

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 Надворного Леоніда Юрійовича
(ПІБ)

академічної групи 184-17зск-15 ГРФ
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

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

на тему Розробка технології буріння свердловини для розвідки залізних руд в Кіровоградській 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	Расцветаєв В.О.			

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 Надворному Леоніду Юрійовичу академічної групи 184-17зск-15 ГРФ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 184 Гірництво

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Буріння свердловин»

на тему Розробка технології буріння свердловини для розвідки залізних руд в Кіровоградській 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 24.06.2020р.

Прийнято до виконання _____

(підпис студента)

Надворний Л.Ю.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 91 с., 3 рис., 19 табл., 15 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 свердловини для розвідки залізних руд в Кіровоградській області.

Мета роботи – розробка технології буріння свердловини для розвідки залізних руд в Кіровоградській області.

Практичні результати:

- виконано аналіз геологічної будови і характеристики продуктивних горизонтів; обґрунтовано конструкцію свердловини;
- розроблено технологію буріння свердловини для розвідки залізних руд в Кіровоградській області;
- здійснено обґрунтування бурового устаткування;
- обґрунтовано породурінуючий інструмент, технологія кріплення свердловини;
- проведено аналіз потенційних небезпек запроектованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	6
1.1 Стратиграфія та літологія.....	6
1.2 Тектоніка	10
1.3 Гідрогеологія.....	12
1.4 Морфологія і якість корисної копалини	13
1.5 Гірничо-геологічні умови проведення робіт	14
1.6 Методика і обсяги робіт	15
1.7 Бурові роботи.....	16
1.8 Опробування корисної копалини.....	16
3 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	21
3.1 Вибір способу буріння	21
3.2 Конструкція свердловини.....	21
3.3 Промивка свердловини	25
3.4 Породоруйнівний інструмент	27
3.5 Технологія буріння.....	28
3.6 Кріплення свердловини	32
3.7 Цементування свердловини	33
3.8 Заходи щодо підвищення якості бурових робіт	35
3.9 Бурове устаткування та інструмент.....	40
3.10 Специфікація основного устаткування і інструменту.....	44
3.11 Виробничі проектно-розрахункові показники	46
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	60
5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	78
Література	91

ВСТУП

Україна є унікальною країною світу за запасами і розміщенням покладів залізних і марганцевих руд, з яких виплавляють чорні метали (чавун, сталь). Надзвичайно вигідним для господарства країни є те, що найбільші родовища цих ресурсів розміщені поряд - в межах Дніпропетровської і сусідніх з нею областей.

Загальні запаси залізних руд становлять понад 27 млрд. т. Одним з найбільших у світі Криворізький залізорудний басейн (Кривбас). Він включає ряд родовищ, які простягаються смугою завдовжки понад 100 км через Дніпропетровську, Кіровоградську області. Промислове освоєння басейну почалося в ХІХ ст. Найбільше значення для господарства мають багаті (з вмістом заліза понад 46 %) і високоякісні руди - Червоний залізняк (гематит), які майже не мають шкідливих домішок. Їх видобувають шахтним способом. Бідні руди (залізисті кварцити), мають менший вміст заліза (від 20 %), розробляють відкритим способом в кар'єрах).

Площа проєктованих робіт розташована в північно-східній частині Придніпровської височини та в адміністративному відношенні відноситься до Олександрійському районі Кіровоградської області України.

Отримати висновок якості та галузі застосування запасів залізистих кварцитів, складання тимчасових кондицій для складання бази, наступний проведення стадії детальної розвідки; передачею запасів на подальше промислове освоєння, міністерству вугільної промисловості, для закладення нових видобувних підприємств.

На підставі матеріалів детальної розвідки, згідно з розробленими таємними постійними кондиціями буде складено звіт, який пропонується подати на розгляд ДКЗ України.

1 ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Стратиграфія та літологія

В будові території проєктованих робіт беруть участь два різновікових комплексу геологічних утворень: докембрійські кристалічні породи і пухкі, кайнозойські породи перекриваючого чохла.

Архей.

Архейські освіти представлені амфіболітами, амфиболовими гнейсами і кристалосланцями, належними до конкської світи верхнього архею (АК.31сп). Фіксуються вони у вигляді малопотужних останців (десятки см, перші метри) серед гранітоїдів.

Протерозой.

Протерозойські утворення представлені метаморфічними породами інгуло-інгулецької серії. На території робіт у складі серії виділяється три світи (знизу вгору): зеленореченська, артемівська та родіонівська.

Зеленореченська свита. Нижня частина розрізу світи складена в основному амфіболітами і гнейсами амфиболовими і біотит-амфиболовими з реліктами піроксенів. В основі розрізу залягають, які містять кварцити і сланці. Верхня частина розрізу світи характеризується чергуванням силіманіт-біотитових, гранат-біотитових і дво-слюдяних сланців і гнейсів з частими прошарками мономінеральних кварцитів. Іноді зустрічаються хлорит-актинолітові і хлорит-карбонат-талькові породи.

Потужність світи 15-20 м, максимальна (встановлена) 80 м.

Артемівська свита (РК^{ар}). Ця свита є рудовмісткою, по-цьому характеризується більш детально. В її складі виділяється три подсвіти: нижня - сланцева, середня - кварцитовий (залізорудна), верхня - кварцито-сланцева.

Нижня подсвіта (РК) - сланцева, досить одноманітна за складом. Це переважно гранат-піроксен-амфіболові сланці з рідкісними прошарками силікатних кварцитів з гранатом. Потужність її, як правило, 5-10 м, максимальна - 28 м. Контакт з вище розташованими породами поступовий.

Середня подсвіта (РКа) є продуктивною товщею і відповідно об'єктом вивчення.

В цілому це магнетитові, амфібол-піроксен-магнетитові і піроксен-магнетитові кварцити, з перемінним вмістом мінералів. Окрім цього спостерігаються амфібол-магнетитові, біотит-магнетитові і карбонат-магнетитові різниці кварцитів.

Для родовища встановлена закономірність - центральна частина подсвіти складена піроксен-магнетитовими і кварц-магнетитовими різностями з гнейсовидної, іноді плямистої текстурою. Потужність рудних і без рудних прошарків 5-12 мм. Це найбільш багата частина рудної товщі. До підшови і покрівлі збільшується кількість силікатів; при цьому на підшові потужність рудних і без рудних прошарків зменшується (1-3 мм) і з'являється сланцеватість, а вгору по розрізу з'являються бідні силікатні кварцити.

Магнетитові кварцити складаються з кварцу (35-55%), магнетиту (25-40%), піроксену (0-15%), амфібол (0-15%), біотит + стильпномелан (0-10%), хлорит + карбонат + сульфіди (0-5%). Магнетит цієї різниці, як правило, не має нерудних включень і утворює зростки від 0,2 мм до 2,5 мм, іноді до 12 мм. Текстура середньо, нечітко полосата.

Амфібол-піроксен-магнетитові кварцити мають наступний мінеральний склад: кварц (37-52%), магнетит (22-35%), піроксен (5-48%), амфібол (5-20%), карбонат + біотит + стильпномелан (0-2%), хлорит + сульфіди + циркон (од. зерна). Для цієї різниці часто притаманна масивна або дуже нечітко полосата текстура. Розміри зростків магнетиту 0,2-1,0 мм.

Піроксен-магнетитові кварцити менш, часто зустрічаються різниці, складаються з кварцу (40-45%), магнетиту (30-35%), піроксену (15-45%), амфібол (3-15%), біотит + стильпномелан (0-5%), хлорит + сульфіди + апатит + циркон (од. зерна). Розмір зростків магнетиту від 0,4 до 2,0 мм. Текстура, переважно, середньо, нечітко полосата. Потужність середньої подсвіти становить 35,0-80,0 м, на деяких ділянках її потужність значно зменшується до перших метрів.

Верхня подсвіта (РКагз) поширена в межах всього родовища. Представлена вона сланцями гранат-амфібол-піроксеновими і амфібол-піроксеновими з магнетитом, які перешаровуються з піроксеновими і магнетит-піроксеновими кварцитами. У складі мінералів переважає кварц (20-50%), піроксен (10-35%, іноді до 60%), амфібол (5-20%), гранат (0-15%), магнетит (0-8%).

