рідини об'ємом по 40 м³; 7 - засувка; 8 - відцентровий насос 6Ш-8; 9 - блок флокуляції; 10 - швидкороз'ємне з'єднання; 11 - гвинтовий насос; 12 - приймальна ємність відпрацьованої промивальної рідини об'ємом 40 м³; 13 - механічний перемішувач; 14 - ємність для хімічної обробки очищеної промивальної рідини об'ємом 40 м³; 15 - гідроворонка для введення хімічних реагентів; 16 - компресор КС-5М; 17 - зворотній клапан; 18 - електроконтактний манометр; 19, 31, 32 - автоцистерна; 20 - центрифуга; 21 - повітряний вентиль; 22 - вологовідділювач; 23 - ресивер; 24, 27 - автосамоскид; 25 - ємність для рідких хімреагентів; 26 - силоси для сипучих матеріалів; 28 - блок нейтралізації шламу; 29 - напірна ємність технічної води; 30 - заглиблена ємність для збирання стічних вод. 33 - ємність для прийому чистої води; 34 - водяний насос;

Лінії:

I - чистої води діаметром 57 мм; II - зливний колектор діаметром 146 мм; III - напірний колектор діаметром 114 мм; IV - лінія брудної зворотної води діаметром 57 мм; V - лінія очищеної зворотної води діаметром 57 мм; VI - зливний колектор фугату з центрифуги діаметром 146 мм; VII - лінія подачі суспензії на розділення в центрифугу (2" гумовий рукав); VIII - лінія подачі технічної води на блок нейтралізації шламу (1,5" гумовий рукав); IX - лінія подачі рідких хімреагентів на блок нейтралізації шламу (1,5" гумовий рукав).

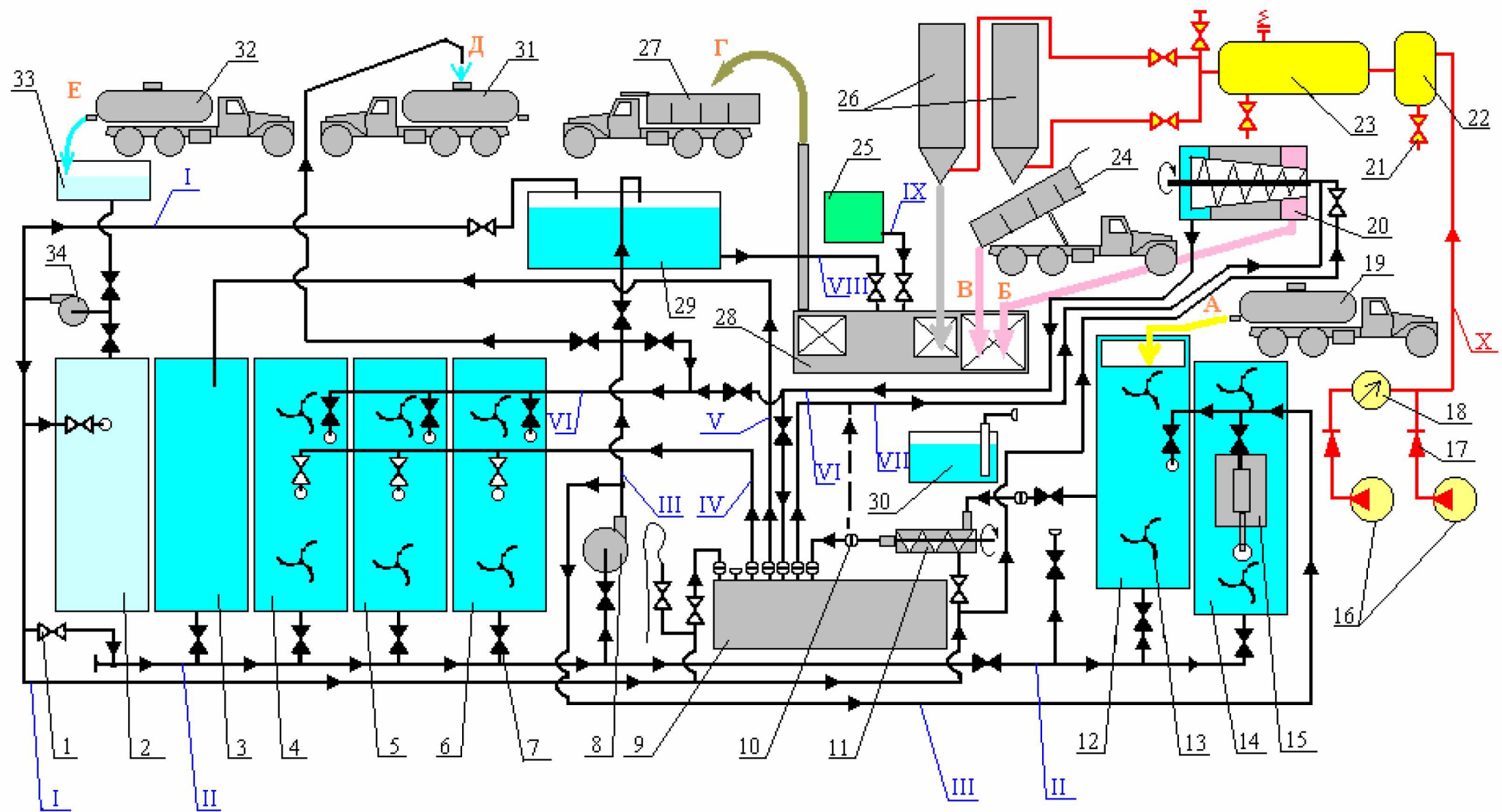


Рис. 3.1 – Технологічна схема вузла перероблення і утилізації відходів буріння

Процеси:

А - злив відпрацьованої промивальної рідини в приймальну ємність; Б - скидання шламу з центрифуги в приймальну воронку блоку нейтралізації шламу; В - скидання шламу з бурових установок в приймальну воронку блоку нейтралізації шламу; Г - завантаження нейтралізованого шламу у автосамоскид для вивезення на полігон для захоронення відходів; Д - завантаження 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 ємність для зберігання чистої води.

Характеристика обладнання та апаратів, застосованих в даному проекті, приведена в таблицях 3.1, 3.2.

