

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Геологорозвідувальний
(факультет)

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра
(бакалавра, магістра)

студента Мануйло Максима Володимировича
(ПІБ)

академічної групи 184-16-1 ГРФ
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Буріння свердловин»
(офіційна назва)

на тему Технічний проект буріння розвідувальної свердловини на нікель в
Вінницькій області

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Кузін Ю.Л.			
розділів:				
Технологічний	Кузін Ю.Л.			
Охорона праці	Безщасний О.В.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Кузін Ю.Л.			

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння

(повна назва)

Коровяка Є.А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« » 2020 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеню бакалавра

(бакалавра, магістра)

студенту Мануйло Максиму Володимировичу академічної групи 184-16-1 ГРФ

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 184 Гірництво

спеціалізації

за освітньо-професійною програмою «Буріння свердловин»

на тему Технічний проект буріння розвідувальної свердловини на нікель в Вінницькій області.

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 04.05.2020р. №254-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Геолого-технічні умови проведення бурових робіт. Проектування конструкцій свердловин, вибір способу буріння та бурового устаткування. Розрахунок технології буріння.	01.06.2020
Охорона праці	Аналіз потенційних небезпек запроєктованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище.	15.06.2020

Завдання видано

(підпис керівника)

Кузін Ю.Л.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 04.05.2020р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 17.06.2020р.

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Мануйло М.В.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 82 с., 3 рис., 9 табл., 17 джерел.

ТЕХНОЛОГІЯ БУРІННЯ, БУРОВА УСТАНОВКА, ПОРОДУРІНУЮЧИЙ ІНСТРУМЕНТ, ТЕХНОЛОГІЯ БУРІННЯ, ЦЕМЕНТУВАННЯ, ПРОМИВАЛЬНА РІДИНА

Сфера застосування – буріння свердловин на тверді корисні копалини.

Об'єкт розроблення – розробка технології буріння розвідувальної свердловини на нікель в Вінницькій області.

Мета роботи – розробка технології буріння розвідувальної свердловини на нікель в Вінницькій області.

Практичні результати:

- виконано аналіз геологічної будови і характеристики продуктивних горизонтів; обґрунтовано конструкцію свердловини;
- розроблено технологію буріння розвідувальної свердловини на нікель в Вінницькій області;
- здійснено обґрунтування бурового устаткування;
- обґрунтовано породоруйнуючий інструмент, технологія кріплення свердловини;
- проведено аналіз потенційних небезпек запроєктованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище.

Зміст

Вступ.....	5
1 Геолого-технічні умови буріння.....	6
1.1 Географо-економічна характеристика району робіт.....	6
1.2 Корисні копалини.....	8
1.3 Фізико-механічні властивості гірських порід.....	11
2 Конструкція свердловини.....	15
2.4 Обґрунтування конструкції свердловини.....	16
3 Технологія буріння.....	18
3.1 Породо руйнівний інструмент.....	18
3.2 Очисний агент.....	19
3.3 Технологічний режим буріння.....	23
3.4 Буріння по корисній копалині.....	26
3.5 Запобігання вібрацій бурильної колони.....	26
4. Буровий інструмент.....	28
4.1 Колонковий набір.....	28
4.2 Бурильні труби.....	28
4.3 Обсадні труби.....	29
4.4 Бурова установка.....	30
4.5 Виробничі проектно-розрахункові показники.....	31
5 Механізація і оптимізація процесу буріння.....	46
5.1 Механізація спуско-підйомних операцій.....	46
5.2 Контрольно вимірювальні прилади.....	46
5.3 Спеціальні роботи в свердловині.....	47
6 Охорона праці.....	49
7 Охорона навколишнього середовища та раціональне природокористування.....	69
Література.....	81

Вступ

Основним засобом пошуку і розвідки твердих корисних копалин являється колонкове буріння, яке дає можливість вилучати із земних надр зразки гірських порід у виді керну.

Керн дозволяє найбільш точно складати геологічний розріз, визначати умови залягання і запаси корисних копалин.

Цільовим завданням даного проекту є буріння свердловини при детальній розвідці нікеля в Вінницькій області глибиною 600 метрів із застосуванням бурового устаткування і технологій буріння, які найбільш оптимальні і економічно обґрунтовані.

1 Геолого-технічні умови буріння

1.1 Географо-економічна характеристика району робіт.

У Адміністративному відношенні площа проєктованих робіт практично повністю знаходиться в межах Вінницької області. Найбільш крупним населеним пунктом є м. Хмільник, розташований приблизно в центрі площі. Відстань від бази експедиції в м. Коростишеві до г Хмільник -150 км.

Територія розташована в межах Велико - Подільської піднесеності і є горбистою місцевістю, сильно розчленованою долинами річок, ярами і балками. Абсолютні висоти 250 - 370 м. Вершини горбів переважно плоскі, крутизна схилів 4 - 10°. Південно-східна частина місцевості має сильно перетнутий рельєф. На північний схід від лінії Старокостянтинів - Хмільник поверхня нагадує хвилясту рівнину, широкими долинами річок і лощинами з пологими схилами (до 5°). Заболочені заплави річок і балочний для яру рельєф є основними перешкодами при пересуванні зовні доріг, особливо в період танення снігу і дощів. Ґрунти переважно суглинні, в долинах річок торф'яні (потужністю 1 - 3 м). Ґрунтові води залягають на глибині 6 - 15 м.

Північно-східна частина території розорана. Листяні ліси (граб, дуб, береза, осока, тополя) з домішкою сосни і ялини, підліском (висота 2 - 3 м), масивами зустрічаються на височинах а також в заплавах річок. Висота дерев 12 - 28м, товщина 0,14 - 0,3 м, відстань між деревами 3 - 4 м. У населених пунктах і поблизу них є фруктові сади. Поширені полезахисні лісові смуги, що ускладнює огляд і пересування по місцевості.

Найбільш крупна річка П.Буг має ширину 12 - 40 м (на окремих ділянках до 80м), глибину від 0,9 до 2,0м, швидкість течії 0,1 - 0,4 м/с. Русло річки звивисте, дно піщане, на плесах мулисте, на окремих ділянках кам'янисте. Пологі береги чергуються з обривистим (висота 2 - 5 м), складені глинистими ґрунтами, місцями кристалічними. Заплава (ширина 100 - 1200 м) лугова, переважно

заболочена, на р. П.Буг перетнута численними каналами (ширина до 13 м, глибина до 1,2 м). Решта річок невелика (ширина менше 20 м, глибина 0,7 - 2 м), русла їх звивисті, дно, в'язке; заплави, переважно, заболочені. Близько населених пунктів балки часто перегороджені земляними дамбами, вище за які розташовані водосховища (глибина 1 - 5 м). Річки замерзають, як правило, в другій половині грудня, товщина льоду 20 - 40 см, в суворі зими - до 90 см. У найбільш теплі зими, при відлизі відбуваються тимчасові розтини річок з підйомом рівня вод на 1 - 1,5 м. Розкриваються річки, як правило, в першій половині березня і очищаються від льоду в кінці місяця. Весняна повінь (квітень - травень) викликає підвищення рівня до 2 м (максимум до 3 м) заплава затоплюється на 1 - 2 тижні. Короточасні паводки влітку викликають підйом рівня води від 0,5 до 1,5 м. Літо (червень - серпень) тепле, в окремі роки жарке і посушливе. Звичайні денні температури 20 - 23°C, в окремі дні досягають 30 - 35°C. Дні із змінністю і слабким вітром; ночі ясні, тихі і прохолодні. Оподи випадають часто з грозами. Осінь (вересень - листопад) в першій половині тепла і суха, з ясною погодою, в другій - прохолодна, похмурою погодою, затяжними дощами, що мжичать, і частими туманам (до 9 днів в місяць), ночами із заморожуваннями. Вітри протягом року переважають західні і північно-західні; швидкість вітру 3 - 5 м/с.

Населені пункти добре озеленяють, електрифіковані, забезпечені телефонним зв'язком. У містах і селищах міського типу є водопровід, джерелом водопостачання решти населених пунктів служать шахтні колодязі (глибина до 15 м). У районі Меджібож, Хмільник, Летічев є кар'єри (глибина 4 - 15 м) по здобичі будматеріалів.

Дорожня мережа добре розвинена. Приблизно по середині площі проходить залізнична лінія Шепетівка - Старокостянтинів - Хмільник - Калинівка. Вдосконалені шосе асфальтовані; ширина проїжджої частини - 6 - 8 м, полотна - 10 - 12 м. Решта шосе має асфальтове, кам'яне або щебеневе покриття; ширина проїжджої частини - 4 - 8 м, полотна - 6 - 15 м. Покращені ґрунтові дороги (ширина 5 - 16 м, окремі 25м) профільовані, на окремих ділянках посилені

добавками щебня і гравію. Грунтові дороги в суху пору року сильно порожать, а в період танення снігу і сильних дощів розмокають і рух колісних машин стає скрутним.

1.2 Корисні копалини

Район характеризується трьохярусною будовою. Інтенсивний дислокований комплекс кристалічного фундаменту представлений докембрійськими глибоко метаморфічним утвореннями, сформованими впродовж декількох тектонічних циклів. Виходить на денну поверхню переважно в долинах великих річок, але нерідко і на піднятих ділянках вододілів. Покривний комплекс, разом з майже повсюдно розвиненою корою вивітрювання, має середню потужність декілька десятків метрів. Четркові відкладення, які утворюють малопотужний (перші десятки метрів) чохол, на всій території перекривають стародавні утворення, в їх складі переважають субаквальні і лесові фаціальні різновиди.

Найбільш стародавніми породами кристалічної підстави, основним об'єктом прогнозних робіт, являються метаморфічні породи дністровсько-бузької серії, представлені на території району таврійською і березнінською товщами. Збереглися вони фрагментарно, в основному, в Літинському блоці і в зоні Хмельницького розлому.

Тиврівська товща складена різноманітними кристалосланцями гіпертеновими, роговообманково-двопіроксеновими, діопсиловими з сфеном; кальцифірами, мармурами кальцитовими і доломітовими; магнетітзберігаючими породами. Березнінській присутній переважно в північно-західній частині території, в її складі відсутні, гнейси біотітові і графіт-біотітові. Породи дністровський - бузької сеорфізовані в гранулітової фації, двупіроксенової і рогообманкової субфаціях.

Приблизно 2,9-2,8 млрд, років тому відкладення дністровсько-бузької серії

піддалися гранітизації з утворенням літинського ультраморфічного комплексу, представленого чарнокитами, ендербітами і їх мігматитами.

Територіально ці утворення зосереджені в південній і південно-східній частині площі, де вони складають Літинській купол. На решті площі вони поширені фрагментарно у вигляді ксеноліту серед мігматитів середини нижнього протерозою 2,3-2,2 млрд. років тому відбулася повторна гранітизація з утворенням гранітоїдів бердичівського комплексу.

Породи цього віку поширені повсюдно і перевалюють скрізь за винятком Літинського куполу. У складі комплексу присутні різноподібні граніти: алітовідні і пегматоїдні, лейкограніти, гранат-біотітові, біотітові, плагіограніти, вінніцити; гранодіоріти і мігматити.

Інрузивні утворення представлені ультраосновними породами сабаровського комплексу, лейкогранітами хмельницького комплексу і дайками основного складу. Виділення Сабаровського комплексу на даній площі проблематично. Деякі дослідники відносять до нього Ждінівське тіло піроксенитів, горнблендиті і гранатових діоритів. Дайкові утворення представлені метадіабазами і діабазами нижнепротерозойського і верхньопротерозойського віку, відповідно. Виділені вони, в основному, за географічними даними по периферії Хмельницького масиву, в зоні Хмельницького розлому. До Хмельницького інрузивного комплексу віднесені лейкограніти розвинені в районі р. Хмільник, де вони складають північно-східну частину однойменного масиву.

Все вище за перераховане перекрите відкладеннями платформного чохла, складеного породами палеогенового, неогенового і чверткового віку.

Відкладенні палеогену спостерігаються у вигляді невеликих ділянок в північно-західній території, вони представлені палеонтологічно охарактеризованими породами середнього еоцену (бучакська серія). Ці утворення виконують найбільш знижені горизонти погребній-, філіопільсько-бруслиновської ерозійно-тектонічної палеодолини. У плані смуга

північно-західного простягання, з хвилястими контурами. Опали палеогену з розмивом залягають на корі вивітрювання кристалічних порід і перекриттями середньосарматського підярусу, частково чверткової системи. Виділяються фації: руслова, заплавна та озерно-болотна.

Максимальна потужність відкладень бучакської серії 30 м.

Неогенові опали майже суцільним чохлам покривають всю територію, за винятком річкових долин, де вони розмиті в результаті раньо-середньочвертичної ерозії. Товща глин, пісків і алівритів середньосарматського підярусу і товща строкатових глин дотовані пізнім міоценом. Завершує розріз неогена товща червоно-бурих глин пліоцену. Загальна потужність до 50 м.

Згідно схеми районування чверткових відкладень, територія робіт належить до підзони північних лісових районів. Вивчення чверткових утворень свідчить про наявність в її межах майже всіх стратиграфічних горизонтів – від березанського до голоцену, проте ні в одному місці не зустрінутий розріз, як правило, відсутні лесові кліматоліти.

Площа робіт розташована в межах Подільського блоку, на межі блоків вищого порядку: Вінницького і Бердичівського. Вінницький блок представлений Літинської купольною структурою, складеною найбільш стародавніми породами району – метаморфічними дністровсько-бужської серії і ультраморфічними літинського комплексу, частково гранітованими з бердичівського часу. Бердичівський блок присутній на території району своєю північно-західною частиною і займає центральну і північно-східну частину площі. Представлений він гранітоїдами бердичівського ультраметаморфічного комплексу.

Головною розривною структурою району є Хмельницька зона розломів північно-західного напрямку, по якій вищезгадані блоки приходять в зіткнення. Тектонічна зона, мабуть, стародавнього заставлення і довго живуча, оскільки уздовж неї контактують блоки з різною історією геологічного розвитку. Складається вона з чисельних дрібніших субпаралельних швів, загальна ширина яких складає більше десятка кілометрів. Окремі порушення в її складі

представлені різноманітними мілонітами кактклізмами, зонами того, що зім'ялось брекчирування і тріщинуватості. Долгоживучість її підтверджується приуроченістю до неї пегматоїдів основного складу, різнотемпературних метасоматитів, що виникли на різних стадіях розвитку. Внутрішнь будова зони дуже складна. Окремі її шви мають переривистий характер, часто з різними підворотами і утворенням оперяючі структури. Можливо, це пов'язано з накладенням на дно розривів інших напрямів. Кути падіння швів переважно крупні. Нерідко по них розвивається лінійна кора вивітрювання, особливо по низькотемпературним метасоматитам.

Розломи інших напрямів вивчені набагато слабкіше й виділені, в основному, за географічними даними.

Наступна по масштабу є зона широтних порушень паралельних Вінницькому і Андрушівському розломам і можливо. Що є їх периферійними швами. Смуга цих порушень контролює розвиток цілого ряду уранових об'єктів, найбільш масштабними з яких є Північно-Березнянське, Ново-Фастівське рудовиявлення і ряд інших. На проектній площі представлена декількома швами, один з яких виділяють в районі р.Хмільник, де він разом з Хмельницьким розломом утворюють крупний тектонічний вузол, можливо, контролюючий місця заставлення Хмельницького гранітоїдного масиву. Внутрішня будова окремих швів не вивчена. Тектонічні порушення виділені за географічними даними в основному, при гравіорозвідці і внутрішнє будова не вивчена.