Завершуючи характеристику артемівської свити (продуктивної товщі) слід зазначити, що магнетитові і силікатно-магнетитові кварцити Правобережного району, в тому числі і Пролетарського родовища, метаморфізовані в амфіболітової фації метаморфізму. Відповідно переважна кількість рудних зерен і агрегатів (зростків) мають розмір на порядок вище, ніж такі Криворізького басейну і практично не містять включень нерудних мінералів, що зумовлює високу якість руди.

Родіонівська свита (РРмгсГ) завершує розріз інгуло-інгулецької серії. По літології це найбільш строката частина розрізу: в її складі встановлені гнейси амфібол-біотитові, біотит-амфіболові, біотит-полешпатові, графіт-біотитові; сланці гранат-силіманіт-біотитові, гранат-біотитові, графіт-біотитові; кварцити мономінеральні і піроксенові; кальцифіри і офикальцити.

Розкрита в районі робіт потужність родіоновської свити перевищує 700 м, на родовищі - більше 100 м.

Кайнозой.

Кайнозойський пухкий чохол представлений відкладами палеогенової, неогенової та четвертинної системи.

Палеогенова система представлена різно-зернистими, нерідко грубо-зернистими пісками бучакського ярусу. Відклади поширені локально, лише у знижених частинах рельєфу кристалічних порід. Потужність не перевищує 3,0 м.

Неогенова система представлена міоценовими відкладеннями сармат-ського ярусу.

Нерозчленовані нижньо-середньосарматські освіти представлені дрібнозернистими кварцовими пісками, в підшві з глауконитом. Потужність

пісків змінюється від 8,6 м на півночі до 22,4 м на півдні родовища; переважна потужність 15-17 м.

Верхньосарматські освіти представлені строкатими глинами з кристалами гіпсу. Потужність «горизонту» строкатих глин змінюється від 4,0 до 20,1 м (північ родовища), але на більшій частині не перевищує 11,5 м. На східному фланзі родовища вони відсутні повністю.

Нерозчленовані неогеновий-четвертинні утворення представлені червоно-бурими і сіро-зеленими глинами. Потужність їх коливається від 31,0 м на вододілах, до 1,8 м в балках, складаючи в середньому по території 13-17 м.

Четвертинні відклади поширені практично повсюдно. Вони представлені лісовидними і важкими суглинками сумарної потужністю від 8,5 м у знижених частинах рельєфу, до 30 м на вододілах; середня потужність 15-18 м. У цілому потужність покривного чохла коливається від 45,5 м до 76,3 м, складаючи в середньому 60-65 м.

Ультраметаморфічні, жильні, метасоматичні утворення.

Значну частину території проєктованих робіт займають ультраметаморфічні освіти. Представлені вони біотитовими, рідше амфібол-біотитовими мігматитами кировоградсько-житомирського комплексу нижнього протерозою.

Мігматити містять останці зеленокамених порід зеленореченської свити інгуло-інгулецької серії.

Структура порід гранобластова, лепидогранобластова і катакlastичеська. Основними породоутворюючими мінералами є: польовий шпат (40-50%), кварц (30-40%), біотит (10-15%), амфібол (0-10%). Вторинні мінерали - епидот, хлорит, серицит, карбонат, глинисті мінерали. Акцесорні мінерали - апатит, стено, циркон. Розміри індивідів породоутворюючих мінералів 0,7-1,5 мм, тобто дрібнозернисті породи.

Жильні утворення.

Жильні породи представлені аплітоїдними, апліт-пегматоїдними і пегатоїдними різницями гранітів кировоградсько-житомирського комплексу. Породи лейкократові, що складаються з плагіоклазу (олігоклазу), мікроклін і

кварцу у приблизно рівних кількостях. Біотит у вигляді зруйнованих включень спостерігається спорадично, зміст 1-3%. З акцесорів спостерігаються магнетит, циркон, апатит і стено.

Жильні тіла займають субсогласне або кососекуюче становище по відношенню щодо метаморфічних порід.

Потужність жив від перших десятків см до 20,0м; пробуреними свердловинами зустрінуті у всіх частинах розрізу.

Метасоматичні утворення.

Дані освіти на родовищі вивчені не достатньо. Однак наявність, в першу чергу, серед залізистих порід новоутворених егіріна, родусита і карбонатів говорить про лужному метасоматозе, з яким могли бути привнесені цінні рідкісні елементи, відомі у північному Криворіжжі. В першу чергу - ванадій.

1.2 Тектоніка

Правобережні магнітні аномалії, зокрема Пролетарське родовище, розташовуються у північній частині Інгулецької межблокової зони, що розділяє дві великі структурні одиниці УЩ - Кіровоградський і Середньопридніпровській мегаблоки. Даний тип фундаменту характеризується поєднанням порівняно дрібних (сотні метрів, перші кілометри) сінформних і антиформних структур, ускладнених пізньої диз'юктивною тектонікою.

Пролетарське родовище представлено відкритої на північ синклінальною складкою, який протягається на 2,5 км. Розмах крил у північній частині до 2,0 км. В плані ця У-подібна складка, з крутопогужним шарніром, в розрізі ізоклінальна, асиметрична з падінням порід в обох крилах на захід. Східне крило складки ближче до замикання ускладнене флексурним вигином. Розривні порушення, взбросо-зрушення, мають широтне, субширотне і субмеридіальне простягання площин змішувача. Порушення перших двох напрямів, падаючі на південь під кутом 60-75°, визначили блокову будову родовища; встановлена довжина блоків коливається від 100 м до 150 м, при переважаючою 300-500 м. Горизонтальне зміщення блоків

20-70 м; вертикальне, за результатами вже виконаних робіт, достовірно не встановлено. У крихких породах розривні порушення фіксуються зон дроблення потужністю десятки см, перші метри і дзеркалами ковзання; в компетентних породах це, здебільшого, зони зминання без відкритих тріщин.

Північною межею рудного тіла є тектонічне порушення, на південь від якого, на відстані 250 м, зазначена вище потужність зберігається. Далі на південь, на відстані 220 м, його потужність плавно зменшується до 16,0 м. Таким чином, загальна протяжність Північного рудного тіла дорівнює 470 м. Тіло прямолінійне, пластовий, падіння його західне під кутом 65-70°.

Південне рудне тіло (кв.13909, 13910, 17829, 17800, 17793, 17801), ускладнене флексурним вигином, простежено по простяганню на 685 м, у тому числі в меридіональному напрямку, до флексурного вигину, на відстані 460 м при потужності 65-70 м на позначці 100-120 м і 40-45 м на глибині 500 м від поверхні, і після вигину, у широтному напрямку, на 215-му, при потужності 22-30 м.

У торцях рудне тіло обмежене тектонічними порушеннями без зміни потужності.

В межах виділених рудних тіл зсувів, викликаних тектонічними порушеннями, не встановлено. Цілісність Південного рудного тіла не скільки порушують жильні тіла гранітів.

Коротка характеристика речовинного складу рудних тіл наведена вище, тут же слід ще раз підкреслити високу стабільність якості руд.

Зона гиперогених змін.

Раніше проведеними роботами в межах всього родовища встановлена зона гиперогених змін.

Залізисті породи в зоні гипергенеза обурозалізисті, щільні, скритокристалічні з порожнечами вилуговування. Нижче, зона лимонитизації змінюється зоною мартитизації, тут чітко зберігається первинна та полосчата текстура і реліктовий магнетит.

Про морфології зони окислення інформації недостатньо, оскільки велика частина свердловин була забурено у всячому боці. За наявними даними вона має

площадне поширення. Потужність коливається від 9,2 м до 28,8 м, складаючи в середньому 15,2 м; поблизу технологічних порушень вона збільшується до 33,0 м.

1.3 Гідрогеологія

Гідрогеологічні умови ділянки визначає геолого-тектонічна будова, рельєф місцевості, клімат.

В геоструктурному відношенні площа робіт належить до гідрогеологічної провінції Українського щита.

У межах розглянутої території мають поширення водоносні горизонти: четвертинних, неогенових і палеогенових відкладів кайнозою і комплексу тріщинуватих кристалічних порід архею і протерозою.