Таблиця 3.1 Характеристика обладнання

Поз. на схемі	Найменування обладнання	Марка	ХАРАКТЕРИСТИКА				Кі-льк	Примітка
			Q, м ³ /год	N, кВт	п, об/хв	P, МПа		
Н-1	Насос гвинтовий	NE-60	-	3,7	1450	-	1	Фірми "Swaco"
Н-2	Насос відцентровий	6Ш8-2	150	30	1450	3,3	1	ел.дв.А0-2-74-4
Н-3	Насос водяний	К 50-32-125	12,5	2,2	3000	2,0	1	-
КС-1,2	Компресорна станція	КСЭ-5М	5 м ³ /хв	40	730	0,8	2	ел.дв.А0-93-8

Таблиця 3.2 Характеристика апаратів

Поз. на схемі	Найменування апарату	Основні розміри, мм	P, МПа	T, °C	Кіль шт.	Примітка
Е-1	Приймальна ємність відпрацьованої промивальної рідини, V=40м ³ ЦСЗД-76М.04.00.000	8800x2620x x2180	атм.	-34..+45	1	Кінцевий блок цирк. системи, БУ "Уралмаш ЗД"
Е-2	Ємність для хімічної обробки очищеної промивальної рідини, V=40м ³ ЦСЗД-76М.04.00.000	8800x2620x x2180	атм	-34..+45	1	Кінцевий блок цирк. системи, БУ "Уралмаш ЗД"
Е-3-1,2,3	Приймальні ємності для очищеної промивальної рідини, V=40м ³ ЦСЗД-76М.04.00.000	8800x2620x x2180	атм	-34..+45	3	Кінцевий блок цирк. системи, БУ "Уралмаш ЗД"

Е-4	Приймальна ємність для очищеної зворотної води, V=40м ³ ЦСЗД-76М.04.00.000	8800x2620x x2180	атм	-34..+45	1	Кінцевий блок цирк. системи, БУ "Уралмаш ЗД"
Е-5	Ємність для зберігання чистої води, V=40м ³ ЦСЗД-76М.04.00.000	8800x2620x x2180	атм	-34..+45	1	Кінцевий блок цирк. системи, БУ "Уралмаш ЗД"
Е-6	Ємність напірна для технічної води, 05.93.0105-00-00СБ	V=5м ³	атм	-34..+45	1	Павлоград-хіммаш
Е-7	Ємність для рідких хімреагентів ЕРХ-00.00.000	2500x1200x x1100	атм	-34..+45	1	-
Е-8	Ємність для прийому чистої води 01.94.0148-00-00СБ	V=3м ³	атм	-34..+45	1	Павлоград-хіммаш
Е-9	Заглиблена ємність для стічних вод ЕСВ-00.00.000	1500x3000x x1200	атм	-34..+45	1	-
БФ	Блок флокуляції N=28,2кВт	91500x2430x x2550			1	Фірма "Swaco"
ПБР	Перемішувач механічний, N=7,5кВт				10	-
ГДМ-1	Гідроворонка для введення хімічних реагентів				1	Змішувач ежекторний
Ц	Центрифуга 518 ВСБ				1	Фірма "Swaco"
ВО	Вологовідділювач ВО-00.00.000				1	-
Р	Ресивер ТУ 26-01-1073-90	Ду-1200мм Н=4630	0,8	-40.. +180	1	Хіммаш ОГК, м. Сніжне
БПР-70	Блок силосів для сипучих матеріалів				1	Блок приготування бурового розчину
БНШ	Блок нейтралізації шламу N=35кВт	9150x2500x x3000	атм		1	Фірма "Swaco"

Для всесезонної експлуатації вузла утилізації відходів буріння і створення належних умов праці обслуговуючого персоналу технологічне обладнання вузла буде встановлено в приміщенні збірно - щитового типу яке оснащено освітленням і вентиляцією згідно існуючих норм. Опалення приміщення здійснюється за допомогою електрокалориферів, які дозволяють піддержувати в зимовий період в приміщенні позитивну температуру. Розміщення обладнання виконано згідно нормативів ДНАОП 1.1.21-1.20 - 03 "Правила безпеки у

нафтогазовидобувній промисловості України". Приміщення обладнано в'їзними воротами і двома виходами. До приміщення прибудовано естакаду з метою завантаження напіврідких відходів буріння у блок нейтралізацію шламу. Навпроти естакади в стіні приміщення зроблено отвір, який закривається розсувною шторою. Для проведення ремонтних робіт приміщення обладнано кран - балкою вантажопід'ємністю 3,2 тонни, яка дозволяє демонтувати усе технологічне обладнання вузла крім ємностей місткістю 40 м³ і великогабаритних блоків флокуляції і нейтралізації шламу, обладнання яких може бути демонтовано частинами. Вологовідділювач повітря, ресивер для стиснутого повітря, блок силосів для сипучих матеріалів БПР-70, а також трансформаторну підстанцію встановлено ззовні приміщення. Біля приміщення облаштовано площадку для завантаження і розвантаження автотранспорту. На площадці розташовано наливний стояк, вихід конвеєра для завантаження нейтралізованого шламу в автосамоскид і швидкороз'ємне з'єднання трубопроводу для зливу рідинних відходів буріння з автоцистерни. Площадка має гідроізоляцію і систему жолобів, які відводять забруднені дощові і талі стоки в спеціальну ємність.

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.

Для зниження рН планується використовувати 15 % розчин лимонної кислоти.

В якості коагулянту планується використовувати 20 % розчин сульфату алюмінію технічного за ГОСТ 12966-85.

В якості флокулянту рекомендується використовувати 0,5% водний розчин поліакриламідів технічного за ТУ 14.266-01-92.

З метою зменшення вмісту твердої фази в суміші для можливості здійснення процесів коагуляції і флокуляції, рідинні відходи буріння потрібно попередньо розбавити технічною водою.

Ступінь розбавлення, необхідна кількість хімічних реагентів визначена в результаті лабораторних досліджень фірмою "Swaco" і приведена в таблиці 6.3:

Таблиця 3.3 - Ступінь розбавлення і необхідна кількість хімічних реагентів для хімічної обробки РВБ

<i>Хімреагент</i>	<i>Ступінь розбавлення, РВБ / вода*</i>	<i>Витрата робочого розчину хімреагенту, л на 1 м³ РВБ.</i>	<i>Витрата хімреагенту в товарній формі, кг на 1 м³ РВБ.</i>	<i>Витрата води для приготування робочих розчинів хімреагентів, л на 1 м³ РВБ.</i>
Понижувач рН	1 / 1,115	10	1,5	10
Коагулянт		15	3	15
Флокулянт		90	0,45	90

*Примітка: для розбавлення рідинних відходів буріння застосовується зворотна вода (фугат) з центрифуги; для приготування робочих розчинів поліакриламід, $Al_2(SO_4)_3$, кислоти - технічна вода.

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.

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.

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.

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:

- 200 кг (20% від маси БШ);

Скло рідке натрієве за ГОСТ 13078-81 - 20 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

3.3 Склад основного технологічного обладнання вузлів з перероблення і утилізації відходів буріння

Основним технологічним обладнанням вузла перероблення і утилізації відходів буріння є БЛОК ФЛОКУЛЯЦІЇ фірми "Swaco", ЦЕНТРИФУГА "Модель 518" фірми "Swaco" та БЛОК НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ШЛАМУ фірми "Swaco".

3.3.1 Блок флокуляції

Блок флокуляції призначений для попередньої хімічної обробки і розбавлення рідинних відходів буріння перед їх подачею в центрифугу для розділення на осад і технічну воду.