Основною рудою є мідь та нікель.

1.3 Фізико-механічні властивості гірських порід

Основними фізико-механічними властивостями гірських порід, які впливають на швидкість буріння і враховуються при виборі способу буріння, конструкції свердловини, ПРІ і режимів буріння є: динамічна міцність F_d , абразивність K_a , тріщинуватість K_u , стійкість C і буримість гірничих порід.

Перші дві величини (F_d і K_a) характеризують буримість гірських порід

об'єднаним показником рм.

Значення фізико-механічних властивостей гірських порід, проектного геологічного розрізу приведені в табл. 1.1.



Таблиця 1.1 - Значення фізико-механічних властивостей гірських порід, проектного геологічного розрізу

Гірські породи	Глибина залягання, м	Потужність, м	Динамічна міцність		Абразивність		Буримість ρ _м	Тріщинуватість			Стійкість
			Fd	Група	Ка	Група		Група	Ку	Група	
Пісок, суглинок	20	20	4,3	I	0,4	I	3,85	II	рихлі	-	НС
Каолінова кора вивітрювання	40	20	4,8	I	0,4	I	4,21	IV	2	I	МС
Пегматити	320	280	4,5	I	2,5	IV	30	IX	4	I	С
Зона сульфідно-нікелевої мінералізації	360	40	11,5	III	2	IV	42,34	XI	5	I	С
Габро	450	90	17	IV	1,2	III	34,7	X	5	I	С
Зона сульфідно-нікелевої мінералізації	470	20	11,5	III	2	IV	42,34	XI	5	I	С
Габро	560	90	17	IV	1,2	III	34,7	X	5	I	С
Зона сульфідно-нікелевої мінералізації	580	20	11,5	III	2	IV	42,34	XI	5	I	С
Пегматити	600	20	4,5	I	2,5	IV	30	IX	4	I	С

Зони з ускладненими умовами буріння

Аналізуючи фізико-механічні властивості гірських порід проектного геологічного розрізу можна виділити такі інтервали з ускладненими умовами буріння:

В інтервалі від 0 до 20 м залягає пісок та суглинок, які схильні до розмокання і в яких може бути осипання стінок свердловини.

В інтервалі від 20 до 40 м залягають гірські породи IV категорії (каолінова кора вивітрювання), яка схильна до поглинання промивальної рідини, набухання та обвалювання стінок свердловини.

В інтервалі від 40 до 600 м породи стійкі монолітні, буріння буде вестися без кріплення обсадними трубами, ускладнень не передбачається.

2 Конструкція свердловини

2.1 Вибір способу буріння.

Порівнюючи фізико-механічні властивості гірських порід в табл. 2.1. з умовами застосування різних способів буріння, встановлюємо, що буріння порід геологічного проектного розрізу можливе таким способами:

Твердосплавне буріння ОТ;

Обертове алмазне ОА;

Комплексом КГК.

2.2 Прийняті способи буріння.

Враховуючи цільове завдання, технічну сумісність і економічну ефективність різних способів, остаточно приймаємо як найбільш прогресивні, способи буріння по інтервалам:

Від 0 до 40 – обертове твердосплавне, від 40 до 600 обертове алмазне.

2.3 Вибір кінцевого діаметра.

Кінцевий діаметр повинен забезпечувати одержання показної проби корисної копалини, проведення комплексу геофізичних досліджень і буріння свердловини на проектну глибину прийнятим способом.

Цільовим завданням передбачається буріння розвідувальної свердловини на габро глибиною 600 м з проведенням такого комплексу геофізичних досліджень як: інклінометрія, радіактивний каратаж, ковернометрія, витратометрія.

Вибір кінцевого діаметра свердловини в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 Вибір кінцевого діаметра свердловини

Корисна копалина	Мінімально допустимий діаметр свердловини					
	За керном;	За апаратурою ГДС	За глибиною свердловини	За способом буріння	Запасний діаметр	Прийнятий діаметр
Зона сульфідно-нікелевої мінералізації	46	46	46-76	46-76	46	59

2.4 Обґрунтування конструкції свердловини.

В інтервалі від 0 до 20 м залягає пісок та суглинок, які схильні до розмокання і в яких може бути осипання стінок свердловини: буріння ведеться твердосплавними коронками з відбором керна діаметром 93 мм з послідовним кріпленням обсадними трубами діаметром 89 мм.

В інтервалі 20 до 40 м залягають гірські породи IV категорії (каолінова кора вивітрювання), яка схильна до поглинання промивальної рідини, набухання та обвалювання стінок свердловини - буріння ведеться твердосплавними коронками діаметром 76 мм, з кріплення обсадними трубами діаметрами 73 мм.

В інтервалі 40 до 600 м де залягають стійкі кристалічні породи, буріння ведеться алмазними коронками діаметром 59 мм, без кріплення обсадними трубами.

Графічне зображення конструкція свердловини показана на рис. 2.1.

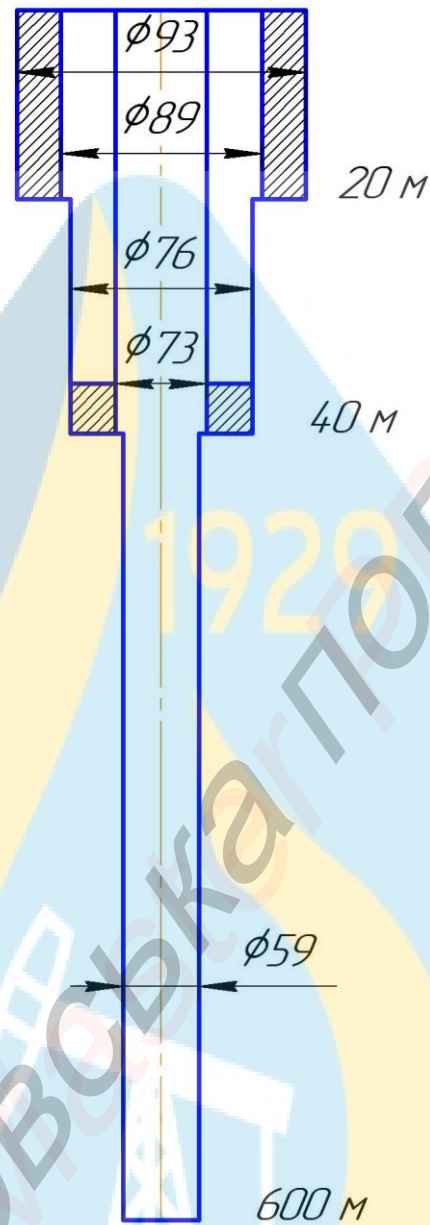


Рис. 2.1 Конструкція свердловини

3 Технологія буріння

3.1 Породо руйнівний інструмент

Породо руйнівний інструмент вибирається в залежності від способу буріння, категорій гірських порід за бурінням, абразивності і тріщинуватості, які враховуються при його конструюванні.

Вибір породо руйнівного інструменту приводиться в таблиці. 2.

Таблиця 2. Вибір породо руйнівного інструменту

Інтервал, м	Спосіб буріння	Діаметр буріння, мм	Категорія	Абразивність	Тріщинуватість	Марка ПРІ
1	2	3	4	5	6	7
0-20	ОТ	93	II	0,4	Рухлі	М
20-40	ОТ	76	IV	0,4	2	СМ
40-600	ОА	59	IX-XI	1,2-2,5	4-5	02И4 03И5

Технічна характеристика породоруйнівного інструменту і питомі значення режимних параметрів приводиться в таблиці 3.

Таблиця 3 Технічна характеристика породо руйнівного інструменту

Породо руйнівний інструмент	Діаметр мм		Кількість різців і зернистість алмазів.		Питомі значення режимних параметрів		
	Дз	Дв	Основних Площа торця (алм.)	підрізних	Навантаження Ро Кн / різ	Колова швидкість V, м/с	Витрати ПР л/хв, q
1	2	3	4	5	6	7	8
М5-93	93	54	16	4	0,5	1,2	1,4
СМ4-76	76	58	9	3	0,6	1,2	1,2
02И4	59	35,4	12,6	-	0,9	3,0	0,5
03И5	59	35,4	12,6	-	1,0	3,0	0,5

Література	1.стр.115, 199	1.стр. 114-115,199	1.123, 153, 169-171
------------	-------------------	--------------------	---------------------

3.2 Очисний агент

Очисний агент вибирається у відповідності до фізико-механічних властивостей гірських порід, їх стійкості, з урахуванням впливу температури, тиску, шламу та зміну якості очисного агента, а також на збереження гідростатичної рівноваги між свердловиною і пластами.

В інтервалі від 0 до 40 м використовуємо наступну промивальну рідину, глинистий розчин.

Щоб уникнути поглинання доцільно використовувати покращений глинистий розчин, який оброблений хімічними реагентами і має такий рецепт приготування: 120 кг глини, 60 кг бентонітового порошку, 180 л ВЛР, 8 кг каустичної соди, 750 л води.

Рецептура приготування.

При механічному способі приготування промивальних рідин застосовують механічні глиномішалки, які поділяються за характером дії - перервної (циклової) та безперервної; за конструктивним виконанням - лопатеві, роторні, шарові; за розташуванням валів - із горизонтальним і вертикальним розташуванням; за числом валів - на одновальні та двохвальні.

Механічна лопатева глиномішалка являє собою циліндричної чи овальної форми корпус 6, у середині якого розміщені один чи два паралельних вали 4 із укріпленими на них лопатями 3 для перемішування глини з водою. У верхній частині корпусу є люк 5 для завантаження глини та заливання води, а внизу - зливний кран 7. Привід глиномішалки здійснюється від електродвигуна.

Для приготування розчину глиномішалку на $\frac{1}{2}$ її об'єму заливають водою, включають привід, а потім засипають повну норму глини, доливають воду до

завантажувального люка й перемішують від 40хв до 2 год. Першу пробу для визначення параметрів глинистого розчину беруть через 30хв, а наступні - з інтервалом 15 хв. При необхідності в глиномішалку вводять хімічні реагенти. Процес приготування глинистого розчину вважається закінченим, коли його основні параметри стабілізуються. Готовий розчин зливають із глиномішалки в прийомну ємність. Промисловістю випускаються глиномішалки Г1-0,25; Г1-0,30; ГМЕ-0,75; МГ1-0,80; ГКЛ-2МА; 2МГ2-4Х із горизонтальним розташуванням валів місткістю відповідно: 0,25; 0,3; 0,75; 0,8; 2; 4 м³ та ОГХ-7 місткістю 0,75 м³ із вертикальним валом.

В інтервалі від 40 до 600 м використовуємо емульсію.

Емульсія на основі СМ і СГ складається:

- 1) літня 40% - на – 710 л води і 160 л СМ+130 л СГ;
- 2) зимова 30% - на – 760 л води і 130 л СМ+110 л СГ.

Готують таким чином. У глиномішалку закачують розрахункову кількість СГ і СМ, додають гарячу воду (73-75° С) і перемішують протягом 15-20 хв.

На буровій емульсії СМ+СГ виливають у циркуляційну систему з розрахунку 40%-ної – 40 л, а 30%-ної – 50 л, на 1 м³ об'єму циркуляційної системи.

Емульсії СМ+СГ характеризуються підвищеними антифрикційними властивостями й не втрачають їх при розморожуванні після замерзання. Контрольними показниками якості емульсії, що впливають на її експлуатаційні властивості, є стійкість емульсії в часі (стабільність), співвідношення складових частин концентрату (масла, мила, вільних кислот і лугів) і загальна його концентрація в емульсії.

Вибір промивальної рідини приводиться в таблиці 4.

Розрахунок параметрів циркуляційної системи.

Технічна характеристика циркуляційної системи приведена в табл.5

$$V_{ц.с.} = \pi/4 (D_1^2 \cdot L_1 + D_2^2 \cdot L_2 + D_3^2 \cdot L_3) \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot m^3 \quad (1)$$

де – D₁ = 0,093 м діаметр буріння свердловини;

$D_2 = 0,076$ м діаметр буріння свердловини;

$D_3 = 0,059$ діаметр буріння свердловини, м;

$L_1 = 20$ інтервал буріння, м.

$L_2 = 20$ інтервал буріння, м;

$L_3 = 560$ інтервал буріння, м;

$k_1 - 2 \div 3$ – коефіцієнт, що враховує збільшення об'єму циркуляційної системи по відношенню до об'єму свердловини;

$K_2 - 1 \div 1,5$ коефіцієнт, що враховує поглинання.

$$V_{ц.с.} = 3,14/4 (0,093^2 \cdot 20 + 0,076^2 \cdot 20 + 0,059^2 \cdot 560) \cdot 2,0 \cdot 1,2 = 4,2 \text{ м}^3.$$

Таблиця 4. Вибір промивальної рідини

Інтервал	Спосіб буріння	Гірські породи і ускладнення	Мінералізація	Вибійна температура град.С	Промивальна рідина та її параметри.							
					Тип	ρ кг/м ³	T, c	V, см ³ /за 30хв.	K, мм.	П, %	C, кг/м ³	СНЗ, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0-40	OT	Пісок, суглинок Каолінова кора вивітрювання	мала	20	Глинистий розчин	1120	25	9	1	3	20	5
40-600	OA	Пегматити, габро, зона сульфідно-нікелев ої мінералізації	мала	20	емульсія	980						

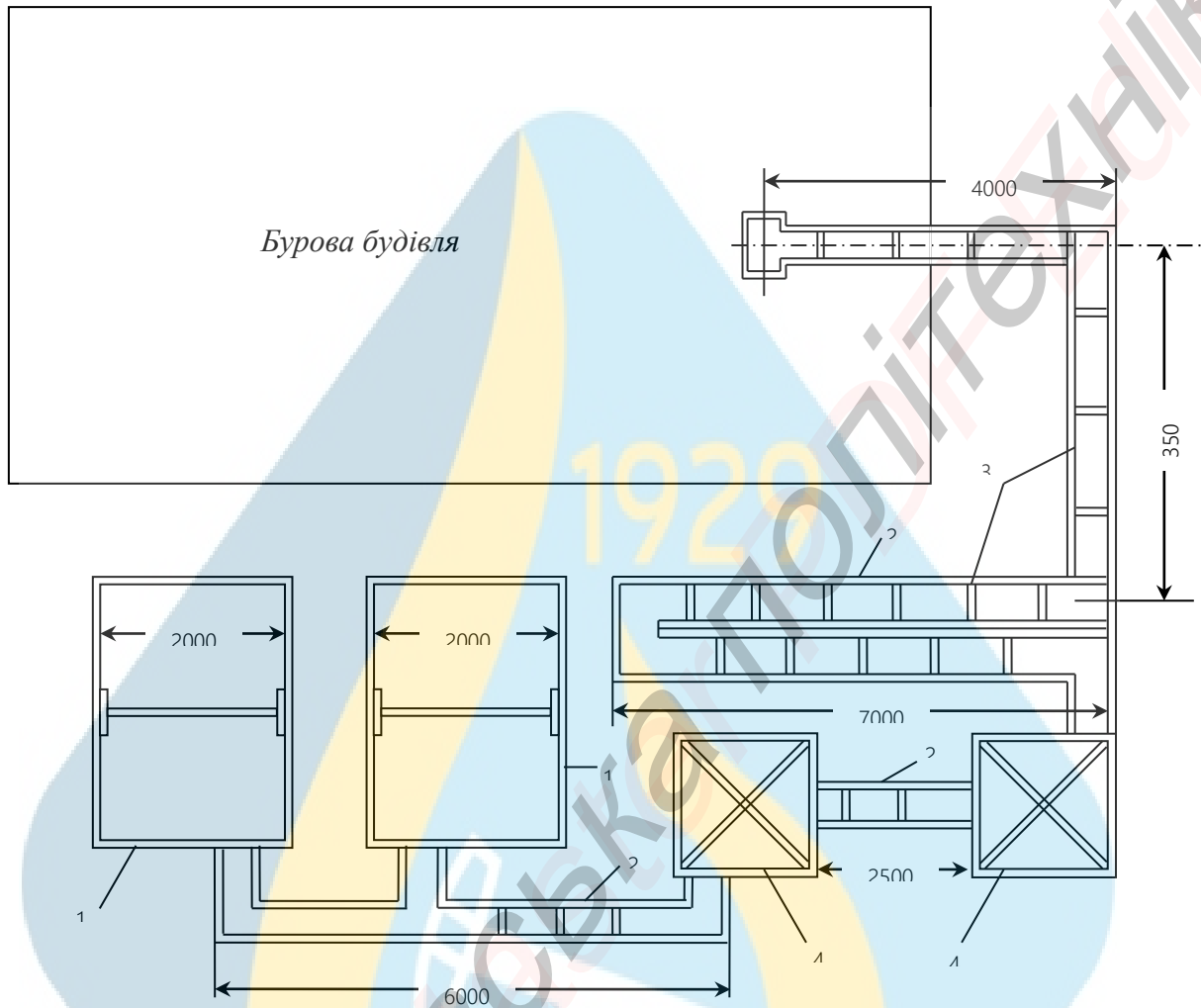


Рис. 3.1 - Схема циркуляційної системи

1. Приймальна; 2. Жолоби; 3. Перегородки; 4. Відстійники.