Перший від поверхні водоносний горизонт приурочений до середньо-верхньочетвертинним відкладів, поширений практично повсюдно, за винятком долин великих балок. Породами, що містять воду є лісовидні суглинки, середньої потужності 15-18 м, водоупором служать важкі різновиди суглинків і червоно-бурі глини, середньою потужністю 10,8-20,8 м. Безпосередньо в межах Пролетарського родовища водообільність кайнозойських відкладень не вивчалася, гідрогеологічні параметри взяті з результатів гідрогеологічної зйомки масштабу 1:200000, виконаної в період 1959-1962 рр.

Рівні підземних вод змінюються в межах 2-15м, дебіти свердловин, колодязів, відповідно - 0,3 - 2,5 м/год.

Незважаючи на строкатий хімічний склад, ґрунтові води широко використовуються місцевим населенням для питних цілей.

Серед неогенових відкладів водоносними є піски дрібно - і середньозернисті, що залягають на глибинах 19,5-67,2 м, максимальна потужність їх досягає 30м. Дебіти свердловин змінюються від 0,05 до 4,5 м³/год.

Водоносний горизонт палеогенових відкладів приурочений до зеленувато-сірим різнозернистим пісках, має локальне поширення. Дебіти свердловин, що розкрили палеогенові піски, які місцями досягають 5 м/год.

Дренуються підземні води осадової товщі яружно-балкової мережею.

Води неогеновий-палеогенових відкладень в основному прісні, які використовуються в сільській місцевості для питних цілей.

Водоносний горизонт тріщинуватих кристалічних порід має велике поширення, але обводненість їх досить нерівномірна і залежить від ступеня тріщинуватості порід, наявності зон тектонічних порушень. Зони інтенсивної тріщинуватості, а отже і водообильності, досягають 150-200 м, в зонах глибинних розломів тектонічних порушень різного порядку підземні води зустрічаються і на великих глибинах.

Коефіцієнти фільтрації кристалічних порід (гнейси, мігматити, залістисті кварцити) змінюються в межах 0,016-0,46 м/добу. Дебіти свердловин змінюються від 0,2 м³/год до 10 м³/год, рівні залягають на глибині 12,0-54 м.

Рух підземних вод спрямоване в бік долин водотоків крупних балок. Режим підземних вод в цілому є не порушеним.

1.4 Морфологія і якість корисної копалини

В цілому це магнетитові, амфібол-піроксен-магнетитові і піроксен-магнетитові кварцити, з перемінним вмістом мінералів. Окрім цього спостерігаються амфібол-магнетитові, біотит-магнетитові і карбонат-магнетитові різниці кварцитів.

Для родовища встановлена закономірність - центральна частина подsvити складена піроксен-магнетитовими і кварц-магнетитовими різностями з гнейсовидної, іноді плямистої текстурою. Потужність рудних і безрудних прошарків 5-12 мм. Це найбільш багата частина рудної товщі. До подошви і покрівлі збільшується кількість силікатів; при цьому на подошві потужність рудних і безрудних прошарків зменшується (1-3 мм) і з'являється сланцеватість, а зверху по розрізу з'являються бідні різно-полосаті силікатні кварцити.

Магнетитові кварцити складаються з кварцу (35-55%), магнетиту (25-40%), піроксену (0-15%), амфібол (0-15%), біотит + стильпномелан (0-10%), хлорит +

карбонат + сульфіди (0-5%). Магнетит цієї різниці, як правило, не має нерудних включень і утворює зростки від 0,2 мм до 2,5 мм, іноді до 12 мм. Текстура середньо, нечітко полосата.

Амфібол-піроксен-магнетитові кварцити мають наступний мінеральний склад: кварц (37-52%), магнетит (22-35%), піроксен (5-48%), амфібол (5-20%), карбонат + біотит + стильпномелан (0-2%), хлорит + сульфіди + циркон (од. зерна). Для цієї різниці часто притаманна масивна або дуже нечітко полосата текстура. Розміри зростків магнетиту 0,2-1,0 мм.

Піроксен-магнетитові кварцити менш, часто зустрічаються різниці, складаються з кварцу (40-45%), магнетиту (30-35%), піроксену (15-45%), амфібол (3-15%), біотит + стильпномелан (0-5%), хлорит + сульфіди + апатит + циркон. Розмір зростків магнетиту від 0,4 до 2,0 мм. Текстура, переважно, середньо, нечітко полосата.

Потужність середньої подsvити становить 35,0-80,0 м, на деяких ділянках її потужність значно зменшується до перших метрів.

1.5 Гірничо-геологічні умови проведення робіт

В межах проектного ділянки робіт розвідувальні свердловини будуть перетинати пухкі відклади кайнозойського віку і кристалічні породи, представлені утвореннями зеленореченської, артемівської та родионовської свит інгуло-інгулецької серії.

Кайнозойські відклади представлені суглинками, червоно-бурими і сіро-зеленими глинами, пісками. Особливу складність буде викликати буріння по пісках, особливо якщо вони обводнені. Породи кристалічної підстави представлені амфіболітами, амфиболовими і біотит-амфиболовими гнейсами зеленореченської свити, гранат-піроксен-амфиболовими сланцями, магнетитовими, амфібол-піроксен-магнетитовими і піроксен-магнетитовими кварцитами артемовської свити і різного роду гнейсами родионовської свити.

В основному це щільні, тверді породи і буріння за них особливих труднощів не представляє, за винятком ділянок зон розривних порушень, широко

розповсюджених у межах території робіт. Як правило, в межах таких зон тверді по буримости породи інтенсивно передроблені, що нерідко призводить до геологічних ускладнень (обвали стінок свердловин, прихват бурового снаряда, поглинання промивної рідини).

1.6 Методика і обсяги робіт

Цільовим завданням проєктованих робіт є детальна розвідка залізистих кварцитів з метою підготовки їх до промислового освоєння.

Для цього необхідно уточнити геологічну будову родовища, морфологію рудних тіл, якісну і технологічну характеристику залізистих кварцитів, встановити можливі водопритоки в гірських виробках при розробці кварцитів, а також забезпечити необхідну структуру запасів.

Основним виконавцем робіт з проведення детальної розвідки Пролетарського родовища є Криворізька комплексна геологічна партія КП «Південукргеологія». Буріння свердловин здійснюватиметься сторонньою організацією за діловим договором.

Виконання топографо-геофізичних робіт та наземної геофізики буде здійснюватися топографо-геофізичним загonom Дніпропетровської КГП КП «Південукргеологія», каротажні роботи в свердловинах, геофізичною партією ПРО «Севукргеологія».

Початкова обробка проб (розрізання кернавого матеріалу на дві однакові частини) буде здійснюватися на місці робіт, в тимчасовому керноскховище.

Остаточна обробка проб буде проводитися в опробувальному Новомосковській КГП.

Лабораторні дослідження планується виконати в Центральній лабораторії КП «Південукргеологія» (м.Дніпро).

Зовнішній геологічний контроль планується виконувати в Центральній лабораторії ПРО «Севукргеологія» (м.Київ).

1.7 Бурові роботи

Основним видом робіт у вирішенні всіх завдань з розвідки полів, є механічне колонкове буріння. Буріння розвідувальних свердловин супроводжується виконанням спеціальних робіт. До них відносяться: каротаж, кавернометрія, інклінометрія, термометрія, гідрогеологічні дослідження.

Свердловини одиночні, розташовані від бази партії на відстані більше 5 км. Середній діаметр свердловин до 84мм. Свердловини відносяться до групи (0-500). Всього планується пробурити 12 свердловин загальним обсягом 4920м.

Середня глибина - 410м.

Таблиця 2.1 - Обсяг проектованих бурових робіт

Номер проектних точок	Група свердловин	
	0-500	
	Проектна глибина, м	Кінцевий Цільовий пласт
1	500	PR ₁ ar ₁
2	440	PR ₁ ar ₁
3	330	PR ₁ ar ₁
4	500	PR ₁ ar ₁
5	420	PR ₁ ar ₁
6	320	PR ₁ ar ₁
7	510	PR ₁ ar ₁
8	390	PR ₁ ar ₁
9	320	PR ₁ ar ₁
10	500	PR ₁ ar ₁
11	370	PR ₁ ar ₁
12	320	PR ₁ ar ₁
Всього	4920	

1.8 Опробування корисної копалини

Одним з основних видів геологорозвідувальних робіт, за результатами якого буде визначено якість і фізичні властивості залізистих кварцитів, є випробування.