Блок флокуляції являє собою морський контейнер 2,5 м × 2,5 м × 9,1 м, в якому розташовані два приміщення - робоче і лабораторне, що розділені перегородкою. Контейнер виконаний таким чином, що його можливо перевозити залізничним і автотранспортом.

Робоче приміщення має у довжину 6 м. У робочому приміщенні розміщено суцільну несучу раму, на якій встановлено усе технологічне обладнання. Технологічне обладнання блоку флокуляції включає в себе:

Центрифуга призначена для відцентрового розділення на осад і технічну воду рідинних відходів буріння, що були попередньо оброблені хімічно на блоці флокуляції.

Центрифуга "Модель 518 Swaco" є високошвидкісним пристроєм. Вузол центрифуги, що обертається, виконано з нержавіючої сталі і складається із ротору діаметром 353 мм і довжиною 1460 мм і шнеку, який розташовано всередині ротору. Головний привод складається з електродвигуна у вибухозахищеному виконанні потужністю 18,64 кВт, гідромурфи і клиноремінної передачі. За допомогою ступінчатих шківів швидкість ротору можна встановити 1900, 2500 або 3200 об/хв. Привод шнека складається з електродвигуна у вибухозахищеному виконанні потужністю 6 кВт, клиноремінної передачі і планетарного редуктора с передаточним відношенням

60:1. Максимальний обертальний момент на валу редуктора - 81 н/м. Різниця в швидкостях ротору і шнеку може бути встановлена від 18 до 85 об/ хв. Шнек має гідроабразивний захист з карбїду вольфраму. Центрифуга має три ступені захисту. Це наявність плавкої пробки гідромумфти, обмежувача обертового моменту і вібродатчика.

Зовнішній вигляд і її характеристика центрифуги показано на рисунку 6.2.

Блок нейтралізації призначений для нейтралізації і загушення бурових шламів шляхом їх змішування зі стабілізаторами і мінеральними в'язучими. Зовнішній вигляд блоку нейтралізації показано на рисунку 3.3.

3.4 Енергетичний та матеріальний баланси технологічного процесу перероблення і утилізації відходів буріння

Безбарвний метод найкраще використовувати для перероблення та утилізації як мінімум 3 свердловин. Враховуючи, що біля бурової установки №1 є ще 2 (№2 і №7), утилізація бурових відходів і даних установок є доцільною. Час роботи вузла перероблення і утилізації повинен бути таким, щоб переробити усі відходи буріння, що утворюються за добу на трьох свердловинах в інтервалах буріння, де утворення цих відходів є максимальне. Таким інтервалом є інтервал під першу проміжну колонну діаметром 324 мм, де вибурюється найбільша кількість породи за одиницю часу (за виключенням кондуктора, де напрацьована промивальна рідина використовується на поглиблення свердловини і у відходи не потрапляє).

Кількість вибуреної породи в цьому інтервалі складатиме:

$$V_{\text{пр}} = 0,785 K_p (D_d K_k)^2 L ,$$

де: K_p - коефіцієнт розущільнення породи, приймаємо $K_p = 1,2$;

D_d - діаметр долота в інтервалі буріння, $D_d = 0,3937$ м;

K_k - коефіцієнт кавернозності в цьому інтервалі. Згідно проекту $K_k = 1,1$;

L - довжина інтервалу буріння, $L = 1900$ м;