Таблиця 5. Характеристика циркуляційної системи

Глибина свердловини	Умови буріння	Довжина жолобів	Приймальна ємкість		Відстійник		Загальний об'єм	Запасна ємкість
			шт	м ³	шт	м ³		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
600	Без ускладнень	15	2	1	2	1,5	5	1

3.3 Технологічний режим буріння

В інтервалі від 0 до 20 м. по породам II категорії, коронка М5-93 з наступними параметрами:

Навантаження на ПРІ

$$P = m \cdot P_0, \text{ кН.} \quad (5)$$

$$P = 16 \cdot 0,5 = 8 \text{ кН}$$

де $P_0 = 0,5$ кН/різ. – питоме навантаження на основний різець,

$m = 16$ шт. – кількість основних різців в коронці;

Частота обертання:

$$n = \frac{60 \cdot U}{\pi \cdot D} \text{ об/хв} \quad (6)$$

$$n = \frac{1,2 \cdot 60}{3,14 \cdot 0,076} = 301 \text{ об/хв}$$

Приймаємо по передачі бурового станка 257 об/хв.

де $U = 1,2$ м/с; – рекомендована колова швидкість,

$D_0 = 0,093$ м – середній діаметр коронки,

Витрата промивальної рідини:

$$Q = q_0 \cdot D, \text{ л/хв} \quad (7)$$

$$Q = 1,4 \cdot 93 = 130 \text{ л/хв}$$

де $q_0 = 1,4$ л/хв – питомі витрати промивальної рідини,

$D = 93$ мм – діаметр коронки.

Приймаємо по передачі бурового насосу 120 л/хв.

В інтервалі від 20 до 40 м, по породам VI категорії, коронкою СМ4-76 з наступними параметрами:

Навантаження на ПРІ

$$P = m \cdot P_0, \text{ кН.} \quad (8)$$

$$P = 9 \cdot 0,5 = 4,5 \text{ кН}$$

де $P_0 = 0,5$ кН/різ.– питоме навантаження на основний різець,

$m = 9$ шт. – кількість основних різців в коронці;

Частота обертання:

$$n = \frac{60 \cdot U}{\pi \cdot D} \text{ об/хв} \quad (9)$$

$$n = \frac{1,2 \cdot 60}{3,14 \cdot 0,076} = 301 \text{ об/хв}$$

Приймаємо по передачі бурового станка 257 об/хв.

де $U = 1,2$ м/с;– рекомендована колова швидкість,

$D_0 = 0,076$ м.– середній діаметр коронки,

Витрата промивальної рідини:

$$Q = q_0 \cdot D; \text{ л/хв.} \quad (10)$$

$$Q = 1,2 \cdot 76 = 91 \text{ л/хв}$$

Де $q_0 = 1,2$ л/хв – питомі витрати промивальної рідини,

$D = 76$ мм. – діаметр коронки.

Приймаємо по передачі бурового насосу 70 л/хв.

В інтервалі від 40 до 600 м по породам IX-XI категорії, алмазною коронкою 02И4-59

Навантаження на ПРІ

$$P = K \cdot P_0 \cdot S = 1,0 \cdot 12,6 \cdot 0,9 = 11 \text{ кН.}$$

де $P_0 = 0,9 \text{ кН/см}^2$ – питоменавантаження,

де $S = 11,5 \text{ см}^2$ площа торця алмазної коронки,

де $K = 0,9$ коефіцієнт тріщинуватості гірської породи.

Частота обертів.

$$n = \frac{U \cdot 60}{\pi \cdot D} = \frac{3 \cdot 60}{3,14 \cdot 0,059} = 971 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

де $U = 3,0 \text{ м/с}$ рекомендована колова швидкість,

$D = 59 \text{ мм} = 0,059 \text{ м}$ – діаметр коронки.

Приймаємо по передачі бурового станка 715 об/хв.

Витрати промивальної рідини.

$$Q = q_0 \cdot D = 0,5 \cdot 59 = 29,5 \text{ л/хв.}$$

де $q_0 = 0,5 \text{ л/хв.}$ – питомі витрати промивальної рідини (ПР),

$D = 59 \text{ мм}$ – діаметр коронки.

Приймаємо по передачі бурового насоса 30 л/хв.

В інтервалі від 40 до 600 м по породам IX-XI категорії, алмазною коронкою

03И5-59

Навантаження на ПРІ

$$P = K \cdot P_0 \cdot S = 1,0 \cdot 12,6 \cdot 0,9 = 11 \text{ кН.}$$

де $P_0 = 1,0 \text{ кН/см}^2$ – питоменавантаження,

де $S = 12,6 \text{ см}^2$ площа торця алмазної коронки,

де $K = 0,9$ коефіцієнт тріщинуватості гірської породи.

Частота обертів.

$$n = \frac{U \cdot 60}{\pi \cdot D} = \frac{3 \cdot 60}{3,14 \cdot 0,059} = 971 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

де $U = 3,0 \text{ м/с}$ рекомендована колова швидкість,

$D = 59 \text{ мм} = 0,059 \text{ м}$ – діаметр коронки.

Приймаємо по передачі бурового станка 715 об/хв.

Витрати промивальної рідини.

$$Q = q_0 \cdot D = 0,5 \cdot 59 = 29,5 \text{ л/хв},$$

де $q_0 = 0,5 \text{ л/хв}$. – питомі витрати промивальної рідини (ПР),

$D = 59 \text{ мм}$ – діаметр коронки.

Приймаємо по передачі бурового насосу 30 л/хв.

3.4 Буріння по корисній копалині

Зона корисної копалини відноситься до першої та другої категорії за складністю за відбором керну 1. ст. 244 табл. 16.1 яка можуть руйнується протягом рейсу то використовуємо одинарні колонкові снаряди марки ОКТ, з виходом керна на 80-100% на вказаних режимах.

3.5 Запобігання вібрацій бурильної колони

Для запобігання вібрацій при твердосплавному бурінні слід виконувати такі заходи:

- Буровий станок встановлювати на фундаменті, маса якого 2 – 3 перевищує масу станка;
- Буріння вести бурильними трубами, що забезпечують зазор між трубами і стінками свердловини не більше 2 мм.
- В склад бурового снаряду включати алмазні розширювачі і стабілізуючі перехідники.
- Кривизна труб повинна бути більше 1 мм на 1 метр,
- колона повинна бути збалансована і співвісна;
- робочий замір не повинен перевищувати 2 м;
- буріння вести на оптимальних режимах з використанням емульсійних промивальних рідин і антивібраційних мастил.



НТУ «Дніпропетровська політехніка»

4. Буровий інструмент

4.1 Колонковий набір

Породи проектно - геологічного розрізу відносяться до I та II групи.

Компоновка колонкових наборів для різних інтервалів приводиться в табл.4.1.

Таблиця 4.1 Характеристика колонкових наборів

Складові частини колонкового набору	Інтервал, марки інструменту.			
	1	2	3	4
1 Коронка	M5-93	CM4-76	02И4, 03И5	
2 Кернорвач	–	K-73	K-57	
3 Розширювач	–	–	РСА-59	
4 Колонкова труба	ОКТ	ОКТ	ОКТ	
Зовнішній діаметр	73	73	57	
Внутрішній діаметр	63	63	49	
5 Перехідник	П1-73/54	П1-73/54	ПО-57/54	

4.2 Бурильні труби

Діаметр бурильних труб вибирається в залежності від способу і кінцевого діаметра буріння із співвідношення

$$d = k \cdot D = 0,9 \cdot 59 = 53,1 \text{ мм.} \quad (11)$$

де k - коефіцієнт, що приймається при алмазному бурінні $K = 0,9$.

За розрахованими значеннями приймають бурильні труби стандартного діаметра необхідної марки і довжини. Для створення навантаження, зменшення викривлення свердловини, покращення умов роботи бурової колони вибираємо обважені бурильні труби.

Технічна характеристика бурильних труб приводиться в табл.4.2.

Таблиця 4.2 Технічна характеристика бурильних та обсадних труб

Типи і марки труб	Діаметр, мм			Товщина стінок,	Довжина Труби L, м	Маса труби q, кг	Марка і механічні властивості матеріалу		
	Дз	Дв	Дм				Марка	Густина	Границя міцності
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЛБТН-54	54	39	-	9	4,5	4,4	Д16Т	2780	413
ОТ-73	73	64	-	4,5	5,0	8,38	Д	7850	637
ОТ-57	57	48	-	4,5	4,0	5,83	Д	7850	637

Розрахунок основних параметрів бурильної колони

Вага бурильних труб визначається

$$G_{\text{БТ}} = \alpha \cdot q \cdot g \cdot (L - L_{\text{ОБТ}}) \cdot (1 - \rho_{\text{ПР}} / \rho) \text{ кН} \quad (12)$$

$$G_{\text{БТ}} = 1,05 \cdot 4,4 \cdot 9,81 \cdot 600 \cdot (1 - 980 / 7850) = 16560 \text{ Н} = 24 \text{ кН}$$

де $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення сили тяжіння;

$\rho_{\text{ПР}} = 980 \text{ кг/м}^3$ – густина промивальної рідини,

$\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$ – густина матеріалу труб;

$\alpha = 1,05$ – коефіцієнт, що враховує масу з'єднань бурильних труб, приймається;

$L = 600 \text{ м}$ – проектна глибина свердловини.

4.3 Обсадні труби

Для кріплення свердловини у відповідності до її конструкції використовують обсадні труби ніпельного з'єднання із сталі марки „Д”. Технічна характеристика обсадних труб приведена в таблиці 4.2.

4.4 Бурова установка

Бурова установка вибирається, перш за все, за умовною глибині буріння, а потім, згідно з діючими правилами безпеки в геологорозвідувальній промисловості, по її дозволеною максимальною вантажопідйомності, що дозволяє проводити спуско-підйомні операції з найбільш важкою бурильної і обсадної колонами. Також необхідно керуватися геологічними, кліматичними, енергетичними, дорожньо-транспортними та іншими умовами.

З огляду на вище сказане, приймаємо бурову установку УКБ-5П.

Таблиця 4.3 - Технічна характеристика установки УКБ-5П

Параметри	УКБ-5П
Глибина буріння в м коронками: твердосплавними: алмазними	500 800
Діаметр, мм: початкової свердловини бурильних труб	151 55;54;50;42
Кут нахилу свердловини, градусів	90 - 60
Маса верстата, кг з електродвигуном:	2400
Частота обертання шпинделя в об/хв. з приводом: від електродвигуна: при прямому і зворотному обертанні	122;257;340;407;539;715;1130; 1500.
Довжина ходу шпинделя, мм	500
Патрон для бурильних штанг	Автоперехват з двома гідропатронами
Вантажопідйомність лебідки, т: номінальна максимальна	3,5 4,2
Окружна швидкість барабана м/с:	0,8;1,75;2,7;3,6;

Канатоємкість барабана при намотування в три шари, м	76
Насос	НБ4-320/63
Електродвигун верстата: потужність, кВт частота обертання валу, об/хв.	A02-72-4 30 1450
Електродвигун маслонуоса: потужність, кВт частота обертання валу, об/хв.	2,2 1430
Електродвигун бурового насоса: потужність, кВт частота обертання валу, об/хв.	7,5 1455

Бурова щогла

Бурова щогла входить до складу бурової установки.

Підйом і опускання щогла здійснюється за допомогою гідравліки.

Щогла транспортується на універсальних транспортних засобах.

Таблиця 4.4 - Технічна характеристика БМТ-5

Вантажопідйомність лебідки, т	35
Швидкість навивки канату на барабан лебідки, м/с	0,8; 1,75; 2,7; 3,6
Потужність електродвигуна верстата бурового, кВт	30
Висота щогли (вежі), м	19,0
Довжина свічки, м	13,5

4.5 Виробничі проектно-розрахункові показники

Розрахунок потужності на буріння

Витрати потужності на буріння визначаємо за формулою:

$$N_{\sigma} = N_1 + N_2 + N_3, \quad (13)$$

де N - витрати потужності на холосте обертання бурильної колони;

N_2 - витрати потужності на руйнування породи;

N_3 - витрати потужності на тертя в похилих свердловинах.