Ці дані необхідні для оконтурювання корисних копалин, підрахунку запасів і встановлення його промислової цінності.

Практичний інтерес представляє вивчення мінералого-петрографічного складу залізистих кварцитів і вміщуючих їх порід, наявність рідкісних, розсіяних і радіоактивних елементів, золотоносність.

Для вирішення цих питань передбачається наступний комплекс лабораторних досліджень.

1. Хімічний
2. Геохімічний
3. Спектрозолотометричний
4. Мінералого-петрографічний
5. Фізико-механічний
6. Технологічний
7. Спеціальні види досліджень (НРБ)

Вихідним матеріалом для випробування послужить kern проєктованих свердловин.

Основною корисною копалиною родовища є магнетито-правові кварцити артемівської свити. Вище них залягають амфібол-біотитові сланці родионовської свити, а підстилають магнетитові кварцити сланці, безрудні кварцити і амфіболіти інгуло-інгулецької серії. Випробування будуть піддаватися всі мінеральні різновиди залізних кварцитів артемівської свити.

Випробування, як процес, що поділяється на етапи:

1. Відбір проб
2. Обробка проб
3. Лабораторні дослідження проб.

Методика відбору проб на перераховані вище види досліджень наступна.

Відбір проб на хімічні аналізи

Для проведення хімічних аналізів проєктом передбачається відбір рядових проб. Проби будуть відібрані по всіх мінеральних різновидам залізних кварцитів. Всі вскриваемі свердловинами рудні інтервали будуть піддаватися суцільному

випробуванню. Враховуючи мінливість хімічного складу залізистих кварцитів проектом передбачається інтервал випробування від 1,5 м до 3,0 м, в середньому 2,5 м.

З вміщуючих порід повністю будуть випробувані окислені залізисті кварцити. Довжина проби складе 3 м.

В сланцевих горизонтах передбачається випробувати породи висячого і лежачого боків на відстані 10 м від контакту, з тим, щоб встановити чіткий контакт залізистих горизонтів зі сланцевими. Якість вміщуючих порід необхідно також для розрахунку коефіцієнта розподіл рудної сировини при його розробці.

Враховуючи викладене,и проектом передбачених розглядається відбір двох проб по 2,5 м і однієї п'ятиметрової проби.

Буріння свердловин як за рудної зони, так і за вміщує кристалічними породам буде здійснюватися діаметром 76 мм (діаметр керна 59 мм), вихід керна по кожному рейсу буріння рудної зони і вміщуючих порід -90%.

Відбір проб з керового матеріалу буде здійснюватися шляхом розпилювання його алмазної пилкою на дві частини вздовж осі керна, одна частина керна буде йти на пробу, а інша буде зберігатися для технологічних та інших досліджень.

Контроль відбору рядових проб.

Контроль відбору рядових проб буде здійснюватися шляхом відбору другої половини керна, що залишилася після первинного випробування, яка буде проходити всі стадії подрібнення і скорочення до отримання аналітичного порошку.

Проектом передбачається проаналізувати 75 проб для внутрішнього контролю і 75 проб для зовнішнього контролю.

Відбір проб для спектроскопометричного аналізу для можливого виявлення золотоносних зон проектом намічаються опробувальні роботи на золото.

Випробування будуть піддаватися зони змінених порід і зони сульфідної мінералізації.

Проектом передбачається відібрати 5% проб від загальної кількості рядових проб.

Відбір проб для виробництва спектрозолотометричного аналізу буде проводитися метровими інтервалами.

Відбір проб для геохімічних досліджень.

З метою комплексної оцінки родовища проектом передбачається визначення в залізистих кварцитах і вміщуючих породах рідкісних і розсіяних елементів.

Відбір геохімічних проб намічається зробити з дублікатів порошків кожної рядовий проби і з дублікатів проб, відібраних на спектрозолотометрію. Вага наважки 250 р.

Всього для геохімічних досліджень передбачається відібрати 1568 проб., у тому числі з дублікатів проб, відібраних для спектрозолотометричного аналізу 75.

Відбір зразків на петрографо-мінералогографічних дослідження

Мінерало-петрографічні дослідження проводяться з метою вивчення мінерального складу і кількісного співвідношення мінералів в пологах і рудах.

Проектом передбачається наступний порядок відбору зразків: 1 полірований аншлиф і один прозорий шліф за залізистим кварцитам у всячому, лежачому боці і середній частині товщі, в малопотужних - по 1 шлифу і 1 аншлифу, а також по 1 шлифу і 1 аншлифу в приконтактній зоні вміщуючих порід.

Зразки будуть відбиратися за всім проектним свердловинах.

В середньому по кожній свердловині передбачається відібрати 5 зразків на виготовлення шліфів і 5 зразків на виготовлення полірованих шліфів (аншлифів).

Всього буде відібрано: зразків для виготовлення шліфів: $5 \times 30 = 150$ шт., для виготовлення аншлифів: $5 \times 30 = 150$ шт.

Відбір зразків для вивчення фізико-механічних властивостей залізистих кварцитів.

Вивчення фізико-механічних властивостей залізистих кварцитів необхідно для підрахунку запасів корисних копалин і для проектування їх відпрацювання.

Визначення фізико-механічних показників передбачається проводити на зразках, відібраних з кожної виділеної мінеральної різновиди.

Відбір зразків намічається по всім проектним свердловинах з розрахунку по одному зразку у висячому, лежачому боці і середньої частини рудної товщі і по одному зразку з малопотужних рудних товщ, а також по 1 зразку в контактній зоні вміщуючих порід.



3 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Вибір способу буріння

Вибір способу буріння буде проводитися на підставі попереднього вивчення геолого-технічних умов буріння, а також по раніше пробурених на даній території свердловинах і відповідно до рекомендацій по вибору способу буріння. Виходячи з вищевикладеного, приймаємо обертальний колонковий спосіб буріння, де буде використовуватися буріння твердосплавними і алмазними коронками.

Всі інтервали буріння будуть проводитися з відбором керна.

3.2 Конструкція свердловини

Залежно від виду корисної копалини і характеру розподілу корисного компонента в гірській породі встановлено мінімально допустимі діаметри керна, щоб забезпечити отримання представницької проби.

У нашому випадку йдеться про детальну розвідку даного родовища, тобто, маємо корисна копалина - залістисті кварцити. Для родовищ залістистих кварцитів визначено кінцевий діаметр свердловини - 76 мм.

Розглядаючи геологічний розріз даної свердловини можна помітити, що він представлений міцними і абразивними породами. Тобто в процесі буріння свердловини можна обійтися без обсадки, тільки лише обсадити свердловину в інтервалі покривних відкладень, використовуючи колону обсадних труб діаметром 127 мм - направляюча, 89 мм - кондуктор.

Ця колона буде здійснювати зміцнення гирла свердловини і відведення промивної рідини в жолобну систему. Наведемо проектну конструкцію свердловини на рис.1.