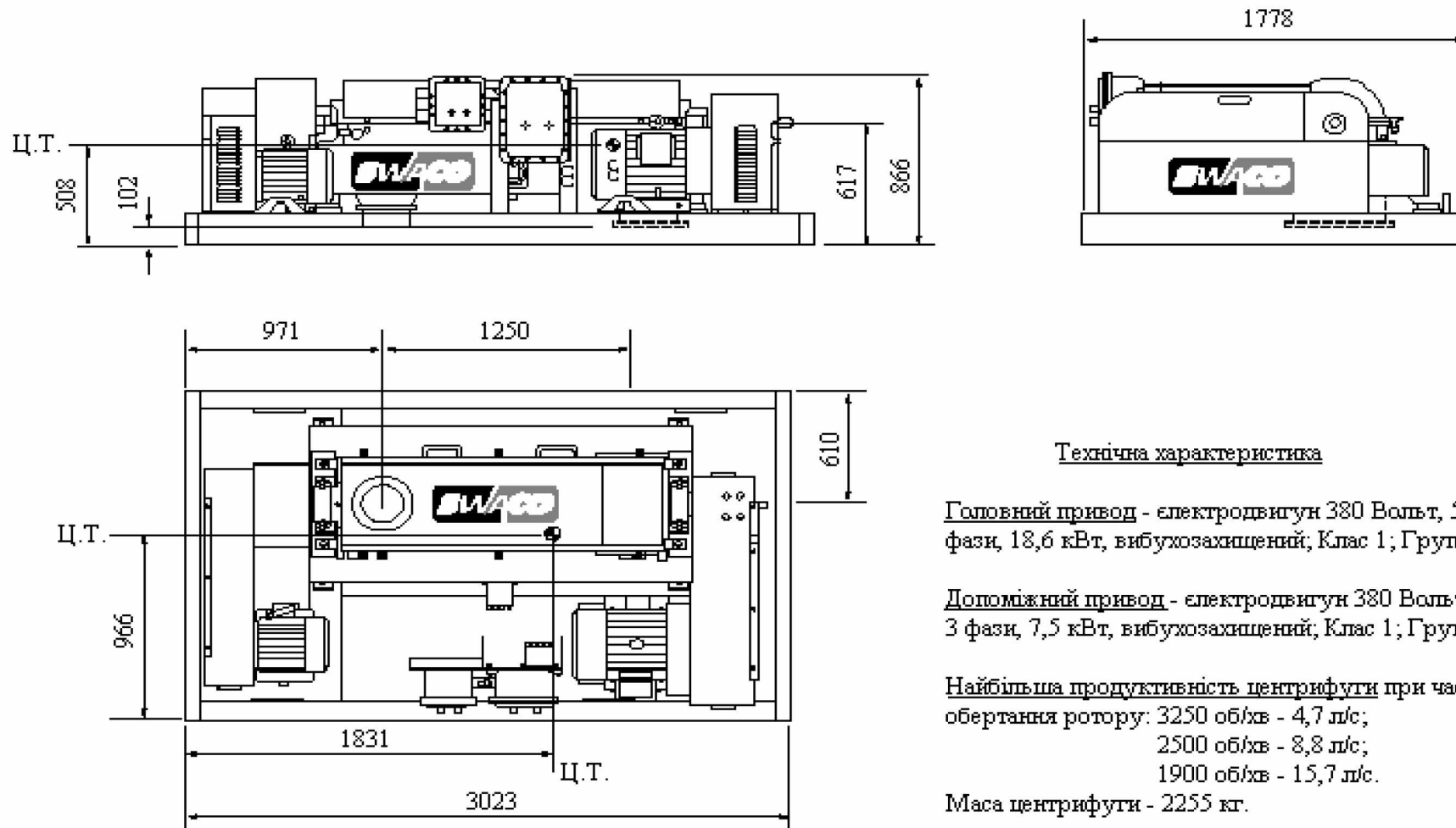


Рисунок 3.2 - Центрифуга "Модель 518 Swaco" і її технічна характеристика

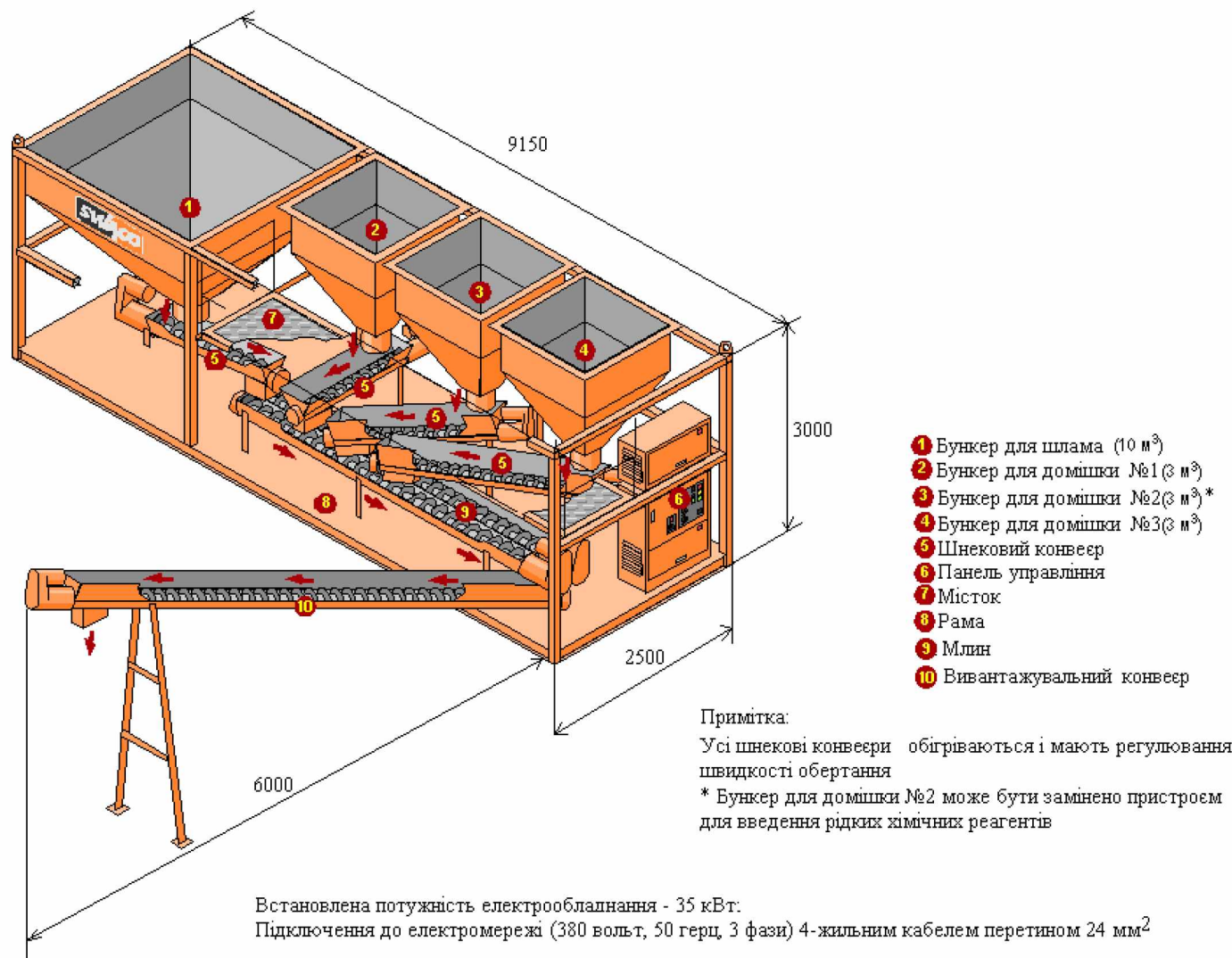


Рисунок 3.3 - Блок нейтралізації шламу фірми "Swaco"

$$V_{\text{пр}} = 0,785 \cdot 1,2 \cdot (0,3973 \cdot 1,1)^2 \cdot 1900 = 335,6 \text{ м}^3$$

Згідно ГСТУ 41 - 00 032 626 - 00 - 007 - 97 "Спорудження розвідувальних і експлуатаційних свердловин на нафту та газ на суші. Правила проведення робіт" визначимо кількість напрацьованих рідинних відходів буріння.

Кількість видаленої на очисних засобах породи (шламу) визначається по формулі:

$$V_{\text{ВП}} = (e^I + e^II + e^III + e^{IV}) V_{\text{пр}} ,$$

де: e^I , e^II , e^III , e^{IV} - ступінь очищення промивальної рідини на засобах очистки (вібросито, пісковідділювач, муловідділювач, центрифуга). $e^I = 0,15$; $e^II = 0,2$; $e^III = 0,2$; $e^{IV} = 0,2$

$$V_{\text{ВП}} = (0,15+0,2+0,2+0,2)335,6 = 251,7 \text{ м}^3$$

Кількість відпрацьованої промивальної рідини визначається по формулі:

$$V_{\text{впр}} = (3e^I + 1,2e^II + 2e^III + 3e^{IV}) V_{\text{пр}} + 0,5 V_{\text{ц}} ,$$

де: $V_{\text{ц}} = 180 \text{ м}^3$ - об'єм циркуляційної системи бурової установки.

$$V_{\text{впр}} = (3 \cdot 0,15 + 1,2 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,2 + 3 \cdot 0,2) 335,6 + 0,5 \cdot 180 = 657,2 \text{ м}^3$$

Кількість бурових стічних вод визначається по формулі:

$$V_{\text{БСВ}} = 2 V_{\text{впр}} = 2 \cdot 657,2 = 1314,4 \text{ м}^3$$

Кількість рідинних відходів буріння:

$$V_{\text{РВБ}} = V_{\text{БСВ}} + V_{\text{впр}} = 1314,4 + 657,2 = 1971,6 \text{ м}^3$$

Кількість рідинних відходів буріння, які напрацьовуються при бурінні інтервалу під проміжну колону діаметром 324 мм за добу:

$$V_{\text{рвб/за добу}} = V_{\text{РВБ}} / Д = 1971,6 / 84,9 = 23,2 \text{ м}^3 / \text{добу} ,$$

де Д - кількість діб на буріння інтервалу під проміжну колону діаметром 324 мм. Згідно проекту - 84,9 діб.