Витрати потужності на холосте обертання визначаються за формулою:

$$N_1 = K \cdot 10^{-6} \cdot \gamma_{ж} \cdot h \cdot d^2 \cdot n \cdot \sqrt[3]{n}, \quad (14)$$

де K - коефіцієнт що враховує число обертів і вид рідини. $K=0,4 \div 1,25$;

h - глибина свердловин в метрах;

$\gamma_{ж}$ - питома вага промивної рідини;

d - зовнішній діаметр бурильних труб;

n - число обертів бурового снаряда.

$$N_1 = 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 1,2 \cdot 600 \cdot 5,4^2 \cdot 715 \sqrt[3]{715} = 12 \text{кВт}$$

$$N_2 = N_{тр} + N_p, \quad (15)$$

де N_p - потужність на руйнують породи.

$$N_p = \frac{\delta_p \cdot V}{306000}, \quad (16)$$

де δ_p - максимальне напруження породи на руйнування $\delta_p = 3 \div 4 \delta$;

$$\delta_{сж} = 200 \div 4000;$$

застосовуємо $\delta_{сж} = 3000$;

V - руйнуючий за одиницю часу обсяг породи.

$$V = v_{\text{мех}} \cdot F, \quad (17)$$

де $v_{\text{мех}}$ - механічна швидкість буріння (0,4-10);

F - площа руйнування вибою.

$$F = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) \quad (18)$$

$$F = 0,785 \cdot (5,9^2 - 3,8^2) = 16 \text{ см}^2$$

$$v = 1,5 \cdot 19 = 24 \text{ см}^3 / \text{мм}$$

$$\delta_p = 3 \cdot 3000 = 9000$$

$$N_p = \frac{9000 \cdot 24}{306000} = 0,7 \text{ кВт}$$

$$N_{\text{пр}} = \frac{c \cdot v_{\text{окр}} \cdot k_1 \cdot k_2}{102}, \quad (19)$$

де P - осьове навантаження на забій, кН;

$v_{\text{окр}}$ - окружна швидкість обертання коронки м/с;

k_1 - коефіцієнт бокового тертя коронки (0,3÷0,4);

k_2 - коефіцієнт тертя різців про породу (1,2÷1,3).

$$v_{\text{окр}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{ср}} \cdot n}{60}, \quad (20)$$

$$v_{\text{окр}} = \frac{3,14 \cdot \left(\frac{0,059 + 0,038}{2} \right) \cdot 715}{60} = 1,8 \text{ м/с}$$

$$N_{\text{пр}} = \frac{1000 \cdot 1,8 \cdot 0,3 \cdot 1,2}{102} = 3,6 \text{ кВт}$$

$$N_2 = 0,7 + 3,6 = 4,3 \text{ кВт}$$

З огляду на те, що проектуємо буріння свердловини під нахилом 90^0 то зенітний кут дорівнює 1, то $N_3=1$

$$N_v = 12 + 4,3 + 1 = 17,3 \text{ кВт}$$

Потужність верстата визначаємо за формулою:

$$N_{cm} = \frac{N_v}{\eta_{cm}}, \quad (21)$$

де η_{cm} - к.п.д. бурового агрегату 0,8.

$$N_{cm} = \frac{17,3}{0,8} = 22 \text{ кВт}$$

З огляду на те, що потужність двигуна верстата УКБ-5П = 30кВт, верстат задовольняє вибір потужності.

Розрахунок бурильної колони на міцність:

1. Р - осьове навантаження на забій на кінцевій глибині 600;
2. $G_{бт}$ - вага колони бурильних труб 24 кН;
3. $D_{тр}$ - зовнішній діаметр бурильних труб в см, $D_{тр} = 5,4$ см;
4. $d_{тр}$ - внутрішній діаметр бурильних труб в см, $d_{тр} = 3,9$ см;
5. Внутрішній діаметр свердловини у верхньому перетині (9,3см);
6. Число обертів бурового снаряда 715об/хв.;
7. $G_T = 500 \cdot 10^5$ Па - максимальне напруження плинності.

Допустима напруга в перетині визначаємо за формулою:

$$G_{бт} = \frac{G_T}{2} = \frac{500 \cdot 10^5}{2} = 250 \cdot 10^5 \quad (22)$$

З огляду на те, що при бурінні свердловини будуть застосовуватися ОБТ мають значну товщину стінки і при розрахунку ОБТ з нульовим перетином по тілу труби, розрахунок на міцність виробляємо тільки у верхньому перетині.

Визначити напруження розтягу у верхньому перетині по формулі:

$$G_p = \frac{G_{BT} - P}{F}, \quad (23)$$

де G_{BT} - вага колони бурильних труб;

P - осьове навантаження на коронку;

F - площа перерізу по тілу труби.

$$F = \frac{\pi}{4}(D_{mp}^2 - d_{mp}^2), \text{ м}^2 \quad (24)$$

$$F = 0,785(5,4^2 - 3,9^2) = 7,6 \text{ м}^2$$

$$G_p = \frac{2400 - 1100}{7,6} = 171 \text{ кгс/м}^2$$

Стрілу прогину труб визначаємо за формулою:

$$f = \frac{D_{om} - D_{mp}}{2}, \quad (25)$$

$$f = \frac{9,3 - 5,4}{2} = 2 \text{ см}$$

Розтяжне зусилля у верхньому перетині визначаємо за формулою:

$$P = G_{om} - C \quad (26)$$

$$P = 2400 - 1100 = 1300$$

Довжину напівхвилі визначаємо за формулою:

$$l = \frac{10}{\omega} \sqrt{\frac{P + \sqrt{P^2 + 80 \cdot \alpha \cdot l \cdot \omega^2 \cdot q \left(1 - \frac{\gamma_{жс}}{\gamma_{см}}\right)}}{2 \cdot \alpha \cdot q \cdot \left(1 - \frac{\gamma_{жс}}{\gamma_{см}}\right)}}, \quad (27)$$

де ω - кутова швидкість обертання коронки;

P - розтягують зусилля у верхньому перетині;

α - коефіцієнт враховує тип муфто-замкового з'єднання; $\alpha = 1,1$;

l - момент інерції небезпечного перетину, см^4 ;

q - вага одного погонного метра бурильних труб, $q = 4,4$ кг;

n - число обертів бурового снаряда, $n = 715$.

$$l = \frac{10}{74,8} \sqrt{\frac{1300 + \sqrt{1300^2 + 80 \cdot 1,1 \cdot 19,7 \cdot 74,8^2 \cdot 4,4 \left(1 - \frac{0,9}{7,85}\right)}}{2 \cdot 1,1 \cdot 4,4 \cdot \left(1 - \frac{0,9}{7,85}\right)}} = 9,0 \text{ м}$$

Визначити напругу на вигин за формулою:

$$G_{\text{виг}} = 1000 \frac{f \cdot D_{\text{ТР}}}{l^2}, \quad (28)$$

де f - стріла прогину труб; l - і напівхвилі.

$$G_{\text{виг}} = 1000 \frac{2 \cdot 5,4}{9^2} = 133$$

Кутову швидкість обертання коронки визначаємо за формулою:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \quad (29)$$

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 715}{30} = 74,8$$

Момент інерції небезпечного перетину визначаємо за формулою:

$$I = 0,05(D_{TP}^4 + d_{TP}^4) \quad (30)$$

$$I = 0,05(5,4^4 + 3,9^4) = 19,7 \text{ см}^4$$

Визначаємо навантаження на кручення за формулою:

$$\tau = 97400 \frac{N_6 \cdot \lambda}{n \cdot w}, \quad (31)$$

де N_6 - витрати потужності на буріння;

λ - коефіцієнт динамічних навантажень,

$\lambda = 1,2-1,5$; n - число оборотів бурового снаряда, $n = 715$;

w - момент опору небезпечного перетину.

$$w = \frac{\pi}{16} \left(\frac{D_{mp}^4 - d_{mp}^4}{D_{mp}} \right), \quad (32)$$

$$w = 0,196 \left(\frac{5,4^4 - 3,9^4}{5,4} \right) = 15,4 \text{ М}^4$$

$$\tau = 97400 \frac{22 \cdot 1,2}{715 \cdot 15,4} = 233$$

Момент напруги розтягнення визначаємо за формулою:

$$G = (G_{виз} + G_p) \quad (33)$$

$$G = (171 + 133) = 304$$

$$G\varepsilon = \left[\sqrt{G + 4 \cdot \tau^2 + 6} \right] \cdot 0,5 \quad (34)$$

$$G\varepsilon = \left[\sqrt{304 + 4 \cdot 233^2 + 6} \right] \cdot 0,5 = 120;$$

Висновок: враховуючи, що $G\varepsilon$ умови міцності $Gg > G\varepsilon$ або $2500 > 120$ отже, умови міцності у верхньому перетині виконується.

Гідравлічний розрахунок

D - діаметр свердловини (59 мм);

z - глибина свердловини (600 м);

d_n - діаметр бурильної труби (54 мм);

$l_{св}$ - довжина свічі (13,5м);

ρ - щільність емульсійного розчину (1000 кг/м^3);

η - структурна в'язкість ($9 \cdot 10^{-3}$);

τ_0 - динамічна напруга зсуву (10Па).

Визначити гідравлічні втрати тиску при промиванні свердловини, якщо витрата промивного агента $Q=60 \text{ л/хв}$.

Визначимо критичну швидкість $v_{кр}$ за формулою:

$$v_{кр} = 25 \sqrt{10 / 600} = 3,3 \text{ м/с} \quad (35)$$

Для обчислення фактичної швидкості течії знаходимо

$$Q = \frac{30}{60} \cdot 10^{-3} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} \quad (36)$$

$$d_b = 0,039 \text{ м}$$

$$v_1 = \frac{4 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,039^2} = 0,4 \text{ м/с} \quad (37)$$

Так як $v_1 < v_{кр}$, режим течії - ламінарний.

Узагальнений параметр Рейнольдса знаходимо за формулою:

$$Re^* = \frac{0,4 \cdot 0,039 \cdot 600}{0,009 + \frac{10 \cdot 0,039}{6 \cdot 0,4}} = 346 \quad (38)$$

Коефіцієнт опору обчислюємо за формулою:

$$\lambda = 64 / 346 = 184 \cdot 10^{-3} \quad (39)$$

Тоді втрати тиску в труба визначаємо за формулою:

$$p_1 = 8,12 \cdot 10^{-7} \cdot 184 \cdot 10^{-3} \cdot 980 \cdot \frac{0,001^2 \cdot 600}{0,039^5} = 1 \text{ МПа} \quad (40)$$

Знайдемо втрати тиску в кільцевому просторі, фактична швидкість течії

за формулою:

$$v_2 = \frac{4 \cdot 10 \cdot 10^{-4}}{3,14(0,059^2 - 0,054^2)} = 0,5 \text{ м/с}$$

Так як $v_2 \ll v_{кр}$, в кільцевому просторі ламінарний режим течії. Узагальнений параметр Рейндольдса для кільцевого простору обчислювальні по формулі:

$$Re_{кп} = \frac{0,21 \cdot (0,059 - 0,054) \cdot 980}{0,009 + 10 \frac{0,059 - 0,054}{6 \cdot 0,5}} = 25,8$$

Коефіцієнт опору:

$$\lambda = 64/25,8 = 2,5$$

Тоді втрати тиску в кільцевому просторі знаходь за формулою:

$$p_2 = 8,12 \cdot 10^{-7} \cdot 2,5 \cdot 980 \cdot \frac{0,001^2 \cdot 600}{(0,059 - 0,054)^3 (0,059 + 0,054)^2} = 1 \text{ мПа}$$

Визначимо втрати тиску в з'єднаннях бурильної колони.

Коефіцієнт місцевого опір за формулою:

$$\xi = 2 \left[\left(\frac{0,039}{0,028} \right)^2 - 0,6 \right]^2 = 1,77 \quad (41)$$

Число сполук в колоні:

$$n_c = L/l_c \quad (42)$$

$$n_c = 600/13,5 = 45$$

Тоді втрати тиску в замкових з'єднаннях знаходимо за формулою:

$$p_3 = 8,12 \cdot 10^{-7} \cdot 1,77 \cdot 980 \cdot \frac{0,0035^2}{0,039^4} \cdot 45 = 0,5 \text{ МПа}$$

Якщо на основі практичних рекомендацій прийняти втрати тиску в колонкової трубі і коронки $p_4=0,05$ МПа, додаткові втрати тиску при заклинюванні керна $p_5=0,5$ МПа і втрати тиску в нагнітальному шлангу і вертлюг-сальнику $p_в=0,15$ МПа, то сумарні втрати тиску з урахуванням коефіцієнта запасу $k=1,3$ складуть:

$$p_{\Sigma} = 1,3(p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_в) \quad (43)$$

$$p_{\Sigma} = 1,3(1 + 1 + 0,5 + 0,05 + 0,5 + 0,15) = 3,65 \text{ МПа}$$

Насос задовольняє умовам буріння $P_n=4$ МПа

Розрахунок і вибір талевої системи:

Дані для розрахунку:

K -коефіцієнт динамічного навантаження $K=1,2$;

P_n - вантажопідйомність лебідки 35 кН;

$Q_{бк}$ - вага бурильної колони 24 кН;

η -к.п.д. лебідки станка 0,8.

$$m = \frac{G_{бк} \cdot K}{P_n \cdot \eta} \quad (44)$$

$$m = \frac{2400 \cdot 1,2}{3500 \cdot 0,8} = 1,04$$

Приймаємо число робочих струн 2

Дані для розрахунку і вибору талевого канату:

1. Вантажопідйомність лебідки $P_n=3500$
2. Визначаємо граничне розривне зусилля по формулам:

$$P = P_d \cdot K, \quad (45)$$

де К- коефіцієнт розривного зусилля (К=3÷6).

$$P = 3500 \cdot 6 = 21000$$

Сумарну напругу канату визначаємо за формулою:

$$G\Sigma = \frac{P_d}{\rho} + C \cdot E \cdot 10^4 \cdot \frac{\gamma}{D_p}, \quad (46)$$

де С - коефіцієнт який враховує перегин канату С=0,3÷0,5;

Е - модуль пружності стали $2,14 \cdot 10^4$;

Д_р - діаметр ролика талевої системи 440мм, діаметр канату 19,5 мм;

ρ - розрахункова площа перерізу всіх зволікань 152,58мм²;

γ - діаметр зволікань канату 1,4мм, [G]=202,8кН.

$$G\Sigma = \frac{3500}{144} + 0,4 \cdot 2,14 \cdot 10^4 \cdot \frac{1,4}{440} = 51,54$$

$$K_g = \frac{[G_g]}{G\Sigma} = \frac{215,8}{51,54} = 4,18 \geq 3$$

З огляду на дійсний запас міцності, талевий канат обраний вірно.

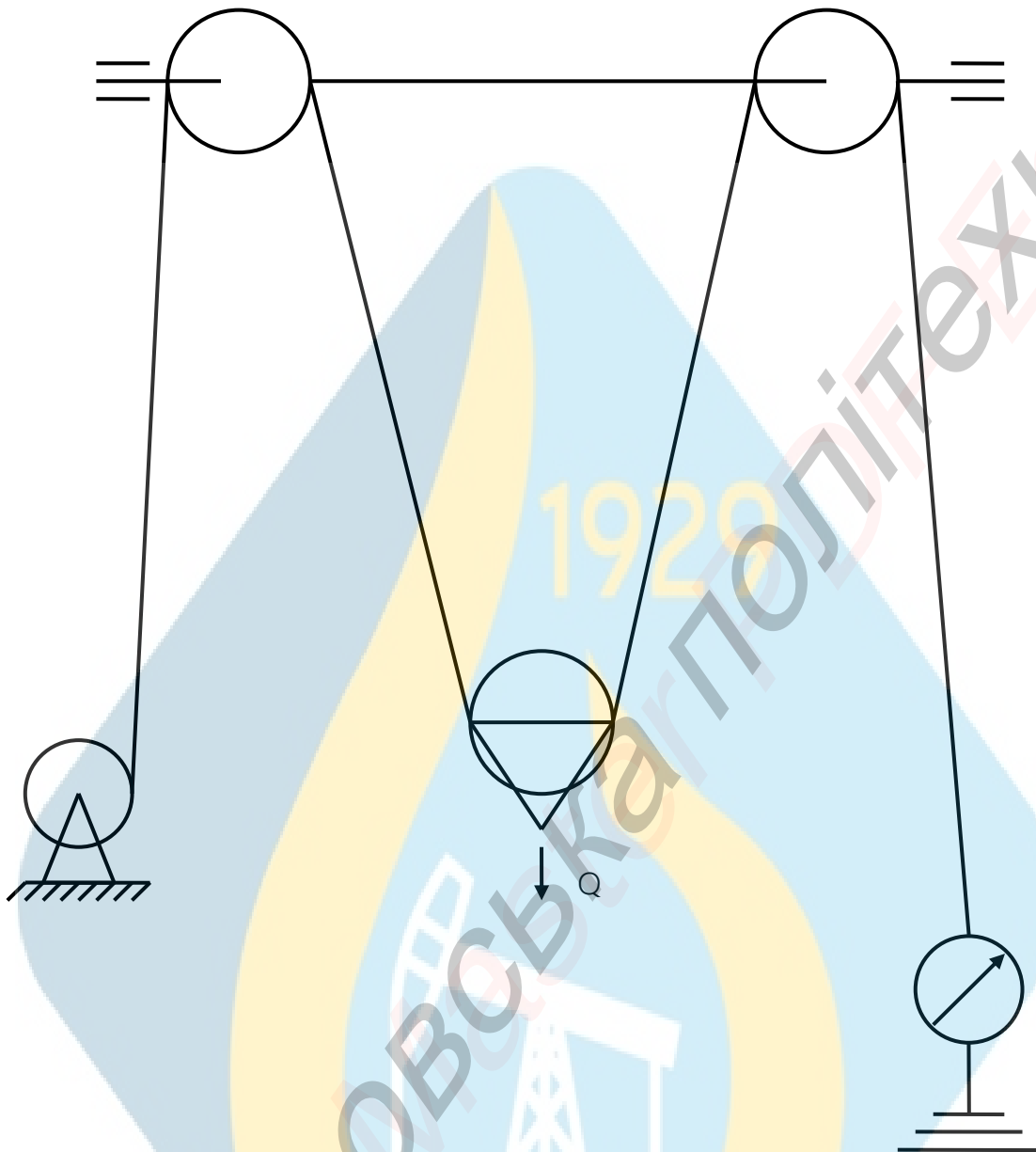


Рис. 4.1 - Схема талевої системи 1x2

Розрахунок вертикального навантаження на вишку:

Дані для розрахунку:

1. Вага колони бурильних труб $G_{\sigma T}=24$ кН
2. Число робочих струн $m=2$

Навантаження на гаку визначаємо за формулою:

$$P_{кр} = G_{бт} \cdot K, \quad (47)$$

де K - коефіцієнт, що враховує динамічне навантаження на прихваті 1,2.

$$P_{кр} = 24 \cdot 1,2 = 29 \text{ кН}$$

З огляду на, що приймаємо симетричну талеві систему, розраховуємо за формулою:

$$P_o = P_{кр} \left(1 + \frac{2}{m \cdot \eta_{тс}}\right), \quad (48)$$

де КПД $\eta_{тс}$ залежить від m , при $m=2$ $\eta_{тс}=0,85$.

$$P_o = 29 \cdot \left(1 + \frac{2}{2 \cdot 0,8}\right) = 65 \text{ кН}$$

З огляду на навантаження на кронблочну раму і порівнюючи її з максимальною вантажопідйомністю вишки, яка дорівнює 30т вважаємо, що бурова вишка обрана вірно.

Розрахунок раціонального підйому бурового інструменту.

Швидкість навивки канату на барабан лебідки:

$$V_1 = 0,8 \text{ м/с}$$

$$V_2 = 1,75 \text{ м/с}$$

$$V_3 = 2,7 \text{ м/с}$$

$$V_4 = 3,6 \text{ м/с}$$

Визначаємо число свічок бурильної колони за формулою:

$$n_{св} = \frac{H}{l_{св}} \quad (50)$$

$$n_{ce} = \frac{600}{13,5} = 45$$

Довжину бурильних труб при навантаженні на кронблок від 1м бурової колони яку підіймаємо, визначаємо за формулою.

$$g_0 = \frac{Q_{кр}}{H} \quad (51)$$

$$g_0 = \frac{24000}{600} = 40 \frac{H}{M}$$

Визначаємо довжину бурильної колони, при якій можна починати підйом бурового інструменту з певною швидкістю обертання барабана лебідки, з урахуванням повного використання потужності бурового верстата по формулі:

$$L = \frac{N \cdot \eta}{g_0 \cdot V_k}, \quad (52)$$

де η - коефіцієнт корисної дії передачі, $\eta=0,8 \div 0,85$;

V_k - швидкість підйому бурового інструменту.

$$V_k = \frac{V_l}{n_{m.c.}}, \quad (53)$$

де V_l - швидкість обертання барабана лебідки;

$\eta_{т.с.}$ - число рівних струн талевої системи.

$$V_{k1} = 0,8/2=0,4 \text{ м/с}$$

$$V_{k2} = 1,75/2=0,88 \text{ м/с}$$

$$V_{k3} = 2,7/2=1,35 \text{ м/с}$$

$$V_{k4} = 3,6/2=1,8 \text{ м/с}$$

$$L = \frac{35000 \cdot 0,8}{80 \cdot 0,4} = 1750 \text{ м};$$

$$n = \frac{1750}{13,5} = 129 \text{ св};$$

$$L = \frac{35000 \cdot 0,8}{40 \cdot 0,88} = 795 \text{ м};$$

$$n = \frac{795}{13,5} = 58 \text{ св};$$

$$L = \frac{35000 \cdot 0,8}{40 \cdot 1,35} = 518 м;$$

$$n = \frac{518}{13,5} = 38 св;$$

$$45 - 19 = 26 св$$

$$L = \frac{35000 \cdot 0,8}{40 \cdot 1,8} = 388 м;$$

$$n = \frac{388}{13,5} = 30 св;$$

$$38 - 30 = 8 св$$



5 Механізація і оптимізація процесу буріння

5.1 Механізація спуско-підйомних операцій

Для механізації СПО проектуємо використовувати трубообертач РТ-1200М, який входить до складу бурової установки УКБ-5П.

Таблиця 5.1 - Технічна характеристика РТ 1200М

Максимальний крутний момент, даН·м	400
Частота обертання водила, с ⁻¹ (мин ⁻¹)	1,33(80)
Час згвинчування і розгвинчування, с	4-5
Маса утримуваного вантажу, т, не більше	16,0
Діаметр прохідного отвору, мм: з центратором /без центратору	155/205
Тип електродвигуна	Фланцевий 4АМС100 4УЗ
Потужність двигуна, кВт	3,2
Частота обертання, с ⁻¹ (хв ⁻¹)	22,8(1390)
Габарити, мм	885x495x715
Маса (без вилок), кг	255

5.2 Контрольно вимірювальні прилади

Апаратура КУРС-411 призначена для вимірювання: зусилля на гаку; осьового навантаження на породоруйнуючий інструмент; механічної швидкості буріння; тиску промивної рідини; витрати промивної рідини щільністю до 1,2 г/см³ і умовної (по СПВ-5) в'язкістю 45 с; частоти обертання бурового снаряда; крутного моменту на шпинделі обертача.

Таблиця 5.2 - Технічна характеристика КВП КУРС-411

Діапазони вимірювання:	КУРС-411
ваги бурового снаряда, кг	0-5000
зусилля на гаку, кгс	0-8000
осьового навантаження на породоруйнуючий інструмент, кгс	0-3000
тиску промивної рідини, кгс/см ²	0-100
витрати промивної рідини, л/хв.	0-150; 0-300
механічної швидкості буріння, м/ч	0-15
Основна приведена похибка вимірювання,%	4,0
Напрузі живлення, В	380
Частота струму живлення, Гц	50
Споживана потужність, ВА	150
Температура повітря °С	от -10
Відносна вологість при температуру повітря +25 °С,%	до 95
Віброміцність, Гц	от 5 до 80
Розміри пульта приладів, що показують, мм	700x650x300
Маса пульта приладів, що показують, кг	40

5.3 Спеціальні роботи в свердловині

Гідрогеологічні роботи.

Проектом передбачається виконання в свердловині в процесі буріння таких гідрологічних робіт:

- замір рівня води - проводиться електрорівнеміром після підйому і перед спуском бурового снаряду;
- відкачка води із свердловини - проводиться в кінці буріння свердловини методом желонування з метою визначення багатоводності водоносних пластів.
- відбір проб води на хімічний аналіз - проводиться желонкою в кінці буріння свердловини при її желонуванні;
- замір температури води - проводиться максимальним ртутним термометром.

Ці роботи проводяться буровою бригадою.

Геофізичні дослідження.

Проектом передбачається проведення наступних геофізичних досліджень:

- стандартний електрокаротаж - проводиться з метою розслідування геологічного розрізу.
- радіоактивний каротаж - проводиться з метою розслідування геологічного розрізу і попутних пошуків радіоактивних елементів.
- інклинометрія - проводиться для визначення істинного положення свердловини в земній корі.

Дослідження проводяться після закінчення бурінням і виконується силами каротажних загонів.

Технологія тампонування.

В інтервалі від 0 до 20 м обсадна колона задавлюється в пласт глини на 0,5-1 м, і повинна виступати над рівнем землі на 0,5 м.

В інтервалі від 20 до 40 м обсадна колона задавлюється в пласт глини на 0,5-1 м, і повинна виступати над рівнем землі на 0,5 м.

В інтервалі від 40 м до 600 м буріння ведеться без кріплення стінок свердловини.

6 Охорона праці

В Україні травмовано на виробництві у 2015 році 11698 працівників, з них 644 загинуло, у 2017 році відповідно 10657 і 685 працівників. Найбільший рівень травматизму зафіксовано в агропромисловому комплексі, будівництві, гірничорудній та вугледобувній промисловості. В геології рівень травматизму хоч і нижчий ніж в гірництві або будівництві, але залишається досить високим. Так коефіцієнт частоти загального травматизму складає 2,5...2,8, смертельного - 0,13...0,19, а коефіцієнт тяжкості - 34...36. У 2010 році в нафтодобуванні та геологорозвідці травмовано 21 робітника, трьох із них смертельно.

У 2017 році загальний травматизм зріс до 31 робітника, з них двоє загинуло.

Геологорозвідувальні роботи виконуються, як правило, за межами населених пунктів, на відкритому повітрі. Для них характерно розкиданість робіт, невелика кількість персоналу, залучення сезонних мало навчених робітників, відсутність постійного контролю за умовами праці, неможливість отримання швидкої кваліфікованої медичної допомоги у разі нещасного випадку.

Ця специфіка геологорозвідувальних робіт призводить до того, що порушення вимог безпеки призводить до більш тяжких наслідків, ніж при роботі в стаціонарних умовах великого підприємства. Тому питанням охорони праці, профілактики травматизму повинно приділятися належна увага.

Охорона праці це система збереження життя і здоров'я працівників в процесі трудової діяльності, що включає в себе правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні, лікувально-профілактичні, реабілітаційні та інші заходи.

Санітарно-гігієнічні умови праці

– Нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці має відповідати вимогам стандартів, будівельних норм і правил, санітарних норм і забезпечується за рахунок:

- організації періодичного контролю за санітарно-гігієнічними умовами праці;
- атестації робочих місць з метою нормалізації санітарно-гігієнічних умов праці, а також реалізації заходів по мінімізації шкідливих, несприятливих та небезпечних виробничих факторів;
- створення служби та організації постійного радіаційного контролю на виробництвах, де використовуються радіаційні речовини та джерела іонізуючого випромінювання;
- виконання комплексних заходів щодо поліпшення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, що передбачають нормалізацію санітарногігієнічних умов праці;
- ліквідації виробництв, технологічних процесів, робочих місць та виведення з експлуатації обладнання, що не відповідають вимогам стандартів по санітарно-гігієнічних показниках;
- застосування засобів колективного захисту (звукопоглинаючих облицювань, шумоізолюючих перегородок та амортизаторів) на робочих місцях з підвищеними рівнями шуму і вібрації;
- забезпечення об'єктів робіт системами тепlopостачання (опалювальними пристроями) для створення на робочих місцях нормальних показників мікроклімату (за винятком бурових установок відкритого типу);
- обліку працюючих у шкідливих умовах праці, на тяжких роботах в т.ч. жінок, встановлення пільг і компенсацій за шкідливі умови.

Виробнича санітарія

За правилами виробничої санітарії на буровій повинні бути в наявності:

- Культбудка;
- Аптечка;
- Бачок з питною водою;
- Титан для кип'ятіння води;

- Шафи сушильні для спецодягу;
- Душова.

Виробнича санітарія служить для практичного використання наукових положень гігієни праці та займається вивченням питань санітарного пристрою, експлуатації та утримання підприємства; розробкою вимог; забезпечують нормальні умови праці на робочих місцях.

Виробнича санітарія направлена на усунення факторів, що несприятливо впливають на здоров'я трудящих і створення нормальних умов роботи на виробництві.

Виробнича санітарія направлена на усунення факторів, що несприятливо впливають на здоров'я трудящих і створення нормальних умов роботи на виробництві.

Робочі місця повинні бути освітлені відповідно до норм електричного освітлення.

Аналіз шкідливих і небезпечних факторів

Рухомі машини і механізми; різні транспортно-підйомні пристрої і переміщення вантажів; незахищені рухливі елементи виробничого обладнання (привідні і передавальні механізми, ріжучі інструменти, що обертаються і переміщуються пристосування і ін.); відлітають частки оброблюваного матеріалу та інструменту; електричний струм; підвищена температура поверхонь обладнання і матеріалів, які обробляє.

Шкідливими для здоров'я фізичними факторами є: підвищена або знижена температура повітря робочої зони; високі вологість і швидкість руху повітря; підвищені рівні шуму, вібрацій, ультразвуку та різних випромінювань - теплових, іонізуючих, інфрачервоних і ін.; запиленість і загазованість робочої зони; недостатня освітленість робочих місць, проходів та проїздів; підвищена яскравість світла і пульсація світлового потоку.

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори за характером дії на організм людини підрозділяються на наступні групи:

- Загальнотоксична
- Подразнюючі
- Сенсibiliзуючі (викликають алергічні захворювання)
- Канцерогенні (викликають розвиток пухлин).

У цю групу входять численні пари і гази, токсичні пилю, агресивні рідини (кислоти, луи), які можуть заподіяти хімічні опіки шкірного покриву при зіткненні з ним.

Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори: мікроорганізми (бактерії, віруси і т.д.) і мікроорганізми (тварини і рослини), вплив яких може призвести до травмування або захворювання.

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори: фізичні перевантаження (статичні і динамічні), і нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження органів зору, слуху та інші).

Джерелом формування небезпек в конкретній діяльності є:

- сама людина як складна система «організм - особистість», в якій несприятлива для людини спадковість, фізіологічні обмеження можливостей організму, психологічні розлади і антропометричні показники людини бувають, непридатні для реалізації конкретної діяльності;
- процеси взаємодії людини і елементів середовища проживання.
-

Порядок експлуатації та вимоги до геологорозвідувального обладнання

Дозволяється застосовувати лише те геологорозвідувальне обладнання яке відповідає вимогам ПБ та інших нормативних документів з охорони праці.

Виробництво і введення в експлуатацію нової чи модернізованої геологорозвідувальної техніки (обладнання, апаратура, механізми та інструмент)

дозволяється здійснювати лише після її випробування, проходження експертизи на відповідність вимогам безпеки і затвердження у встановленому порядку.