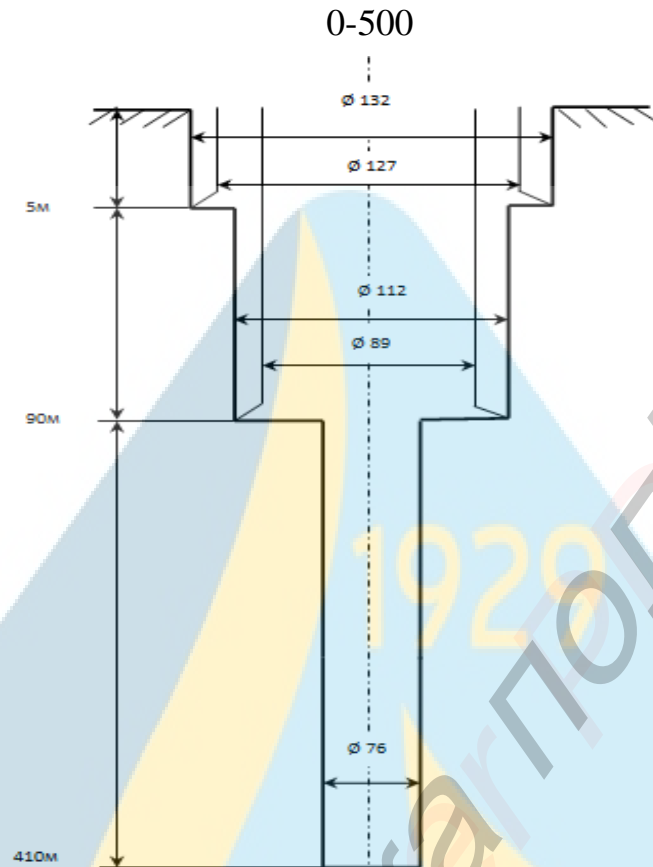


Рис. 1 - Схема конструкції свердловини

При проектуванні конструкції свердловини був використаний пропуск діаметра. Цей діаметр буде виконувати роль резервного - 59мм. Тип з'єднання обсадних труб - ніпельний. Основні параметри зводимо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 - Інтервали буріння

Інтервал буріння, м	Діаметр буріння	Інтервал кріплення трубами	Діаметр обсадних труб, мм		Тип з'єднання	Інтервал цемент. м
			Зовнішній	Внутрішній		
0-500						
0-5	132	0-5	127	119	Ніпельне	0-5
5-90	112	5-90	89	79	Ніпельне	0-90
90-410	76	-	-	-	-	-

Проектом передбачається конструкція свердловини з мінімальним інтервалом кріплення обсадними трубами. Конструкцію свердловини визначаємо з виразу:

$$H_{св.} = H_{пл.} + (15 \div 20), \quad (3.1)$$

де $H_{пл.}$ - глибина залягання кінцевого цільового пласта залізистих кварцитів $PR_{1ar1}=390m$;

$(15 \div 20)$ - глибина стакана під каротаж.

$$H_{св.} = 390 + (15 \div 20) = 405 \div 410m$$

При виході керн залізистих кварцитів 85-90% вага проби складе 4 кг, що забезпечує проведення всіх видів аналізів.

Конструкцію свердловини складаємо від низу до верху і починаємо з вибору кінцевого діаметра, з виразу:

$$d_k = \sqrt{\frac{4m}{\pi l \rho k}}, \quad (3.2)$$

де m - маса проби, кг;

l - потужність кінцевого цільового пласта, м;

ρ - щільність корисної копалини, kg/m^3 ;

K - коефіцієнт виходу керн.

$$d_k = \sqrt{\frac{4 \cdot 4}{3,14 \cdot 10 \cdot 4300 \cdot 0,90}} = 0,011m$$

З досвіду раніше проведених робіт і з урахуванням видів і характеру ускладнень проектуємо:

1. Буріння свердловин здійснюємо 132мм, діаметр направляючої колони 127мм.

2. По кайнозойським відкладенням буріння діаметром 112 мм з послідуочим кріпленням обсадними трубами діаметром 89 мм і цементациєю затрубного простору, яке цементується повністю з оставленим в трубах цементної пробки висотою 5 м. Вистойка свердловини до затвердіння цементу приймається 24 години (3,43 ст/см);

3. До кінцевої глибини свердловини 410 м по кристалічним породам буріння здійснюється алмазними коронками 76 мм без кріплення стінок свердловин.

Для закріплення гирла свердловини і відведення промивної рідини проекту верхньою частиною направляючої колони і кондуктора з подальшою їх цементациєю на всю довжину.

Нижня частина свердловини за проектом буде буритися без кріплення стінок свердловин.

Таблиця 3.2 - Конструкція свердловин

Інтервал		Діаметр буріння, м	Діаметр обсадки, мм	%кріплення свердловин	Середній діаметр, мм	Примітка
Від	до					
Група 0-500						
0	5	132	127	1,23	84,2	С виводом в гирлі
5	90	112	89	21,95		С виводом в гирлі
90	410	76	-	-		-

Відсоток кріплення свердловини визначаємо за формулою:

$$\frac{l_{обс.} \cdot 100\%}{H_{св.}} \quad (3.3)$$

В інтервалі 0-5, група 0-500:

$$\frac{5 \cdot 100}{410} = 1,23\%$$

В інтервалі 0-90, група 0-500:

$$\frac{90 \cdot 100}{410} = 21,95\%$$

Визначаємо середній діаметр свердловини за формулою:

$$D_{\text{сеп.}} = \frac{Dl}{H_{\text{св.}}}, \quad (3.4)$$

де l - довжина обсадної колони, м;

D - діаметр свердловини, мм.

$$0-500 \quad D_{\text{сеп.}} = \frac{132 \cdot 5 + 112 \cdot 85 + 76 \cdot 320}{410} = 84,2 \text{ мм}$$

3.3 Промивка свердловини

Геологічний розріз буримої свердловини представлений в основному міцними і сильно абразивними породами, тобто ймовірність обвалів стінок свердловини виключена. Але при бурінні цієї свердловини, за даними раніше проведених досліджень, можливий такий вид ускладнень, як прихвати бурового снаряда. Тому потрібно підібрати промивну рідину так, щоб максимально запобігти ймовірності виникнення прихвата.

Таким чином, в процесі буріння будемо використовувати нормальний глинистий розчин, з додаванням до його складу наступних реагентів: кальцинована сода, вуглелужні і торфолужні реагенти. Кальцинована сода сприяє процесу повної пептизації колоїдної фракції, що виражається в підвищенні структурно-механічних властивостей розчину і деяке зниження показника водовіддачі. УЩР і ТЩР стабілізують глинистий розчин, що призводить до значного зниження показника водовіддачі. Кальциновану соду вводимо одночасно з глиною, домагаючись тим самим більш повного вилучення активної складової твердої фази, а УЩР и ТЩР - після розмішування.

Концентрація реагентів залежить від якості глини і води. $\text{Na}_2 \text{CO}_3$ зазвичай додають до 0,5%, вміст же УЩР і ТЩР - до 20%. В результаті використання вище

перелічених реагентів отримуємо промивну рідину з такими параметрами: щільність - 1200 кг/м^3 , умовна в'язкість - 20 - 22 с, водовіддача 8 см^3 за 30хв.

На інтервалі залягання скельних, стійких порід (90 - 410 м) - емульсійні розчини з наступними параметрами: щільність - 1000 кг/м^3 , в'язкість, $T = 18 \text{ с}$, водовіддача $3-5 \text{ см}^3$ за 30хв., зміст піску $<3\%$.

Очищення промивної рідини від вибуреної породи буде проводитися природним способом, тобто частинки шламу будуть осідати під дією сили тяжіння в циркуляційній системі свердловини на поверхні землі. Довжина і розміри циркуляційної системи розраховуються з урахуванням глибини свердловини, а також її діаметра.