Кількість рідинних відходів буріння від трьох свердловин, які переробляються на вузлу перероблення і утилізації відходів буріння:

$$V_{\text{рідин}} = 23,2 \cdot 3 = 69,6 \text{ м}^3 / \text{добу}$$

Об'єм бурових шламів від трьох свердловин, що перероблятимуться на вузлу перероблення і утилізації відходів буріння, буде складатися з шламу, видаленого засобами очищення на бурових установках і привезеного автотранспортом, а також осаду, видаленого центрифугою з рідинних відходів буріння безпосередньо на вузлу. Цей об'єм буде дорівнювати об'єму вибуреної породи на трьох свердловинах

$$V_{\text{Ш}} = V_{\text{гр}} \cdot 3 = 335,6 \cdot 3 = 1006,8 \text{ м}^3 ;$$

За добу перероблятиметься шламу:

$$V_{\text{шламу}} = V_{\text{Ш}} / \text{Д} = 1006,8 / 84,9 = 11,8 \text{ м}^3$$

Розрахунковий час роботи блока флокуляції і центрифуги вузла перероблення і утилізації відходів буріння за добу:

$$T_{\text{БФ}} = V_{\text{рідин}} / Q_{\text{БФ}} = 69,6 / 10 = 6,96 \sim 7 \text{ год.}$$

де $Q_{\text{БФ}} = 10 \text{ м}^3 / \text{год}$ - продуктивність блока флокуляції і центрифуги по переробленню рідинних відходів буріння;

Розрахунковий час роботи блока нейтралізації шламу за добу:

$$T_{\text{БНШ}} = V_{\text{шламу}} / Q_{\text{БНШ}} = 11,8 / 8 = 1,47 \sim 1,5 \text{ год.};$$

де $Q_{\text{БНШ}} = 8 \text{ м}^3 / \text{год}$ - продуктивність блоку нейтралізації шламу по переробленню напіврідких відходів буріння;

Таким чином, приймаємо однозмінний режим роботи вузла перероблення і утилізації відходів буріння з робочою зміною 8 годин з урахуванням 1 год на підготовчі і ремонтні роботи.

Технічна вода використовується для забезпечення роботи блоку флокуляції. Для блоку нейтралізації шламу, а також миття обладнання буде застосовуватися зворотна вода.

На 1 м^3 рідких відходів буріння на блоці флокуляції витрачається $0,115 \text{ м}^3$ технічної води. За добу при переробці $69,6 \text{ м}^3$ рідинних відходів буріння на технологічний процес буде витрачатися $8,00 \text{ м}^3$ води, а з урахуванням заміни щодобово 10 м^3 зворотної води на технічну потреба в ній складатиме 18 м^3 ($8,0 + 10,0$). На запуск обладнання потрібно 40 м^3 технічної води, яка буде використовуватися по циклу.

Необхідна кількість матеріалів, яка буде витрачатися за добу для забезпечення роботи вузла переробки і утилізації відходів буріння приведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Необхідна кількість матеріалів для забезпечення вузла перероблення і утилізації відходів буріння

Матеріал	Пристрій, де витрачається матеріал	Кількість матеріалу на 1м ³ відходів, кг	Кількість відходів, які переробляються пристроєм за добу, м ³	Кількість матеріалу, яка витрачається за добу, кг
Цемент	Блок нейтралізації шламу	400	11,8	4720
Рідке скло	- / -	40	11,8	472
Понижувач рН	Блок флокуляції	1,5	69,6	104,4
Коагулянт	- / -	3	69,6	208,8
Флокулянт	- / -	0,45	69,6	31,3

В результаті технологічних процесів, які проводяться на вузлу перероблення і утилізації відходів буріння з рідинних відходів буріння і бурових шламів отримується нейтралізований стверджений буровий шлам і технічна вода. Технічна вода вивозиться на бурові установки для повторного використання або використовується для технологічних потреб вузла, а нейтралізований і стверджений буровий шлам вивозиться на шламонакопичувач.

Кількість нейтралізованого бурового шламу визначається по формулі:

$$V_{\text{НБШ}} = (\rho_{\text{шламу}} + V_{\text{матеріалів}}) V_{\text{шламу}}, \text{ кг}$$

де: $\rho_{\text{шламу}}$ - густина шламу, кг/м³; $\rho_{\text{шламу}} = 2000 \text{ кг/м}^3$;

$V_{\text{матеріалів}}$ - кількість матеріалів (цементу і рідкого скла), що витрачаються на нейтралізацію 1 м³ шламу, кг; $V_{\text{матеріалів}} = 400 + 40 = 440 \text{ кг}$;

$V_{\text{шламу}}$ - кількість шламу, що переробляється на вузлу за добу, м³; $V_{\text{шламу}} = 11,8 \text{ м}^3$;

$$V_{\text{НБШ}} = (2000 + 440) 11,8 = 28792 \text{ кг}$$

Кількість напрацьованої технічної води за добу визначається по формулі:

$$V_B = Q_{з.в.} \cdot V_{рідин} + V_{зам}, \text{ м}^3$$

де: $Q_{з.в.}$ - кількість напрацьованої технічної води при переробці 1 м³ рідинних відходів буріння, $Q_{з.в.} = 0,810 \text{ м}^3$;

$V_{рідин}$ - кількість рідинних відходів буріння, що переробляються на вузлі за добу,

$$V_{рідин} = 69,6 \text{ м}^3;$$

$V_{зам}$ - кількість оборотної води внутрішнього циклу, що буде замінюватися щодобово на технічну воду, $V_{зам} = 10 \text{ м}^3$

$$V_B = 0,810 \cdot 69,6 + 10 = 66,37 \text{ м}^3$$

Вихідні дані для розрахунку об'ємів відходів буріння і розрахунок об'ємів бурового шламу, відпрацьованої промивальної рідини, бурових стічних вод для переробки відходів буріння, їх нейтралізації і захоронення наведені у таблицях 3.7 і 3.8.