Для роботи в умовах низьких і високих температур, підвищеної радіації, вологості, пилу, у вибухонебезпечному або іншому небезпечному середовищі дозволяється застосовувати геологорозвідувальне обладнання, в паспорті і технічному описі (інструкції з експлуатації) якого відображена можливість роботи у відповідних умовах або середовищі (з зазначенням параметрів і категорій). На самохідному і пересувному обладнанні (бурові установки, геофізичні станції, шурфопрохідницькі агрегати тощо) завод-виробник повинен передбачати спеціальні місця для розміщення касет з аптечкою, термосу з питною водою та засобів пожежогасіння. Касети і вогнегасник повинні знаходитись в легкодоступному місці із швидкозйомним кріпленням. Під час вибору конструкції геологорозвідувального обладнання необхідно передбачити забезпечення правильного укладання талевих і підйомних канатів (кабелів тощо) на барабан лебідки. Підприємства, які експлуатують геологорозвідувальне обладнання, у разі виявлення його невідповідності вимогам ПБ, інших нормативних документів або технічних умов, повинні припинити експлуатацію і направити заводу виробнику акт-рекламацію, копію якого слід направити органам Держгірпромнагляду і Держстандарту, що контролюють завод. Завод-виробник повинен повідомити організаціям, які експлуатують його вироби з недоліками, про методи їх усунення, а також вислати технічну документацію, матеріали, деталі і вузли, які необхідно замінити. Застосування іноземного обладнання для геологорозвідувальних робіт повинно здійснюватись за інструкціями виробника та з врахуванням місцевих особливостей і з отриманням дозволу на їх застосування у встановленому порядку.

Техніка безпеки при виконанні робіт

1. Відповідальність за дотримання техніки безпеки на будівельному майданчику покладається на змінних виконавців робіт і майстрів.

2. Роботи зі спорудження фундаменту слід виконувати з урахуванням вимог регламенту і наступних нормативних документів;

- Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів.

- Правила будови і безпечної експлуатації кранів (машин).

3. Роботи можна починати тільки тоді, коли в зоні робіт відсутні або перенесені всі підземні комунікації, лінії електропередач і зв'язку, спланована та огорожена будівельний майданчик, влаштовані тимчасові дороги для автотранспорту і технологічного обладнання.

Готовність будівельного майданчика до виробництва робіт слід фіксувати відповідним актом.

4. Роботи в охоронній зоні комунікацій допускається тільки з письмового дозволу їх власників. До вирішення має бути додана схема із зазначенням розташування і глибини закладення комунікацій. До початку робіт на поверхні ґрунту повинні бути встановлені знаки, що вказують місця розташування підземних комунікацій.

5. Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і підходи до них у темний час доби повинні бути освітлені відповідно до «інструкцією з проектування енергетичного освітлення будмайданчиків».

6. До початку виконання робіт всі механізми, стропи, обладнання та інвентар повинні бути оглянуті і прийняті за актом виконання робіт. У процесі виконання робіт за їх станом та справністю слід вести постійний контроль. Сталеві канати, такелажні пристрої, тара тощо повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.3.010-82.

7. Під час виконання робіт всі робітники і ІТП повинні бути в захисних касках і спецодязі. На будмайданчику необхідно мати аптечку першої медичної допомоги з перев'язочним матеріалом, бачок з питною.

8. Небезпечні зони роботи обладнання і механізмів повинні бути огорожені сигнальною стрічкою. Перебування сторонніх осіб у зоні виконання робіт забороняється.

9. У процесі виконання робіт слід вести постійний контроль за справністю захисних огорожень із записом в журналі виконання робіт.

10. Забороняється проводити будь-які ремонтні роботи по усуненню несправностей бурового верстата при підвищеному стані інструменту.

Бурові роботи

Загальні вимоги. Територія навколо бурової установки повинна бути очищена від сухої трави, хмизу, чагарнику і дерев в радіусі 15 метрів, а при бурінні на нафту і газ - в радіусі 50 метрів. По межах цих територій необхідно створити мінералізовану смугу шириною не менше 1,4 метра і утримувати її протягом пожежебезпечного сезону в очищеному стані. Відстань від бурових установок до скирт соломи і сіна має бути не менше 50 метрів. Забороняється забруднювати територію бурової установки горючими матеріалами. Використані та промаслені обтиральні матеріали повинні знищуватися за межами території бурової установки з дотриманням вимог пожежної безпеки.

Забороняється на буровій установці: розводити відкритий вогонь і застосовувати джерела відкритого вогню (факели та ін.); зберігати запас палива більше змінної потреби; розташовувати електропроводку в місцях можливого пошкодження; утеплювати бурову вишку і бурове будівля легкозаймистими матеріалами.

При раптовому газовиділенні зі свердловини необхідно: відключити подачу електроенергії на бурову; зупинити двигун внутрішнього згоряння; перекрити превентора гирлі свердловини; згасити технічні та побутові топки, що знаходяться поблизу свердловини; заборонити куріння; довести до відома посадових осіб; викликати добровільну пожежну дружину, пожежну охорону,

воєнізовану гірничо-газорятувальна частина і медичну частину; припинити будь-які роботи на буровій і віддалитися на безпечну відстань; закрити рух на прилеглих дорогах.



Експлуатація бурового обладнання та інструменту

У талевій системі можна застосовувати лише ті канати, які передбачені паспортом бурового станка (установки). Після устаткування талевої системи буровий майстер повинен записати до журналу перевірки стану охорони праці конструкцію талевої системи, довжину і діаметр канату, номер посвідчення (сертифікат), дату виготовлення і навішування канату. Талевий канат необхідно закріплювати на барабані лебідки з допомогою спеціальних пристроїв, передбачених конструкцією барабану. У всіх випадках під час спуско-підйомних операцій на барабані лебідки треба залишати не менше трьох витків канату. Машиніст бурової установки перед початком зміни повинен перевірити всі працюючі канати. Нерухомий кінець талевого канату необхідно закріплювати спеціальним пристосуванням, яке дозволяє його перетягування, так щоб він не торкався елементів вишки (щогли). З'єднувати канат з підйомним інструментом необхідно за допомогою коуша і не менш ніж трьома гвинтовими затискачами або канатним замком. Різати і рубати сталі канати необхідно з допомогою спеціальних пристосувань.

Для спуско-підйомних операцій слід застосовувати канат, у якого: - цілі всі пасма; - на довжині кроку скрутки канату діаметром до 20 мм число обірваних дротин складає менше 5%, а канату діаметром понад 20 мм - менше 10%; - його найменший діаметр складає 90% та більше від початкового; - нема сплюснутості або витягнутості; - нема втиснутості пасом внаслідок розриву сердечника; - нема скруток (жучків). Для спуско-підйомних операцій необхідно застосовувати вантажопідйомні пристрої і пристосування (елеватори, фарштулі, напівавтоматичні елеватори, вертлюги-пробки тощо), які відповідають стандартам або технічним умовам заводів-виробників.

Бурові насоси та їх обв'язку (компенсатори, трубопроводи, штанги і сальники) перед вводом в експлуатацію необхідно опресовувати водою з тиском в 1,5 рази вище максимального робочого. Запобіжний клапан насосу необхідно

відрегулювати таким чином, щоб він спрацьовував під тиском, який на 3% перевищує робочий. Демонтаж пристроїв для опресування обв'язки необхідно проводити після зняття тиску в системі. Результати опресування слід оформляти актом.

Буріння свердловин

Під час буріння необхідно свічки заводити за палець вишки (щогли), піднімати бурильні, колонкові та обсадні труби з приймального мосту і опускати їх на нього із швидкістю руху елеватора до 1,5 м/сек. Під час буріння горизонтальних свердловин ведучу трубу необхідно огородити на всю довжину. Очищати бурильні труби від глиняного розчину у разі підйому необхідно спеціальними пристроями. Різницю в довжині свічок бурильних труб можна допускати не більше 0,5 м, При цьому свічки мінімальної довжини можуть виступати над рівнем підлоги робочого майданчику (полатів) не менше ніж 1,2 м, а свічки максимальної довжини - не більше 1,7 м. Перекріплювати механічні патрони шпинделя можна після повної зупинки шпинделя та перемикання рукоятки вмикання і вимикання обертача (коробки зміни передач) в нейтральне положення.

Всі операції по згвинчуванню і розгвинчуванню сальника і бурильних труб необхідно виконувати із спеціального майданчика. Якщо розмір діаметру сталевих бурильних труб 63,5 мм і більше для їх переміщення від гирла свердловини до підсвічника і назад, а також для підтягування труб за палець вишки у разі відстані від верхньої площадки до осі бурової вишки більшої 0,7 м, необхідно використовувати гачки. Гачки, які знаходяться на верхній площадці необхідно тримати прив'язаними. Згвинчувати і розгвинчувати породоруйнуючий інструмент та витягувати керн з підвішеної колонкової труби необхідно з дотриманням наступних вимог: - труба утримується на вазі гальмом, підвішування труби допускається лише на вертлюзі-пробці, кільцевому елеваторі або напівавтоматичному елеваторі при закритому і зафіксованому заціпкою

затвори; - відстань від нижнього кінця труби до підлоги необхідно витримувати не більше 0,2 м. У разі використання напівавтоматичних елеваторів необхідно: - підвішувати елеватор лише до вертлюга-амортизатора; - застосовувати підсвічники, які мають по периметру металеві борти висотою не менше 350 мм; - машиністу під час підйому елеватора вгору по свічці знаходитись на відстані не менше 1 м від підсвічника. Під час витягування керну з колонкової труби забороняється: - підтримувати руками знизу колонкову трубу, яка знаходиться в підвішеному стані; - перевіряти рукою положення керну в підвішеній колонковій трубі; - витягувати керн струшуванням колонкової труби лебідкою, нагріванням колонкової труби. Керувати трубообертачем при загвинчуванні і розгвинчуванні бурильних труб з його допомогою дозволяється лише помічнику машиніста. Кнопку управління трубообертачем необхідно розташовувати таким чином, щоб уникнути можливості одночасної роботи з вилками і кнопкою управління. Під час роботи з трубообертачем забороняється: - тримати руками свічку, яка обертається; - вставляти вилки в прорізи замка бурильної труби або виймати їх до повної зупинки водила; - користуватись ведучими вилками з подовженими рукоятками і зі спрацьованими зівами, що перевищують розміри прорізів у замкових та ніпельних з'єднаннях більше ніж на 2,5 мм; - застосовувати додаткові трубні ключі для розкріплення міцно затягнутих різьбових з'єднань; - стояти в напрямку обертання водила у початковий момент розкріплення різьбового з'єднання; - проводити включення трубообертачу, якщо підкладна вилка встановлена на центратор з нахилом, а хвостова частина вилки не ввійшла в заглиблення між виступами кришки.

У разі роботи з труботримачем для буріння зі знімальним керноприймачем (СЗК і КСЗК) необхідно: - використовувати для затиску бурильних труб плашки, що відповідають діаметру труб; - здійснювати затиск колони труб лише після повної її зупинки; - рух бурильної колони виконувати лише при відкритому труботримачі; - знімати обойму з плашками перед підняттям зі свердловини колонкового снаряду і перед початком буріння. Під час руху бурильної колони

забороняється утримувати педаль трюботримача ногою і знаходитись у безпосередній близькості від гирла свердловини.

Монтаж, демонтаж бурових вишок

Механізми та пристрої для підйому зібраних на землі вишок і вантажів (лебідки, козли, стріли, канати тощо) необхідно вибирати за умови трикратного запасу міцності по відношенню до максимально можливого навантаження. Перед підйомом зібраної на землі вишки керівник робіт повинен перевірити правильність збору вишки, правильність та надійність оснастки і кріплення канатів підйомної системи, надійність кріплення опорних плит, справність підйомних механізмів, пристроїв, канатів, ланцюгів тощо. Піднімати і спускати зібрану бурову вишку або її полотна (пар) необхідно за допомогою підйомних лебідок, кранів або тракторів. Підвалини упорних ніг вишки треба надійно закріпити для запобігання зміщення під час підйому. Робітників, підйомні і транспортні механізми на час підйому слід розташовувати від вишки на відстані її висоти плюс 10 м. Для запобігання перекидання вишки, що підіймається, її треба обладнати страховою відтяжкою. На поясі, з якого ведеться збирання, розбирання та ремонт бурової вишки, необхідно влаштовувати суцільне перекриття з дощок товщиною не менше 50 мм. Для підйому людей на пояси вишки під час монтажу і демонтажу необхідно встановлювати підвісні драбини, маршові сходи або драбини тунельного типу. У разі висоти підйому більш 5 м драбини слід закріпити до конструкції вишки. У цьому випадку можна застосовувати лише маршові сходи і драбини тунельного типу.

Протипожежний захист

Пожежна небезпека при бурінні свердловини визначається двома основними факторами: наявністю на буровій площадці горючих матеріалів як в умовах нормальної роботи, так і при виникненні аварійних ситуацій, а також можливістю утворення джерел запалювання в займистою середовищі.

Пожежно - профілактична робота починається з правильного вибору і планування майданчика для спорудження бурової установки. При цьому важливою умовою вірного вибору є дотримання протипожежних розривів між бурінням свердловиною і прилеглими житловими і промисловими об'єктами. Генеральні плани промислових підприємств і інструкцією по будівельному проектуванню підприємств, будівель і споруд нафтової і газової промисловості СН 433 - 79, які передбачають такі мінімальні відстані від гирла однієї або куща нафтових і газових свердловин до деяких об'єктів: житлових будинків 300 м; громадських будівель 500 м; будівель і споруд промислових і сільськогосподарських підприємств 100 м; будівель і споруд підземних сховищ газу 60 м.

Планування майданчика повинна передбачати:

- можливість вільного переміщення людей і пожежної техніки при виникненні пожежі на буровій;
- відведення рідини, що викидається зі свердловини при аварійних ситуаціях;
- запобігання можливості затоплення розлилася рідиною електрообладнання, що знаходиться під напругою.

Важливою умовою забезпечення пожежної безпеки є правильний пристрій і розміщення двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ). Двигуни, а також бурові насоси можна встановлювати в приміщення будь-якого ступеня вогнестійкості з негорючих підлогою.

Освітлювальне і силову електродроти на буровому майданчику виконують проводами і кабелями, перетину і захист яких вибирають як для невибухонебезпечних приміщень і установок. Кабелі до переносних струмоприймачів повинні мати виконання для середніх умов роботи. Кабельні лінії, які прокладаються на буровій площадці повинні виконуватися з цільних шматків кабелів і не містити сполучних і освітлювальних кабельних муфт.

Бурові установки повинні бути забезпечені аварійним освітленням напругою не вище 12В і переносними вибухозахищеними світильниками того ж напруги. Живлення можна підключати до окремого джерела або від двохобмотувальні трансформатора, корпус і один з низьковольтних висновків якого повинні бути заземлені.

Основні заходи, що забезпечують пожежну безпеку зварювальних робіт поблизу гирла свердловини - це видалення горючих матеріалів з місця проведення зварювальних робіт і забезпечення надійної роботи зварювального устаткування.

Перед проведенням зварювальних робіт робочу площадку очищають від паливно-мастильних матеріалів, а горючі конструкції, що знаходяться на відстань до 4 м від місця вогневих робіт, захищають від іскор металевими листами або азбестом.

Комплекс пожежно-профілактичних заходів на бурових, включає в себе організацію поста або стенду з комплектом протипожежного інвентарю. Набір первинних засобів пожежогасіння, що припадає на одну свердловину, повинен включати: шість пінних вогнегасників, 2 м³ піску в ящиках, чотири лопати, два брукху, дві сокири, два багра, чотири пожежних відра.

Характеристика умов праці

Існуючі технології та обладнання для буріння та кріплення свердловин обумовлює проведення робіт на відкритому повітрі. Тому потрібно передбачити заходи профілактики охолодження та переохолодження, а також обмороження: забезпечити працівників теплим одягом і взуттям, а також організувати перерви для обігріву робітників у спеціально обладнаному приміщенні, скоротити тривалість робочої зміни.

Найбільш ефективним заходом в холодний період є створення штучного мікроклімату за допомогою опалення від котельні установки в межах бурової установки і робочого селища, використання індивідуальних засобів захисту.