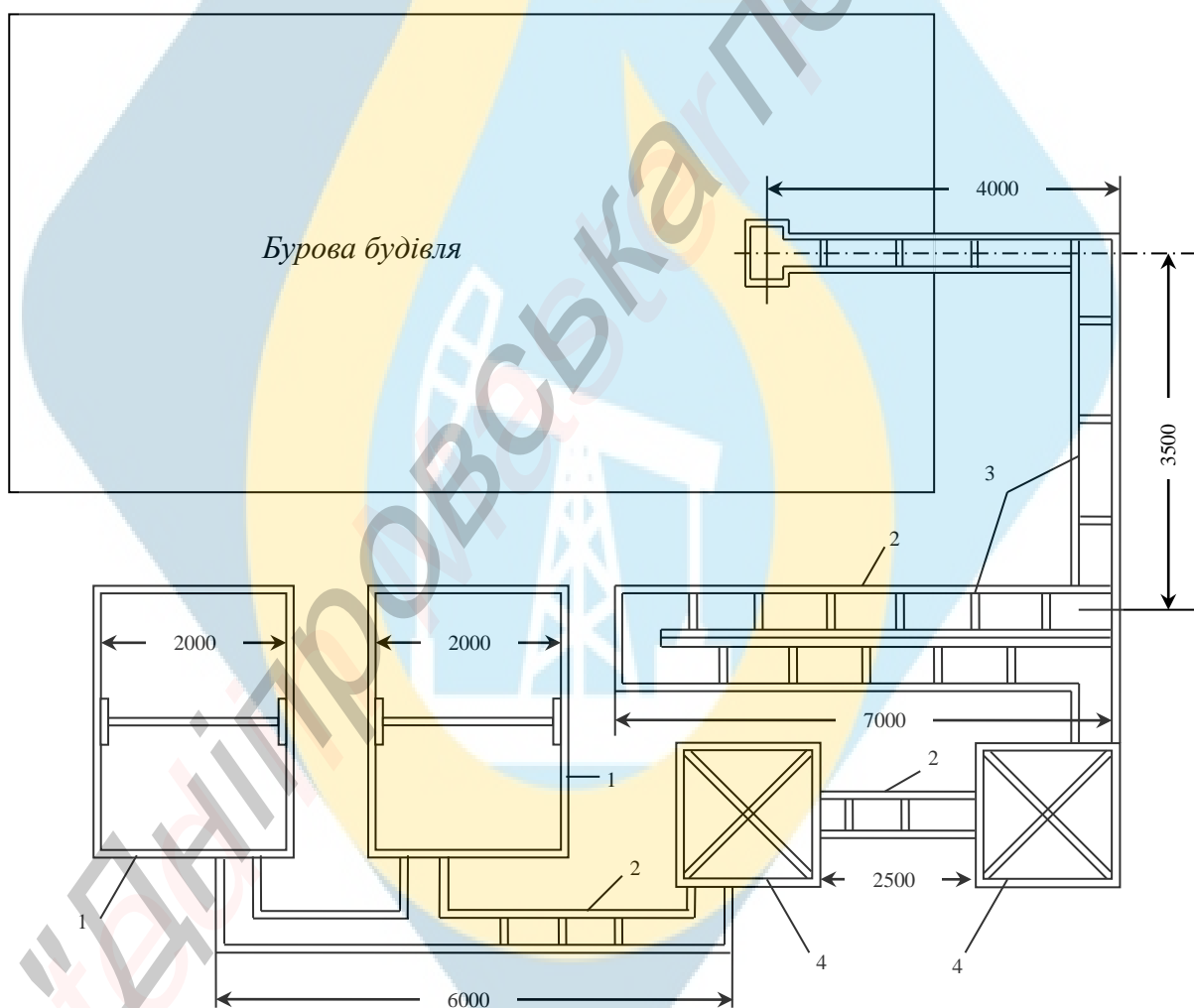


Рис. 2 - Схема циркуляційної системи

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

1	2	3	4	5	6	7	8
1.Почвенно - рослинний шар, щільні суглинки , глини, вапняки.	II-III	-	СМ-4	132	113	12	4
	III	-	СА-4	112	94	20	5
	IV						
	IV						
2.Сланці піщані (алевроліти), піроксени, амфіболіти.	VII	Сильно абразивні	01А3	76	58	-	-
	VIII						
3.Кварцит сидерит- магнетитові сливні; сланці кварц-хлорит- біотитові кварцити.	VIII- IX	Сильно абразивні	01А3	76	58	-	-
	X-XI		02И4	76	58	-	-

3.5 Технологія буріння

3.5.1 Буріння порід, що вміщують

При бурінні тріщинуватих порід число оборотів буде знижуватися до 50%.

Далі розрахуємо режими буріння для кожного обраного типу ПРІ.

Осьове навантаження на коронку.

Осьове навантаження розраховується за формулою:

$$P = P_0 \cdot n, \quad (3.5)$$

де P_0 - осьове навантаження на 1 основний різець коронки або вставку, кН;

n - число основних різців або вставок в коронці.

$$\text{CM-4 (132)} \quad P=(0,5\div 0,8)\cdot 12=6\div 9,6 \text{ кН}$$

$$\text{CA-4 (112)} \quad P=(0,5\div 0,8)\cdot 20=10\div 16 \text{ кН}$$

Для алмазної коронки осьове навантаження визначається за формулою:

$$P = KP_0S, \quad (3.6)$$

де K - коефіцієнт враховуючий тріщинуватість і абразивність порід;

P_0 - осьове навантаження на 1 см^2 алмазовмісткої площі коронки, кН;

S - алмазовмістка площа торця см^2 .

$$01A3(76) \quad P=0,8\cdot(0,8\div 1,0)\cdot 12,6=8\div 10 \text{ кН}$$

$$02И4(76) \quad P=0,8\cdot(1,2\div 1,5)\cdot 12,6=12\div 15 \text{ кН}$$

Частота обертання.

Частота обертання снаряда в об/хв визначається за формулою:

$$n = \frac{v}{\pi D_0}, \quad (3.7)$$

де v - окружна швидкість обертання коронки, м/с.;

D_0 - середній діаметр коронки, м.

$$\text{CM-4 (132)} \quad n = \frac{1,0\div 1,5}{3,14\cdot 0,132} = 2,3\div 3,6(\text{C}^{-1}) = 138\div 216 \text{ об/хв}$$

$$\text{CA-4 (112)} \quad n = \frac{0,6\div 1,5}{3,14\cdot 0,112} = 1,7\div 4,17(\text{C}^{-1}) = 102\div 250 \text{ об/хв}$$

$$01A3 (76) \quad n = \frac{2,0\div 2,5}{3,14\cdot 0,076} = 8,4\div 11,7(\text{C}^{-1}) = 504\div 702 \text{ об/хв}$$

$$02И4 (76) \quad n = \frac{3,0\div 3,5}{3,14\cdot 0,076} = 12,6\div 14,7(\text{C}^{-1}) = 756\div 882 \text{ об/хв}$$

Витрата промивної рідини.

Витрата промивної рідини, якій необхідно подавати в свердловину для ефективного очищення забою від вибуреної породи і шламу, а також для охолодження породоруйнівного інструменту в процесі буріння визначаємо за формулою:

$$Q = q \cdot D_k, \quad (3.8)$$

де q - питома витрата рідини на 1 см діаметра коронки, л/хв.;

D_k - зовнішній діаметр коронки, см.

СМ-4 (132)	$Q=13,2 \cdot 9=118,8$ л/хв.
СА-4 (112)	$Q=11,2 \cdot 10=112$ л/хв.
01А3 (76)	$Q=7,6 \cdot 8=60,8$ л/хв.
02И4 (76)	$Q=7,6 \cdot 8=60,8$ л/хв.

Таблиця 3.4 - Параметри режимів буріння

Тип ПРІ	Розрахункові			Прийняті		
	Р, кН	N, об/хв.	Q, л/хв.	Р, кН	N, об/хв.	Q, л/хв.
СМ4-132	6÷9,6	138÷216	118,8	8	122	118
СА4-112	10÷16	102÷250	112	12	257	110
01А3-76	8÷10	504÷702	60,8	10	539	60
02И4-76	12÷15	756÷882	60,8	14	715	60

3.5.2 Буріння по корисній копалині

Кернові проби відбиралися з урахуванням літологічних кордонів секціями. Середня довжина проби склала близько 1,0 м.

Довжина інтервалу, що зазнає кернове випробування по пробурених свердловинах, склала 10% від загального пробуреного обсягу.

Вихідний вага проби повинен бути не менше 4,0 кг. У пробу відбиралася половина керна при діаметрі буріння 76 мм за допомогою керноколу.

Обсяг метрової кернової проби:

При об'ємній масі кварцитів 3600 кг/м^3 , маса проби складе 4 кг.

В результаті ми забезпечили вихідний вага проби не менше 4,0 кг. При застосуванні аварійного діаметра 59 мм в пробу відбирався весь керн.

Кернові проби піддаються пробірно-атомно-абсорбційному, хімікоспектральному, маспектрометричному видам аналізу на золото, тому що ці види забезпечують достатню чутливість аналізів з метою оцінки їх попутних кількостей в тілах з малою цінністю метальної мінералізації.

Методика екстракційно-атомно-абсорбційного та пробірно-атомно-абсорбційного визначення золота для залізних руд Пролетарського родовища відпрацьована і вдосконалена в ході виконання пошукових робіт по золоту і платиноїдів.

Для поліпшення якості керна і збільшення виходу керна при бурінні по рудним зонам буріння йде з використання подвійного колонкового снаряда (тому що породи по рудним зонам - сильно тріщинуваті). При цьому промивна рідина не контактує безпосередньо з керном, і запобігає розмивання керна. Внутрішня колонкова труба снаряда, яка не обертається, охороняє керн від стирання і від руйнування вібрацією.