Таблиця 3.7- Вихідні дані для розрахунку об'ємів відходів буріння

№ ч/ч	Показники	Умовні позначення	Значення показників		
			куст № 1, св.№ 334 Яблунівська	куст № 2, св.№ 336 Яблунівська	куст № 3, св.№ 337 Яблунівська
1	Інтервал буріння, м	L_i	0 - 450 450 - 2350 2350 - 4245 4245 - 4545 4545 - 4820	0 - 450 450 - 2350 2350 - 4245 4245 - 4545 4545 - 5000	0 - 450 450 - 2350 2350 - 4245 4245 - 4545 4545 - 4850
2	Діаметр долота в інтервалі буріння, мм	$D_{ни}$	550,0; 393,7; 295,3; 215,9; 165,1	550,0; 393,7; 295,3; 215,9; 165,1	550,0; 393,7; 295,3; 215,9; 165,1
3	Середній коефіцієнт кавернозності	d_i	1,1	1,1	1,1
4	Ступінь очищення промивальної рідини від породи: віброситом, пісковідділювачем, муловідділювачем, центрифугою	e^I e^{II} e^{III} e^{IV}	0,15 0,20 0,20 0,20	0,15 0,20 0,20 0,20	0,15 0,20 0,20 0,20
5	Коефіцієнт розущільнення породи	K_p	1,2	1,2	1,2
6	Внутрішній діаметр експериментальної колони	$D_{с}$	168/140	168/140	168/140
7	Об'єм циркуляційної	$V_{Ц}$	180,0	180,0	180,0

	СИСТЕМИ				
--	---------	--	--	--	--

Таблиця 3.8 - Розрахунок об'ємів бурового шламу, відпрацьованої промивальної рідини, бурових стічних вод для переробки відходів буріння, їх нейтралізації і захоронення

№ ч/ч	Показники	Умовні позначення	Формули для розрахунку показників	Величини показників		
				куст № 1, св.№ 334 Яблунівська	куст № 2, св.№ 336 Яблунівська	куст № 3, св.№ 337 Яблунівська
1	2	3	4	5	6	7
1	Об'єм вибуреної породи в і-му інтервалі	$V_{ПРi}$	$V_{ПРi} = 0,785 \cdot K_p \cdot (D_{ni} \cdot d_i)^2 \cdot L_i$	$V_{ПР1}=155,2 \text{ м}^3$ $V_{ПР2}=335,7 \text{ м}^3$ $V_{ПР3}=187,3 \text{ м}^3$ $V_{ПР4}=15,9 \text{ м}^3$ $V_{ПР5}=8,5 \text{ м}^3$	$V_{ПР1}=155,2 \text{ м}^3$ $V_{ПР2}=335,7 \text{ м}^3$ $V_{ПР3}=187,3 \text{ м}^3$ $V_{ПР4}=15,9 \text{ м}^3$ $V_{ПР5}=14,1 \text{ м}^3$	$V_{ПР1}=155,2 \text{ м}^3$ $V_{ПР2}=335,7 \text{ м}^3$ $V_{ПР3}=187,3 \text{ м}^3$ $V_{ПР4}=15,9 \text{ м}^3$ $V_{ПР5}=9,4 \text{ м}^3$
2	Об'єм вибуреної породи після завершення буріння свердловини	$V_{ПР}$	$V_{ПР} = 0,785 \cdot K_p \sum_{i=1}^n (D_{ni} \cdot d_i)^2 \cdot L_i$	$V_{ПР}=702,6 \text{ м}^3$	$V_{ПР}=709,2 \text{ м}^3$	$V_{ПР}=703,5 \text{ м}^3$
1	2	3	4	5	6	7
3	Об'єм видаленої породи	$V_{ВП}$	$V_{ВП} = (e^I + e^{II} + e^{III} + e^{IV}) \cdot V_{np}$	$V_{ВП}=527,0 \text{ м}^3$	$V_{ВП}=531,9 \text{ м}^3$	$V_{ВП}=527,6 \text{ м}^3$
4	Об'єм відпрацьованої промивальної рідини	$V_{ВПР}$	$V_{ВПР} = (3e^I + 1,2e^{II} + 2e^{III} + 3e^{IV}) \cdot V_{ВП}$	$V_{ВПР}=1577,4 \text{ м}^3$	$V_{ВПР}=1288,5 \text{ м}^3$	$V_{ВПР}=1278,9 \text{ м}^3$
5	Об'єм бурових стічних вод	$V_{БСВ}$	$V_{БСВ} = 2 \cdot V_{ВПР}$	$V_{БСВ}=2554,8 \text{ м}^3$	$V_{БСВ}=2577,0 \text{ м}^3$	$V_{БСВ}=2557,8 \text{ м}^3$
6	Об'єм розчину для випробування свердловини	V_B	$V_B = 1,5 \cdot 0,785 \cdot D_B^2 \cdot H$	$V_B=118,8 \text{ м}^3$	$V_B=121,9 \text{ м}^3$	$V_B=119,3 \text{ м}^3$
7	Об'єм відходів буріння	$V_{БВ}$	$V_{БВ} = V_{ВП} + V_{ВПР} + V_{БСВ} + V_B$	$V_{БВ}=4478,0 \text{ м}^3$	$V_{БВ}=4519,3 \text{ м}^3$	$V_{БВ}=4483,6 \text{ м}^3$

РОЗДІЛ 4.

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Розрахунок виконується згідно до вимог «Методических указаний по определению эффекта от использования результатов НИОКР по созданию, освоению и внедрению новой техники в отрасли «Геология и разведка недр» в условиях хозрасчета» и «Определение экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды». М. Экономика, 1986 г.

Розрахунок наведений в таблиці 9.1 Питомий збиток від викидів однієї умовної тони шкідливих речовин визначений з урахуванням підвищення коефіцієнту на основі додатку до листа Держкомградбудівництва та архітектури від 7.08.1996 №17-6/315 «Кoeffициенты изменения стоимости строительства, которые сложились на 1 июля 1996 года...». Сумарна оцінка збитку по всім джерелам видалення від викидів шкідливих речовин в атмосферу визначена рівною 403,35 грн. на рік.

Економічний ефект від упровадження установки по переробці та утилізації бурових відходів

Будівництво установки по переробці та утилізації бурових відходів дає можливість утилізувати близько 1282 м³ рідинних відходів та 529 м³ бурових шламів від однієї свердловини. В даний час бурові відходи захороняються в шламовому амбарі. При цьому в атмосферу, літосферу, ґрунти попадають шкідливі речовини.

Валовий викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря від обладнання, встановленого на вузлі з перероблення та утилізації відходів буріння, складає: по пилу цементному 0,112728 г/с, або 0,852914 т/рік; по вуглеводням - 0,0000048 г/с, або 0,0000364 т/рік.

Вплив на ґрунти під час виконання монтажних-будівельних операцій незначний, тому що можливе забруднення ґрунтів ПММ будівельної техніки

має локальний характер. Вузол з перероблення і утилізації буде розташовано на штучній площадці з намитого піску, зняття родючого шару ґрунту не передбачається.

Для запобігання забруднення поверхневих і ґрунтових вод у районі розташування вузла з перероблення і утилізації відходів буріння площадку планується облаштувати гідрозахисним матеріалом з твердим покриттям із залізобетонних плит. При безаварійній експлуатації об'єкту, що проектується, впливу на поверхневі та підземні води не відбудеться.

Порівнюючі варіанти:

Для визначення економічної ефективності будівництва установки по переробці та утилізації бурових відходів розглянуті два варіанти:

- базовий: існуюче становище;
- запропонований: установка по переробці та утилізації бурових відходів.

Методика визначення економічного ефекту:

Будівництво установки по переробці та утилізації бурових відходів є природоохоронним заходом, метою якого є зниження викидів шкідливих речовин в довкілля.