Проблеми створення на буровій штучного мікроклімату ускладнюється неможливістю споруди замкнутих просторів для місць роботи бурильника і його помічників. У зв'язку з цим створення мікроклімату на буровій йде останнім часом по шляху створення пристроїв безпосередньо у кожного робочого місця або по кутах робочого майданчика. Крім цього передбачаються заходи щодо поліпшення життя і побуту працюючих на буровій, а саме установка кондиціонерів в літню пору, в зимовий час обігрівачі приміщень.

Освітленість

У діючих нормах з проектування штучного освітлення мінімальну освітленість на робочих місцях встановлюють з урахуванням розмірів об'єктів розміщення, розряду роботи, контрасту об'єкта відмінності з фоном і світлинності фону. Галузеві норми освітленості робочих місць на буровій і норми освітленості згідно зі СНиП 23-05-95.

Отже, робота персоналу відноситься до 2-3 розряду, має освітленість не менше 200-300 лк. В інших місцях бурової установки робота відноситься до 4-5 розряду з освітленістю 50-80 лк.

Аналізуючи галузеві норми освітленості приходимо до висновку, що вони занижені в 3-5 разів у порівнянні зі СНиП 23-05-95. Це пов'язано з тим, що бурова установка розглядається не як виробниче приміщення, а як будівельний майданчик.

Чи не недостаток світла і не раціонально влаштоване виробниче освітлення ускладнює діяльність працюючих, погіршує їх орієнтування в просторі, координацію рухів, швидкість реакцій, що знижує продуктивність і якість праці, нерідко призводять до аварій і травм.

Шум і вібрація

При бурінні свердловин використовуються різні машини і механізми, при роботі яких, в ряді випадків збільшується рівень шуму і вібрацій, до них

відносяться: електромотори, лебідки, вібростата, бурові насоси, ротор і ін. Шум і вібрація мають шкідливий вплив на організм людини. Сильний шум порушує нормальну діяльність нервової, серцево-судинної і травної системи, викликає перевтома. Шкідливий вплив вібрації виражається у виникненні вібраційної хвороби.

Для того, щоб знизити шкідливий вплив шумів і вібрацій на буровій необхідно проводити своєчасний профілактичний огляд і ремонт, підтягування ослаблених з'єднань, своєчасно змащувати деталі, що обертаються.

Якщо придушити шум у джерелі виникнення неможливо, то слід застосовувати звукопоглинаючі і звукоізоляційні екрани.

Для боротьби з вібрацією застосовують такі методи:

- 1) придушення в джерелі виникнення (центрування і регулювання);
- 2) зміна в конструкції;
- 3) використання пружинних амортизаторів, віброізоляційних прокладок.

Джерела небезпеки для персоналу на буровій

Джерелами небезпеки для персоналу на буровій, перш за все, є різні рухомі частини механізмів, важкі і великогабаритні інструменти, хімічні речовини, шуми, вібрації, жива природа.

Рухомі частини механізмів (лебідка, насоси, ротор, ланцюгові приводи), щоб уникнути нещасних випадків захищаються запобіжними кожухами і захисними поверхнями.

Небезпека важких і великогабаритних інструментів складається, перш за все, в можливості їх падіння на персонал, що може призвести до тяжких наслідків - травмування, каліцтва, смерті.

Хімічні речовини, що застосовуються у виробництві, мають різні властивості. Тяжкість і глибина дії різних шкідливих речовин на організм людини залежить від виду речовин і його фізико-хімічних властивостей.

Майже всі речовини, шкідливі для організму застосовуються в сучасній технології видобутку нафти і газу. При цьому вони надають загально токсичну,

дратівливу, канцерогенну і мутагенну дію на людину, представляючи з цієї причини небезпеку для його здоров'я і життя.

У кожній галузі промисловості є свої джерела забруднення, які становлять певну небезпеку для життєдіяльності людей. У нафтовій промисловості такими є сира нафта, двоокис вуглецю, сірководень, сірчистий ангідрид, детергенти, природний газ, бензин, граничні вуглеводні, окис вуглецю. Коротка характеристика кожного з цих речовин:

- Сира нафта викликає екземи та дерматити при зіткненні зі шкірою.
- Двоокис вуглецю є безбарвним, важким і мало реакційним газом, який викликає сильне наркотичне отруєння при вмісті в повітрі 10%.
- Сірчистий ангідрид-це безбарвний газ з гострим запахом, який подразнює дихальні шляхи з утворенням на їх поверхні сірчаної кислоти. Гранично допустима концентрація (ГДК) його в повітрі становить 10мг/м^3 . При концентрації 120мг/м^3 у людей з'являється задишка, а при 300мг/м^3 - розлади свідомості.
- Детергенти, до яких відносяться ПАРи викликають в основному порушення газообміну між водоймами і атмосферою. Їх ГДК у питній воді може становити не більше 500мг/м^3 .
- Природний газ головну небезпеку може представляти нестачею кисню, яка виникає при великій кількості в повітрі метану, коли тиск і питомий опір кисню різко зменшується.
- Бензин надходить в організм людини головним чином через дихальні шляхи разом з повітрям, після чого засвоюється в кров. Результатом даного виду отруєння є руйнування нервової системи. Тут слід зазначити, що отруєння бензином настає при концентрації його парів в повітрі $0,005-0,01\text{ мг/м}^3$. Якщо концентрація становить $0,04\text{ мг/м}^3$, то смерть людини настає миттєво.
- Окис вуглецю є безбарвним газом без смаку і запаху. ГДК окису вуглецю в повітрі 20 мг/м^3 . Тут при концентрації 1800 мг/м^3 може настати важке отруєння, а при 3600 мг/м^3 - смерть.

Електробезпека

У бурінні використовуються електроустановки як низької напруги до 1000 В, так і високого вище 1000 В.

Основним джерелом електротравматизму в бурінні є установки низької напруги. Особи, що працюють на електроустановках, проходять відповідне навчання, їм присвоюється класифікаційна група I - V з техніки безпеки. Бурильники і помічники повинні мати групу не нижче II. Згідно з «Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів», особи II групи повинні мати елементарне технічне знайомство з електроустановками, чітко уявляти небезпеку електричного струму і наближення до струмоведучих частин, знати основні запобіжні заходи при роботах в електроустановках, а також мати практичне знайомство з правилами надання першої допомоги.

Основними заходами захисту при експлуатації електроустановок є: надійна ізоляція пускорегулювальних апаратів, контактів магнітних пускачів, автоматів, ланцюгів автоматичного електроприводу.

Категорія вибухонебезпечності - ВІг. Маркування електроустаткування згідно ГОСТ 12.2.020-76 Недоступність струмоведучих частин досягається правильним їх розташуванням, застосуванням огорож і блокувань. В установках нижче 1000 В застосовують суцільну огорожу у вигляді кожухів та кришок. Сітчасту огорожу використовують в установках понад 1000 В.

Захисне заземлення є наймасовішим засобом захисту в електроустановках. Чи не струмопровідні частини електрообладнання в разі аварії можуть виявитися під напругою, дотик людини до таких частин електрообладнання стає небезпечним.

Щоб знизити ризик дотику створюється захисне заземлення - з'єднання металевих і струмоведучих частин обладнання з землею.

В якості захисного заземлення при бурінні свердловин використовується контурне заземлення.

Блискавкозахист

Захист технологічного обладнання і електроустановок від атмосферних перенапруг здійснюється бурової вишкою (стрижневий блискавковідвід висотою 25 м).

При розміщенні бурової, на рівному майданчику, практично всі привишкові споруди, що мають висоту не більше 7 м і розташовані в радіусі до 40 м від гирла свердловин, захищені бурової вишкою від прямого попадання блискавок. Захист живильної високовольтної лінії електропередач від атмосферних перенапруг здійснюється для ЛЕП-35 кВ і вище - трубними розрядниками і підвіскою захисного струму.

Ліквідація аварій

Керувати роботами з ліквідації аварії може особа, яка має право відповідальності за ведення бурових робіт. Перед початком робіт з ліквідації аварії буровий майстер і машиніст повинні перевірити справність вишки (щогли), обладнання, талевої системи, спуско-підйомного інструменту і контрольно-вимірювальних приладів. Під час ліквідації аварії, пов'язаної з прихопленим труб в свердловині, забороняється створювати навантаження одночасно лебідкою і гідравлікою станка. Для запобігання розльоту клинів домкрату у разі обриву труб клини необхідно з'єднувати між собою і прикріплювати до домкрату або станка сталевим канатом. У разі витягування труб з допомогою домкрату їх необхідно застрахувати вище домкрату шарнірним хомутом. У разі використання домкратів забороняється: - проводити натяжку труб одночасно з допомогою домкрату і лебідки станка; - утримувати натягнуті труби талевою системою під час перестановки і вирівнювати домкрати; - виправляти перекося домкрату, який знаходиться під навантаженням; - застосовувати прокладки між

головками домкрату і лафетом або хомутами; - класти на домкрат будь-які предмети; - допускати вихід штоку поршня домкрату більш ніж на 3/4 його довжини; - різко знижувати тиск шляхом швидкого вигвинчування випускної пробки.

Для ліквідації аварій, пов'язаних з прихопленням бурового снаряду в свердловині забороняється застосовувати гвинтові домкрати. У разі використання ударної «баби» необхідно слідкувати за тим, щоб не розгвинчувались з'єднання бурильних труб. Під час вибивання труб вгору необхідно під «бабою» ставити шарнірний хомут.

У разі постановки ловильних труб для з'єднання з аварійними трубами, а також під час їх розгвинчування необхідно вжити заходів проти падіння ловильних труб. Розгвинчувати аварійні труби ловильними трубами необхідно з допомогою бурового станка.

7 Охорона навколишнього середовища та раціональне природокористування

Законодавство про охорону навколишнього природного середовища регулює відносини в галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, попередження та ліквідація негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних компонентів унікальних територій та природних об'єктів, пов'язаних з історико-культурною спадщиною.

Основними Законодавчими актами України, які регулюють відносини в галузі охорони навколишнього середовища є:

- Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991р. №1264-ХІІ;
- Закон України «Про природно-заповідний фонд» від 16 червня 1992р. № 2456- ХІІ;
- Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16 жовтня 1992р. №2707-ХІІ;
- Закон України «Про екологічну експертизу» від 9 лютого 1995 р. №40-95-ВР;
- Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» від 8 лютого 1995р. №40/95-ВР;
- Закон України «Про виробництво з радіоактивними відходами» від 30 червня 1995р. №256/95-ВР;
- Закон України «Про відходи» від 5 березня 1998 р. №187 / 95-ВР;
- Закон України «Про рослинний світ» від 9 квітня 1999 р. №591-ХІV;
- Закон України «Про мисливське господарство та полювання» від 2 лютого 2000р. № 1 478-ХІV;

- Водний кодекс України від 25 жовтня 2001р. №2768 - III;
- Земельний кодекс України від 25 жовтня 2001р. №2768-III;
- Кодекс України про надра від 27 липня 1994р. №132/94-ВР;
- Лісовий кодекс України від 21 січня 1994р. № 3852- XII.
- Закон України «Про загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015р.» від 21 вересня 2000р. №1989 II.

Розвиток основних галузей народного господарства вимагає розширення мінерально-сировинної бази та паливно-енергетичних ресурсів, що нерозривно пов'язано зі збільшенням обсягів бурових робіт з пошуку і детальну розвідку найважливіших видів корисних копалин. Оскільки подальше збільшення числа розвідувальних та експлуатаційних свердловин, а також обсягів видобутку корисних копалин нерозривно пов'язане з порушенням екологічної рівноваги, то захист навколишнього середовища і охорона надр набувають важливого значення для економічного добробуту держави.

На першому етапі підготовчих робіт зі спорудження геологорозвідувальних свердловин виникає необхідність в раціональному виборі земельних ділянок для влаштування бурових майданчиків. Надання земельних відводів для будівництва свердловин у тимчасове користування проводиться на весь період розвідки корисних копалин, після чого вони повинні бути повернуті користувачеві землі в стані, придатному для сільськогосподарського використання.

Для забезпечення ефективного захисту навколишнього середовища і надійної охорони надр необхідно мати наступні дані: опис комплексного геологічної будови, обґрунтування вибору необхідного обладнання та матеріалів, передбачувані обсяги бурових розчинів і відходів, що утворюються буріння, вибір і забезпечення прогресивних систем розкриття продуктивних пластів, зниження втрат матеріалів в процесі розвідки, розшифровка економічних і екологічних показників бурових робіт.

Особлива увага повинна бути приділена вжиттю заходів щодо можливих ускладнень і аварій при бурінні свердловин, збереженню ділянок земель від забруднення, їх знешкодження та повного відновлення в первісний стан, придатний для подальшого використання.

Розмір відводяться ділянок при проведенні бурових робіт залежить від призначення і глибини свердловин, обладнання, що застосовується і прибудових споруд. Так, наприклад, для спорудження структурно-пошукових свердловин із застосуванням бурових установок з дизельним приводом на рівнинному рельєфі поверхні необхідні ділянки площею 2500 м, а в гірській місцевості - 3600 м. При використанні бурової установки площа земельних ділянок на рівнинному і гірському рельєфі відповідно становить 16000 м. Для розміщення житлових селищ в залежності від чисельності працівників відведення необхідних земель може додатково досягати 7400 м. Під котловани для скидання нафти і бурових стічних вод, відпрацьованих розчинів об'ємом 240 м³ на рівнинній місцевості необхідно 3500 м², а 500 м³ - 4500 м². Під металеві ємності для збору нафтопродуктів об'ємом 200 м³ необхідні ділянки площею 3500 м².

До завезення на нерухомість, що будується бурову майданчик матеріалів і обладнання необхідно провести роботи по зняттю родючого поверхневого шару землі. Для збору рідких відходів буріння і шламу будуються шламові комори, обсяг яких залежить від глибини і діаметру свердловин. Для забезпечення бурової чистою водою в кількості 400 м³ діб і більш необхідно буріння додаткових свердловин на воду, яка потім у вигляді стічних бурових вод потрапляє в комору. Сюди ж можуть надходити і припливу нафти, відпрацьовані відходи і шлам. Розсоли мають мінералізацію до 250 г/л і їх зливають в комору. Таким чином, в коморах скупчуються рідкі та тверді відходи буріння складного складу, які мають агресивні компоненти, які становлять велику небезпеку для навколишнього середовища.

В процесі буріння свердловин необхідно прогнозувати і передбачати реалізацію комплексних технологічних заходів щодо запобігання можливих

ускладнень і аварій, особливу увагу приділяючи міжпластові ізоляції, закінчення і ліквідації свердловин і комор після закінчення бурових робіт, а також організації систематичних спостережень за станом навколишнього середовища після рекультивації порушених земель:

- вдосконалення екологічно безпечної техніки і технології буріння свердловин різного призначення »
- проектування і обов'язкове виконання всіх заходів щодо захисту навколишнього середовища в процесі буріння і кріплення свердловин;
- розробка і застосування нових екологічно безпечних матеріалів і хімічних реагентів для приготування бурових і тампонажних розчинів і вдосконалення їх рецептури;
- розробка нормативних документів з науково обгрунтованими методами розрахунку витрат матеріалів для проведення бурових робіт, загального обсягу використовуваних бурових і тампонажних розчинів, рідких і твердих відходів буріння;
- вдосконалення конструкцій і технології будівництва ємностей і відстійників для зберігання відходів буріння;
- розробка методів знешкодження відходів буріння, їх утилізації та переробки по безвідходній технології;
- вдосконалення методів контролю за якістю вихідних матеріалів, відходів буріння, станом навколишнього середовища.