При виборі цього способу буріння враховано загальні рекомендації по вибору технічних засобів і методів, що забезпечують кондиційний вихід керна в різних групах гірських порід.

Після зустрічі корисних копалин виробляють підйом бурового снаряда з обов'язковим контрольним виміром глибини свердловини. При цьому весь керн з породи покрівлі обов'язково повинен бути піднятий, особливо в тому випадку, якщо в подальшому заплановано застосовувати подвійну колонкову трубу.

При бурінні по корисного викопні режимні параметри зазвичай встановлюють нижче, ніж при бурінні під породах, що вміщують.

При алмазному бурінні найбільш поширеною є розроблена подвійна колонкова труба типу ТДН-76 (труба подвійна, не обертаюча) діаметром 76 мм.

3.6 Кріплення свердловини

Кріплення свердловин обсадними колонами займає важливе місце в технології спорудження свердловин, забезпечуючи запобігання ускладненні і зниження витрат на їх ліквідацію.

Завдання скорочення витрат часу і матеріалів, зниження вартості робіт по кріпленню свердловин при збереженні результатів кріплення є досить актуальною особливо в умовах Кривбасу. Тут зустрічається багато зон ускладнень, пов'язаних як з геологічними порушеннями, так і з перетином зон впливу водоносних горизонтів, обвалів, що призводить до складних конструкцій свердловин.

У практиці буріння на залізисті кварцити застосовують обсадні колони, що виходять на поверхню землі, і потаємні обсадні колони, у яких верх не виходить на поверхню, а знаходиться або в попередній обсадній колоні, або в незакріпленому ділянці свердловини. Перевагою таких колон є різке скорочення витрат труб і витрат часу на кріплення, недоліком - неможливість вилучення і утилізації колони і труднощі з ізоляцією зазору між стінкою свердловини і верхнім кінцем колони.

Нижній кінець колони від черевика до зони активного поглинання рідини ізолюється за звичайною методикою. Складнощі герметизації верхнього кінця виникають в зв'язку з тим, що для заливки тампонажного матеріалу потрібна попередня перекриття зазору між трубами і стінками свердловини, а також через відхід цього матеріалу в зону поглинання.

При заливці відбувається нерівномірне заповнення зазору, а його мала величина не дозволяє створити міцне цементне кільце, яке руйнується при поперечних ударах бурового снаряда про верх колони.

Проектом передбачається спрощена конструкція свердловини з мінімальним інтервалом кріплення обсадними трубами.

Для кріплення стінок свердловини пропонується обсадити трубами діаметром 108 мм, цими трубами будуть перекриті породи, що володіють властивістю розмиву і нестійкості. Затрубний простір буде зацементоване, труби не витягуються.

3.7 Цементування свердловини

1. Розраховуємо кількість цементу для цементування колони кондуктора.
2. Обсяг цементного розчину, $V_{ц.р.}$, для закачування в обсадну колону:

$$V_{ц.р.} = 0,785 \cdot [(D_{св.}^2 - d_3^2) \cdot H \cdot K + d_{вн.}^2 \cdot h], \quad (3.9)$$

де $D_{св.}$ - діаметр свердловини, м;

d_3 - зовнішній діаметр обсадних труб, м;

$d_{вн.}$ - внутрішній діаметр обсадних труб, м;

H - висота стояння цементного розчину за трубами, м;

$K = 1,2 - 1,3$ коефіцієнт, що враховує можливе збільшення обсягу від нерівностей стінок свердловини; h - висота цементу всередині труб, м; $h=5 \div 10$ м.

$$V_{ц.р.} = 0,785 \cdot [(0,112^2 - 0,089^2) \cdot 90 \cdot 1,2 + 0,079^2 \cdot 10] = 0,45 \text{ м}^3$$

3. Визначаємо щільність цементного розчину за формулою:

Цементування колони - напрямки проводиться на всю її довжину.

$$\gamma_{цр} = \frac{\gamma_u \cdot \gamma_s (1 + m)}{\gamma_n + M \cdot \gamma_u}, \quad (3.10)$$

де m - водоцементний фактор $m=0,5$;

γ_u - щільність цементу;

$$\gamma_u = 3,15 \text{ т/м}^3.$$

$$\gamma_{цр} = \frac{3,15 \cdot (1 + 0,5)}{1,0 + 0,5 \cdot 3,15} = 1,88 \text{ т/м}^3$$

4. Визначаємо кількість сухого цементу на 1 м^3 цементного розчину за формулою:

$$q = \frac{\gamma_u \cdot \gamma_g}{\gamma_g + m \cdot 3,15}, \quad (3.11)$$

$$q = \frac{3,15 \cdot 1}{1 + 0,5 \cdot 3,15} = 1,26T$$

5. Загальна кількість цементу визначається за формулою:

$$Q_u = q \cdot v_{up} \cdot \beta, \quad (3.12)$$

де β - коефіцієнт, що враховує втрати цементу при замішуванні $\beta = 1,1 \div 1,15$.

$$Q_u = 1,26 \cdot 0,45 \cdot 1,2 = 0,68T$$

6. Споживання кількості води визначаємо за формулою:

$$v_B = Q_u \cdot m \quad (3.13)$$

$$v_B = 0,68 \cdot 0,5 = 0,34 \text{ м}^3$$

7. Кількість задавлювальної рідини визначаємо за формулою:

$$v_{жс} = [0,785 \cdot d_g^2 (H - h)] \cdot k_{сжс}, \quad (3.14)$$

де $k_{сжс}$ - коефіцієнт що враховує стиснення рідини для цементного розчину

$k_{сжс} = 1,05$; води - 1.

$$v_{жс} = [0,785 \cdot 0,079^2 (90 - 5)] \cdot 1,05 = 0,44 \text{ м}^3$$

Закачка здійснюється за допомогою бурового насоса. Після цементації буде проведена витримка не менше 16 годин.

Визначаємо тиск насоса (мПа) в момент сходження цементувальних пробок за формулою:

$$P = P_1 + P_2, \quad (3.15)$$

де P_1 - тиск, необхідний для подолання гідравлічних опорів, мПа;

P_2 - тиск, необхідний для подолання опору від різниці щільності рідини в трубах і затрубному просторі, мПа.

Тиск P_1 може бути визначено за формулою:

$$P_1 = 0,001 \cdot 800 + 1 = 1,8 \text{ мПа},$$

Тиск P_2 визначаємо за формулою:

$$P_2 = 10^{-6} \cdot g(h-h_2) \cdot (\rho - \rho_{жс}) \quad (3.16)$$

$$P_2 = 10^{-6} \cdot 9,81(90-5) \cdot (1,8-1,2) = 0,0005 \text{ мПа},$$

$$P = 1,8 + 0,0005 = 1,8 \text{ мПа},$$

Тривалість цементування визначаємо за формулою:

$$t = \frac{v + v_{жс}}{Q} + \Delta t \leq 0,75; t_{схв} \quad (3.17)$$

де Q - подача насоса, $1000 \text{ м}^3/\text{хв.}$;

Δt резерв години, хв., $\Delta t = (10 \div 15)$;

$t_{схв}$ - час початку схоплювання цементного розчину, 60 хв.

$$t = \frac{0,45 + 0,44}{100} + 10 = 10,0089_{хв} \leq 0,75 \cdot 60 = 45_{хв}$$

3.8 Заходи щодо підвищення якості бурових робіт

3.8.1 Попередження аварій та ускладнень

В геологічну будову при розвідуванні полів беруть участь четвертинні відкладення. До найбільш характерних з ускладнень є поглинання або повне поглинання промивної рідини. У цих випадках необхідно застосовувати метод регулювання властивості промивальної рідини, шляхом переходу на буріння зі структурними промивальними рідинами, хімічною обробкою розчинів.

При найбільш інтенсивних поглинаннях промивної рідини застосовуємо метод закупорювання каналів поглинання одночасно з їх розкриттям.

Одним із способів попередження поглинань це застосування волокнистих, пластинчастих і зернистих наповнювачів, таких як: слюда, шкіра, тирса, волокно, подрібнений азбест.