Ефект від будівництва установки визначений по формулі вище зазначеної методики визначення економічної ефективності здійснювання природоохоронних заходів:

$$P = \Pi + \Delta D,$$

де P – річний економічний результат природоохоронного заходу;

Π – річний економічний збиток від забруднення середовища, який вдалося запобігти при упровадженні установки;

ΔD – річний приріст додаткового доходу від покращення виробничих результатів діяльності підприємства.

В свою чергу:

$$\Pi = Y_1 - Y_2,$$

де Y_1 - розрахункова величина збитку від забруднення середовища, який мав місце до впровадження заходу:

$У_1$ – залишковий збиток після впровадження заходу.

Вихідні дані для розрахунку:

Вихідні дані для розрахунку та розрахунок збитку від забруднення атмосфери по базовому варіанту ($У_1$) наведений в таблиці 4.2, по впровадженому варіанті ($У_2$) – в таблиці 4.1.

Розрахунок економічного ефекту:

Річний економічний ефект рівний:

$$\Pi = 9952 - 403 = 9549 \text{ грн./рік}$$

Результати розрахунку приведені у табл. 4.1 та 4.2.

Крім цього підприємство «Полтавагазвидобування» буде отримувати кожного року додатковий ефект від впровадження установки по переробі та утилізації бурових відходів(ΔД), який виражається в зниженні платежів за викиди забруднюючих речовин в атмосферу.

Таблиця 4.1 - Оцінка економічного збитку при експлуатації установки по переробі та утилізації бурових відходів

Найменування показника	Одиниця виміру	Позначення	Формула	Джерела викидів		
				Через насоси	Завантаження бункера в блок нейтралізації шламу	Завантаження цементу в силос
1. Оцінка питомої вартості 1 умовної тони приведеної маси викиду	грн.	γ		57	57	57
2. Показник відносної безпеки забруднень атмосферного повітря		σ		0.2	0,2	0,2
3. Середньорічне значення модулю швидкості вітру на рівні флюгера	м/с	u		3	3	3
4. Температура в гирлі джерела	$^{\circ}\text{C}$	$T_{дж}$		650	20	20

5. Середньорічна температура навколишнього середовища	$^{\circ}\text{C}$	$T_{\text{атм}}$		7	7	7
6. Геометрична висота гирла викиду	М	h		9	6	6
7. Маса річного викиду домішок і-того виду	г/с					
пил цементний		$m_{\text{пил}}$			1,12	0,0496
нафтопродукти		$m_{\text{СН}}$		0,000004 8		
8. Показник відносної агресивності домішок і-того виду						
пил цементний		$A_{\text{пил}}$			1	1
нафтопродукти		$A_{\text{СН}}$		3,16		
9. Поправка на теплове піднімання факелу викидів в атмосферу		φ	$\varphi=1+\frac{\Delta T}{75}$ $^{\circ}\text{C}$	9,57	1,17	1,17
10. Поправка, яка враховує характер розсіювання домішок в атмосфері		f	$f=100/(100+\varphi h) \cdot 4/(1+u)$	0,54	0,93	0,93
11. Приведена маса річного викиду речовини	умов. т	М	$M=\sum A_i m_i$	57,04	0,002	4,98
12. Економічна оцінка збитку, яка причинена річними викидами забруднювачів в атмосферне повітря	грн.	У	$U=\gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot M$	350.32	0,02	53,01
13. Сумарна оцінка збитку по всім джерелам	грн.	$\sum U$	$\sum U=350,32+0,02+53,01$	403,35		

**Таблиця 4.2 - Оцінка економічного збитку від забруднення довкілля від
шламового амбару**

Найменування показника	Одиниця виміру	Позначення	Формула	Значення
1. Оцінка питомої вартості 1 умовної тони приведеної маси викиду	грн.	γ		57
2. Показник відносної безпеки забруднень атмосферного повітря		σ		0,2
3. Середньорічне значення модулю швидкості вітру на рівні флюгера	м/с	u		3
4. Середньорічна температура навколишнього середовища	$^{\circ}\text{C}$	$T_{\text{атм}}$		7
5. Геометрична висота гирла викиду (висота амбару)	М	h		2
6. Маса річного викиду домішок і-того виду	т/рік			
оксиду вуглецю		m_{CO}		402
граничних вуглеводнів		m_{CH}		106
7. Показник відносної агресивності домішок і-того виду				
оксиду вуглецю		A_{CO}		1
граничних вуглеводнів		A_{CH}		3,16
8. Поправка, яка враховує характер розсіювання домішок в атмосфері		f	$F=100/(100+\phi h) \cdot 4/(1+u)$	0,85
9. Приведена маса річного викиду речовини	умов. т	M	$M=\sum A_i m_i$	1027
10. Економічна оцінка збитку, яка причинена річними викидами забруднювачів в атмосферне повітря	грн.	Y	$Y=\gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot M$	9952

РОЗДІЛ 5.

ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

Реагенти і матеріали, що використовуються для забезпечення процесу перероблення відходів буріння за своєю горючістю, відносяться до негорючих речовин і є пожежовибухобезпечними, тому що не є окисниками і не виділяють горючих продуктів при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним. До них відносяться: технічна вода, цемент, рідке скло, коагулянт $Al_2(SO_4)_3$, флокулянт (гідролізований поліакриламід), лимонна кислота, зола уносу, буровий шлам і відпрацьовані промивальні рідини, інертизований шлам. Перелік і характеристика реагентів і матеріалів, що завозяться і вивозяться з установки, наведено в таблиці 10.1.

Таблиця 5.1 - Характеристика сировини, реагентів і матеріалів що застосовуються у виробничому процесі

Найменування	Агрегатний стан	Розчинність у воді, дол.	Леткість	Горючість	Кількість, т/добу
1	2	3	4	5	6
Цемент	твердий порошкоподібний	0,11	не леткий	не горючий	4,7
Коагулянт ($Al_2(SO_4)_3$)	твердий	0,15	не леткий	не горючий	0,21
Флокулянт (поліакриламід)	твердий	0,05	не леткий	горючий	0,03
Понижувач рН (кислота лимонна)	твердий	1,33	не леткий	не горючий	0,10
Скло рідке (натрієве)	рідкий	0,58	не летке	не горюче	0,47
Вода технічна	рідкий	-	не летка	не горюча	45,6
Шлам буровий	пастоподібний	-	не леткий	не горючий	11,8
Відпрацьована промивальна рідина	рідкий (суспензія)	-	не летка	не горюча	69,6
Шлам інертизований	твердий	не розчин.	не леткий	не горючий	35,6

Пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон згідно класифікації ДНАОП 0.00-1.32-01 вузол з перероблення і утилізації відходів буріння не має (див. табл. 5.2)

Таблиця 5.2 - Характеристика промислового приміщення і зовнішніх споруд за вибухопожежною небезпекою.