Вимоги з охорони поверхневих і підземних вод

- Не допускати завалювання русел водотоків пучками колод для створення тимчасових переправ;
- водні перешкоди на річках шириною до 10 м долати по обмеженому числу переправ в місцях, які не потребують руйнування берегів для влаштування з'їздів; переправи виготовляти з деревини за допомогою 8 колод - по 4 колоди під кожен з'їзд; переправи виготовляти техніки. Якщо необхідно виготовити з'їзд, то розчищають

при цьому майданчик по кожному березі річки не повинна перевищувати площі 40 м²;

- видаляти сніг з поверхні льоду річок і озер, щоб уникнути їх промерзання, за винятком особливих випадків, зазначених і затверджених в договорі випадків;

- не допускати перетину схилів, пагорбів і пагорбів без достатнього сніжного покриву, поза ним під'їздів;

- після закінчення робіт колоди з переправ виносяться за межі прибережних смуг, на піднесені місця для якнайшвидшого перегнивання і щільно укладаються на землю;

- спорудження переправи з деревини через річки шириною більше 10 м забороняється:

- після закінчення робіт колоди з переправ виносяться за межі прибережних смуг, на піднесені місця для якнайшвидшого перегнивання і щільно укладаються на землю;

- спорудження переправи з деревини через річки шириною більше 10 м забороняється;

- на ділянках сейсмопрофілей, які перетинають річки рибогосподарського значення, розміщуються тільки сейсмокабелі і сеймоприймальники для прийому інформації; забороняються буріння вибухових свердловин і вибухові роботи.

Видалення снігу з метою зменшення градієнта при підготовці сейсмічних профілів має бути локальним і ретельно контролюватися.

Пункти вибуху в обов'язковому порядку повинні виноситися за межі водойм. Розмотування сейсмокабелів і розстановка сеймоприймальників на річках повинні проводитися тільки при наявності міцного льоду для мінімізації збитку іхтіофауні. Для збору рідких побутових відходів повинні бути обладнані ями-відстійники.

У водоохоронних зонах суворо забороняються складування лісу, сміття і

відходів виробництва; стоянка, мийка та ремонт автотракторного парку, заправка ПММ; установка наметових містечок та інше.

Вимоги при роботі з паливно-мастильними матеріалами

- Майданчик для складу ПММ влаштовують в найбільш низькій позначці рельєфу, очищають від сухої трави, хмизу, при цьому обвалування повинна бути висотою не менше 0,5 м, щоб уникнути розтікання рідини в разі аварії;
- відстань від майданчика ПММ до житлових вагончиків, стоянок автотракторної техніки, виробничих приміщень, пересувних електростанцій і т.д. має бути не менше 50 м;
- до початку пожежонебезпечного періоду майданчик ПММ повинна бути видалена на 50 м від хвойного лісу і на 20 м від листяних насаджень, при цьому вся пожежезахистна зона. Простір між майданчиком і стіною лісу, очищається від хмизу та сухостою;
- заправку ПММ виробляють за допомогою насосів, при цьому використовують воронки і піддони, які унеможливають попадання ПММ на ґрунт;
- при зберіганні, навантаженні і транспортуванні ПММ виключається можливість витоків і розливу ПММ на ґрунт і в водойми.

Комплекс природоохоронних заходів при будівництві свердловин

До природоохоронних заходів належать:

- профілактичні заходи щодо попередження порушень природного середовища;
- збір, очищення, знешкодження, утилізація та захоронення відходів будівництва свердловин;
- охорона атмосферного повітря;
- рекультивація земель;
- ліквідація і консервація свердловин;

- контроль за станом ОПС.

Роботи по ліквідації і консервації свердловин здійснюються п про індивідуальними планами, погодженими з місцевими органами Держнаглядохоронпраці та воєнізованим загonom з попередження і ліквідації відкритих фонтанів.

Система контролю за станом ОПС включає в себе:

- контроль на поверхневих водоймах;
- контроль за станом підземних вод;
- контроль за станом госпитного водопостачання;
- контроль за станом ґрунтів в районах будівництва свердловин;
- контроль за обсягом і раціональним використанням природних вод;
- контроль за ступенем очищення стічних вод;
- контроль за ходом і результатами знешкодження БШ, ОБР.

Профілактичні заходи щодо попередження порушень природного середовища.

Передбачені в проектах технічні засоби, технологічні процеси і матеріали повинні мати інженерні обґрунтування, щоб забезпечити попередження (виняток) порушень природного середовища.

Забруднення ОПС при будівництві свердловин може бути знижений (виключено) в результаті:

- розробки і застосування нетоксичних хімреагентів і систем бурових розчинів;
- зниження обсягів (виключення) застосування нафти для обробки розчинів в якості профілактичного противопріхвотної добавки і заміни її не токсичні мастилами (ГКЖ, спринт і т.д.);
- використання інгібованих бурових розчинів, що зменшують обсяги напрацювання відходів буріння;
- розробки нових рецептур бурових розчинів, що знижують ступінь токсичності для об'єктів ОПС кожного компонента і системи в цілому.

Відпрацьовані бурові розчини

Збір, складування, знешкодження та захоронення ОБР і БШ є найважливішими заходами з охорони водних ресурсів, особливо підземних вод. В даний час немає єдиних вимог до організації цього процесу для всіх нафтогазовидобувних підприємств, як і регламентованих напрямків утилізації ОБР і БШ.

Як було зазначено, поділ ОБР на рідку і тверду фази найбільш ефективно проводиться за допомогою центрифугування з одночасним реагентним очищенням БСВ. Схема такої технології включає подачу ОБР з циркуляційної системи в змішувачі, в яких спрямовується дозоване кількість води, розчинів коагулянту і флокулянта. Після перемішування отримана суспензія направляється в швидкохідну центрифугу, де відбувається поділ фаз. Оброблені БСВ збираються в спеціальному накопичити тілі для відстою, потім відбувається реакція з коагулянтом і флокулянтом, а тверда фаза направляється в шламонакопичувач або для утилізації по одному з напрямків. Через деякий час, необхідний для відстою, очищена частина води повертається в оборотне водопостачання бурової, а опади разом з твердою фазою направляються на утилізацію.

Центрифугування необхідно для регулювання змісту твердої фази, щільності, в'язкості бурових розчинів або розподілу по фракціях твердих компонентів, обважнювачів, хімреагентів води, нафти; для очищення шламу від токсичних матеріалів і рідких фаз і ін. Розміри видаляються частинок - від 2 до 10 мкм. Розрізняють первинну і вторинну очистку циркуляційного розчину за допомогою центрифуг. На стадії первинного очищення відокремлюються найбільші частки, при вторинної - дрібніші і обважнювачі. Як правило, центрифугуванню передують проходження ОБР через 1-2 вібросита і дегазатор. Застосування центрифуг для регулювання змісту твердих частинок в ОБР та виділення фаз з ОБР забезпечує якісно новий екологічний рівень бурових робіт.

Збір, накопичення і зберігання відходів будівництва свердловин

Для попередження попадання в ґрунт, поверхневі і підземні води відходів буріння випробування свердловин, господарсько-побутових стоків, забруднених зливових стоків з ділянки бурової організовується система накопичення і зберігання відходів буріння та інженерної каналізації стоків, що включає:

- будівництво обвалування, що обгороджує відведена ділянка від попадання на нього схилового поверхневого стоку;
- формування шляхом відповідної планування технологічних майданчиків, їх гідроізоляцію і установку лотків для транспортування стоків до вузла збору;
- будівництво накопичувальних комор, що забезпечують роздільне збирання відходів буріння та продуктів випробування свердловин за їх видами;
- обладнання замкнутої системи водопостачання з використанням металевих ємностей, а також контейнерів для збору та вивозу шламу при без амбарний способі буріння;
- обвалування по контуру відведеного ділянки, де існує загроза затоплення паводковими або наганянь водами.

Гідроізоляція технологічних майданчиків здійснюється (в залежності від наявності матеріалів і техніко-економічних умов одним з варіантів):

- металевими листами;
- синтетичною плівкою;
- гідроізоляційними композиціями (на основі глини, вапна, цементу, полімерних матеріалів);
- залізобетонними плитами;
- дерев'яними щитами.

Гідроізоляційні матеріали наносяться на попередньо сплановані площадки з ухилом 8-10 градусів від центру до периферії, по контуру яких встановлюються залізобетонні або металеві лотки для транспортування стоків до вузла збору.

При неможливості організувати буріння без застосування шламових комор для збору і зберігання, що утворюються в процесі буріння виробничо-технологічних відходів, на території бурової повинні споруджуватися комори трьох видів:

- для збору бурового шламу і відпрацьованого бурового розчину (ОБР);
- для збору бурових стічних вод (БСВ) і їх відстою після очищення;
- на викиді превентора.

Якщо ґрунтово-ландшафтні умови буріння свердловин не дозволяють спорудження накопичувальних котлованів зазначених видів, допускається скидання БСВ, ОБР і БШ в один комору, який повинен бути двосекційним.

При цьому перша секція є накопичувальною, в яку скидається БСВ, ОБР і БШ, а друга секція - відстійної, в яку надходить лише рідка частина відходів буріння (БСВ і ОБР) і де відбувається відстоювання БСВ з метою їх повторного використання в системі оборотного водопостачання бурової. Накопичувальна і відстійна секції комори в цьому випадку з'єднуються між собою за допомогою труб.

Склад повинен мати по периметру обвалування з мінерального ґрунту заввишки не менше 0,5 м і дротове огороження.

У місцях з близьким заляганням ґрунтових і підґрунтових вод комори стоять в тілі насипний майданчики і обмежуються обваловки з місцевих або привізних ґрунтів.

Розділяє секції комори перегородка також споруджується у вигляді обвалування. Укоси зовні виконуються з ухилом 15-20 градусів, а з внутрішньої сторони 45-50 градусів.

Дно і стінки споруджуються земляних і насипних котлованів повинні гідроізолювати. Гідроізоляція проникних ґрунтів може виконуватися цементно-глинистої пастою або розчином товщиною не менше 10-15 см. В якості одного з компонентів гідроізоляційного складу на основі цементу може

використовуватися відпрацьований глинистий буровий розчин. Для нанесення проти фільтраційного покриття рекомендується застосовувати цементувальний агрегат.

Гідроізоляція може бути виконана плівковим покриттям з водонепроникного матеріалу. Після укладання гідроізоляційного матеріалу з метою забезпечення щільності його прилягання на дно комори слід наносити шар глинистого ґрунту або глинистого розчину товщиною не менше 5-10 см.

Заповнення ША відходами буріння повинно здійснюватися не раніше, ніж через 24 години після нанесення гідроізоляційного екрана і його затвердіння.

Для організованого скидання ОБР і БШ з циркуляційної системи (ЦС) бурової установки в ША, а також при очищенні ємностей необхідно скидні люки ємностей ЦС обв'язувати в єдиний дренажний колектор.

Очищення, утилізація та знешкодження відходів буріння.

Очищення БСВ може здійснюватися відомими методами, найбільш ефективними з яких є:

- фізико-хімічні (реагентному коагуляція, електрокоагуляція);
- механічні (відстій, фільтрування, центрифугування).

При цьому використовуються або спеціальні установки, або очищення проводиться методом реагентної коагуляції безпосередньо в шламовому коморі.

Природоохоронні заходи при санації і ліквідації свердловин

Згідно зі спеціальною інструкцією при повній або частковій ліквідації родовища свердловини повинні бути приведені в стан, що забезпечує безпеку життя і здоров'я населення, охорону ОС, а при консервації - також збереження родовища і свердловин на весь час консервації.

Ці роботи здійснюються за спеціальними проектами, які повинні включати підготовчі роботи і роботи безпосередньо по ліквідації, відновлення або консервації підприємства.

Відповідальність за повне виконання розробленої програми природоохоронних заходів та вимог законодавчих актів у галузі ООС при підготовці і проведенні робіт покладається на підприємство, що отримало право (ліцензію) на їх проведення від природокористувача.

Всі роботи по санації і ліквідації свердловин повинні здійснюватися відповідно до нормативних документів, актами, положеннями і правилами по ООС, а також матеріалами атестації фонду свердловин. Терміни переатестації визначаються конкретними гірничо-геологічними умовами, способами і часом їх експлуатації, а також конструкцією свердловин.

У документах на ремонт (ліквідацію) свердловин (проект, заявка, план, кошторис), що подаються на затвердження, обов'язково повинні бути передбачені заходи щодо ООС до кошторису витрат на їх виконання. Відзначимо, що ліквідація свердловин є одним з видів їх капітального ремонту.

При розробці природоохоронних заходів повинні враховуватися специфічні особливості району робіт (ландшафтно-кліматичні умови, цінність водних об'єктів, лісів, відведених земель та ін.).

Перед початком ліквідації свердловини замовник або за його дорученням проектна організація зобов'язані погодити з органами екологічного контролю способи утилізації та захоронення відходів, що утворюються при ліквідації.

Підприємство, що веде ремонтні та ліквідаційні роботи, розробляє спеціальні противикидні заходи, які включають:

- застосування методів і засобів для підтримки гідростатичного тиску в свердловині;
- визначення характеристик, обсягів і способів використання бурових розчинів і застосовуваного для цього обладнання;
- аварійні заходи щодо забезпечення роботи розвантажувальної свердловини на випадок виходу з ладу або знищення вибухом основний бурової установки;
- підготовку і навчання особового складу бурової.

Література

1. С М Башлык., Г Т Загибайло Бурение скважин. М., 1990 г. 477 стр.
2. Г.А. Блинов.,и др. Справочное руководство мастера геологоразведочного бурения. Л. Недра, 1983 г. 355 стр.
3. Р.А. Ганджумян, А.Г. Калинин, Н. И. Сердюк Расчеты в бурении М. РГГРУ, 2007. – 668 стр.
4. Сердюк Н И, Куликов В. В. и другие Бурение скважин различного назначения Москва РГГРУ 2007.- 624 стр.
5. Збірник укрупнених кошторисних норм на геологорозвідувальні роботи (ЗУКН) розділ 13. Буріння геологорозвідувальних свердловин. К. Геоінформ, 1999р.-342 с.
6. Правила безпеки на геологорозвідувальних роботах. К. ПП«Фотопрінт», 2002р.-92 с.
7. Волков А.С. Буровой геологоразведочный инструмент. - М.: Недра, 1979
8. Воздвиженский Б.И. Голубинцев О.Н. Новожилов А.А, Разведочное бурение. - М.: Недра, 1979.
9. Винниченко В.М., Максименко М.М. Технология бурения геологоразведочных скважин. - М.: Недра, 1988.
10. Володин Ю.И. Основы бурения. - М.: Недра, 1986.
11. Ганджумян Р.А. Практические расчеты в разведочном бурении. - М.: Недра, 1986.
12. Ивачев Л.М. Промывочные жидкости и тампонажные смеси. - М.: Недра, 1987.
13. Михайлова Н.Д. Техническое проектирование колонкового бурения. - М.: Недра, 1985.
14. Система ТОИР оборудования, применяемого на геологоразведочных работах. Часть 1, Москва, 1987 г.
15. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин: в 2-х

томах под ред. Проф. Е.А. Козловского. М.: Недра. 1984.

16. Техника безопасности при геологоразведочных работах. - М.: Недра. 1970.

17. Эляшевский И.В., Сторонский М.Н., Орсуляк Я.М. Типовые задачи и расчеты в бурении. - М.Недра 1982.