Найменування приміщення, споруди	Ступінь вогнестійкості за ДБН В.1.1-7-02	Категорія пожежонебезпечності за ОНТП-24-86
Промислове приміщення	Ша	Д
Блок силосів для зберігання сипучих матеріалів	Ша	-

В разі виникнення пожежонебезпечної ситуації на вузлі з перероблення і утилізації відходів буріння передбачається забір води із природного водоймища з площею водного дзеркала 18 Га і глибиною 10 м (об'єм ~ 1800000 м³), яке сполучається з рікою Сула і розташовано в 90 м від приміщення вузла. Водоймище обладнано під'їзними шляхами і пожежним пірсом. Подача води до вузла проводиться пересувною пожежною технікою - мотопомпами типу МП 1600, які оснащені необхідною кількістю пожежних рукавів і фурнітурою для подачі води з пожежної водойми до приміщення вузла.

Мотопомпи в кількості 2 шт, пожежні рукава і фурнітура зберігаються в приміщенні вузла. Розгортання та обслуговування мотопомп здійснюється спеціально навченим персоналом із числа працівників вузла з перероблення та утилізації відходів буріння в кількості 2 чол.

Узимку для забирання води з пожежної водойми біля пожежного пірса передбачається встановлювати утеплені ополонки розміром 0,6 x 0,6 м, які мають утримуватись у зручному для використання стані персоналом вузла.

Об'єкти самого вузла забезпечуються первинними засобами пожежегасіння, номенклатура, кількість і місце знаходження яких вказано в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 - Первинні засоби пожежегасіння

Найменування	ДСТ	Кількість	Місце встановлення
--------------	-----	-----------	--------------------

Комплект засобів пожежегасіння на один пожежний щит:	3620-76	2	Промислове приміщення вузла, адміністративно - побутовий комплекс (вагон - будинки)
- ящик з піском, V=0,5 м ³		1	
- лопата		2	
- багор		2	
- лом		1	
- сокира		2	
- відро		2	
- повсть		1	
Бочка з водою		1	Адміністративно - побутовий комплекс (вагон - будинки)
Вогнегасники:			
- пінні V=10 л		4	Промислове приміщення вузла
- порошкові V=5 л		2	Адміністративно - побутовий комплекс
- повітропінні V=100 л		2	Промислове приміщення вузла
- порошкові V=100 л		1	- // -
- вуглекислотні V=80 л		2	- // -

ВИСНОВКИ

Метою даної роботи було дослідження впливу на довкілля процесу буріння, як однієї з найбільш небезпечної для довкілля стадії нафтогазового видобутку, а також вирішення питання видалення та утилізації бурових відходів безамбарним шляхом, який би мінімізував негативний вплив процесу буріння на навколишнє середовище. Проектування вузла з перероблення та утилізації бурових відходів розглядалося на прикладі бурової установки Яблунівського нафтогазоконденсатного родовища

Загалом дослідження у дипломному проекті проводилося у декілька етапів.

На першому етапі розглянута фактично існуюча бурова установка Яблунівського нафтогазоконденсатного родовища, та її хімічний та фізичний вплив на компоненти довкілля: атмосферне повітря (проведено розрахунок розсіювання по основним забруднювачам), водне середовище, ґрунти. Розглянуто також систему поводження з відходами на даній буровій установці. Було виділено, що найбільший вплив на довкілля створює шламовий амбар, куди складуються відходи буріння, зокрема буровий шлам, бурові розчини і промивальні води.

Загалом, буріння свердловин пов'язано з руйнуванням порід, які складають похідний розріз, та утворенням шламу, який виділяється із скважин промивною рідиною. Шлам, промивні рідини, що використовуються в бурінні і реагенти для їх обробки, а також підсилювачі – джерела хімічного забруднення водоймищ і ґрунтів. Таким чином шламовий амбар, куди всі ці відходи складуються, є вторинним джерелом забруднення довкілля. Крім відстоювання в амбарі, бурові стічні води не піддаються ніякій очистці. Значний вплив шламовий амбар створює і на атмосферне повітря, адже останній є неорганізованим джерелом викидів значної кількості вуглеводнів, а також на місцевий тваринний і рослинний світ.

В ході буріння на території бурової в земляному амбарі накопичена значна частина бурових стічних вод (до дек. тис. м³), при цьому в стічних водах

амбару встановлено високий вміст нафтопродуктів (до 80 мг/л). Через погану обваловку не забезпечується відповідна геометричність котлованів - відстійників, в результаті чого неочищений розчин попадає на територію бурової, а також у поверхневі води. В паводковий період рівень у котловані підвищується, і в результаті переповнення і відсутності щільної обваловки забруднена нафтомістка стічна вода розтікається по території і по ухилу місцевості попадає у водойми.

Шламовий амбар, як уже згадувалося раніше, є постійним джерелом негативного впливу на водне середовище, атмосферне повітря та ґрунти. Тому, з метою передбачення постійного негативного впливу необхідно провести рекультивацію даного об'єкта, а для видалення бурових відходів використовувати безамбарний метод.

На *другому етапі* розглянута установка з переробки та утилізації відходів буріння, як альтернатива амбарному методу. Розглянуто технологічний процес даної установки, а також склад основного технологічного обладнання. Проведені також енергетичний та матеріальний баланси технологічного процесу перероблення та утилізації відходів буріння, де визначено: об'єм бурових шламів, кількість рідинних відходів та бурових стічних вод, які будуть піддаватися переробці та утилізації на даній установці. Проведено також оцінку впливу на довкілля вузла з перероблення та утилізації відходів буріння. При оцінці впливу на атмосферу виявлено, що основними забрудниками є пари нафтопродуктів та пил цементний. В місці пересипки цементу до бункеру-накопичувача рекомендовано застосувати герметичне укриття, з якого запилене цементом повітря подається в такий же напірний фільтр SILOTOP, який працює під час наповнення бункера цементом. Проводилася також оцінка впливу установки на водне середовище, зокрема на поверхневі води р. Грунь, а також подані рекомендації щодо передбачення можливого негативного впливу. Розглянуто також вплив даної установки на ґрунти, тваринний світ, соціальне та техногенне середовище, але загалом можна зробити висновок, що дана

установка при додержанні відповідних вимог майже не впливає на навколишнє середовище, тобто не змінює стану природних екосистем.

На *третьому етапі* проведений аналіз бурового розчину бурової установки свердловини нафтогазоконденсатного родовища, а також проведено порівняння із нормативними значеннями.

На *четвертому етапі* проведено розрахунок економічного ефекту від впровадження установки з перероблення та утилізації відходів буріння.

На наступному, *п'ятому етапі* розглядалася охорона праці при експлуатації даної установки, зокрема приведена пожежно - вибухонебезпечна характеристика матеріалів, вимоги до електрообладнання, технічні і організаційні заходи по усуненню дії шкідливих і небезпечних факторів, протипожежні заходи, інженерні рішення з охорони праці та техніки безпеки.