Бурової персонал повинен ретельно вивчати геологічні особливості будови родовища, зони можливих ускладнень, знати інструкції по експлуатації бурового обладнання та інструменту, дотримуватися трудової дисципліни, точно знати довжину бурового снаряда, його компонування, зустрічаються і очікувані ускладнення і своєчасно інформувати своїх колег по роботі. Систематично вивчаючи і аналізуючи геологічні причини аварій, можна звести до мінімалізму їх шкідливий вплив шляхом розробки і впровадження комплексу технічних і технологічних заходів.

3.8.2 Попередження викривлення свердловин

Викривлення свердловин може відбуватися під впливом геологічних, технічних і технологічних чинників, які повністю усунути неможливо, тому що дія викривлення відбувається по всій глибині свердловини, але ступінь і характер їх прояву можна регулювати, а отже управляти викривленнями свердловин.

Свердловини можуть викривлятися, при зустрічі, в товщі твердих порід роздроблених і перем'ятих зон, гнізд дрібних порід, порожніх або заповнених рихлим матеріалом тріщин, каверн, карстових утворень, а також при зустрічі в м'яких породах твердих включень, валунів, великої гальки. Значний вплив на викривлення свердловин надає твердість і стійкість гірських порід, чим вище

твердість порід, тим менше розробка забою і стовбура свердловини і тим в меншій мірі відбувається її викривлення.

При бурінні в слабостійких або нестійких породах в свердловині утворюються великі каверни, порожнини, і завали, наявність яких може привести до різкого викривлення свердловин або навіть збурювання нових стовбурів.

Для попередження викривлення свердловин проводять такі заходи:

1. Установка бурового обладнання в горизонтальному положенні за рівнем;
2. Буріння свердловин буде вестися на мінімальних обертах і обмеженому тиску рідини;
3. Відсутність в колоні викривлених бурових і колонкових труб;
4. Буріння із застосуванням ОБТ;
5. У породах з різким перепадом і в зонах дроблення, контролювати осьове навантаження і число оборотів снаряда.

Як метод боротьби з викривленнями застосовуємо ОБТ, виходячи з формули:

$$l_{\text{ОБТ}} = \frac{K \cdot P}{G_{\text{ОБТ}} \cdot \left(1 - \frac{\gamma_{\text{жс}}}{\gamma_{\text{ст}}}\right)}, \quad (3.18)$$

де P - осьове навантаження на кінцевій глибині (даН);

K - коефіцієнт запасу 1,25;

$G_{\text{ОБТ}}$ - вага 1 м ОБТ $d=73\text{мм}$;

$\gamma_{\text{жс}}$ - питома вага промивної рідини;

$\gamma_{\text{ст}}$ - питома вага сталі $7,85\text{г/см}^3$.

Приймаємо ОБТ зовнішнім діаметром 73мм, вага одного метра ОБТ 25,3кг.

$$l_{\text{ОБТ}} = \frac{1000 \cdot 1,25}{25,3 \cdot \left(1 - \frac{1200}{7850}\right)} = \frac{1250}{21,50} = 58\text{м}$$

Визначаємо число свічок ОБТ за формулою:

$$n_{\text{ОБТ}}^{\varnothing} = \frac{l_{\text{ОБТ}}}{l_{\text{св}}} \quad (3.19)$$

$$n_{\text{ОБТ}}^{\varnothing} = \frac{58}{13,5} = 4$$

Приймаю 4 свічки ОБТ

Знаходимо фактичну довжину ОБТ за формулою:

$$l_{\text{ОБТ}}^{\varnothing} = n_{\text{св}} \cdot \text{ОБТ} \cdot l_{\text{св}} \quad (3.20)$$

$$l_{\text{ОБТ}}^{\varnothing} = 4 \cdot 13,5 = 54 \text{ м}$$

В якості боротьби з викривленнями приймаємо ОБТ-Р-73

Таблиця 3.5 - Технічна характеристика ОБТ-Р-73

Зовнішній діаметр труб, мм	73
Товщина стінки труби, мм	19
Внутрішній діаметр з'єднань, мм	22
Приєднувальна різьба:	
Труб в свічки (трубна)	50
Свічок між собою (замкова)	3- 50
Довжина труби, мм	6000
Маса труби 1 м	25,3

3.8.3 Заходи щодо підвищення виходу керна

Основним показником якості геологорозвідувальних робіт є вихід керна. Відповідно до технічного завдання на проведення робіт він повинен бути не менше 90% по кожному рейсу.

Для обґрунтованого вибору технологічних методів і спеціальних засобів рекомендується розробка класифікації гірських порід по тяжкості відбору керна. В даний час розроблені численні методи і засоби забезпечення нормального виходу керна, диференційовані для конкретних геологічних умов.

При виборі технічних засобів для отримання показового керна необхідно враховувати наступне:

- характер необхідної геологічної інформації (вихід керна і його якість);
- геолого-технічні умови родовища;
- економічну ефективність застосування цих засобів.

Економічна ефективність застосування технічних засобів оцінюється в разі, коли відповідно до геолого-технічних умов вирішити поставлену геологічну завдання можна декількома різновидами технічних засобів.

Області застосування технічних засобів для відбору керна визначаються геолого-технічними умовами буріння розвідувальних свердловин, ступенем захисту керна від дії негативних факторів керноутворювання і особливостями конструкції даного технічного засобу, досвідом буріння свердловин при застосуванні подвійних колонкових наборів, в яких в керноутримуючій трубі є висхідний потік рідини.

Гірничо-геологічні умови буріння розвідувальних свердловин глибиною більше ніж 500 м в Кривбасі визначаються абразивними властивостями порід, твердістю і тріщинуватістю.

В геологічному розрізі свердловини представлені такими типами порід: кварцити залісті (X-XI категорії за буримости), руда щільна (IX-X), руда сипуча (VIII), джеспіліти (XII-XII) і сланці (VIII-IX). Всі ці породи - тріщинуваті і сильно тріщинуваті.

Роботи щодо забезпечення кондиційного виходу керна і підвищенню поглиблення за рейс виконувалися шляхом зміни рейсів при бурінні різними колонковими наборами, яке сприяло максимальної ідентичності умов порівняльної відпрацювання технічних засобів для відбору керна.

Зіставлення результатів показало техніко-економічну ефективність застосування даного колонкового набору і породоразрушаючого інструменту для конкретних геолого-технічних умов буріння.

В даний час при бурінні на залісті кварцити широко використовують подвійні колонкові снаряди типу ТДН.

Конструктивно вони використовуються для перебудки порід з різними фізико-механічними характеристиками і дозволяють підвищити вихід керна до 85-90% за усередненими даними, причому, більшість конструкцій задовольняють тільки певним геолого-технічним критеріям, що визначає різноманітність конструкцій і ускладнює їх вибір і експлуатацію.

З огляду на причини низького виходу керна для умов Кривбасу можна сформулювати основні вимоги до вибору та конструювання подвійних колонкових:

- ДКН повинен мати необоротну в процесі буріння внутрішню керноприймальну трубу з зазором між трубами не менше 1,5 мм;
- ДКН повинен бути підвищеної міцності і стандартної довжини;
- необхідно з ДКН застосовувати зносостійкий породоруйнівний інструмент.

3.9 Бурове устаткування та інструмент

3.9.1 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 3.6 - Технічна характеристика установки УКБ-5П

Параметри	УКБ-5П
Глибина буріння в м коронками:	
твердосплавними:	500
алмазними	800
Діаметр, мм:	
початкової свердловини	151
бурильних труб	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;
Канатоемкість барабана при намотування в три шари, м	76
Насос	НБ3-120/40
Електродвигун верстата: потужність, кВт частота обертання валу, об/хв.	A02-72-4 30 1450
Електродвигун маслонуасоса: потужність, кВт частота обертання валу, об/хв.	2,2 1430
Електродвигун бурового насоса: потужність, кВт частота обертання валу, об/хв.	7,5 1455

3.9.2 Бурова щогла

Бурова щогла входить до складу бурової установки.

Підйом і опускання щогла здійснюється за допомогою гідравліки.

Щогла транспортується на універсальних транспортних засобах.

Таблиця 3.10 - 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

3.9.3 Технологічний інструмент

Для виконання проектного способу буріння буде застосовуватися буровий снаряд, що складається з колонкового набору, кернорвача, алмазний розширювач при алмазному бурінні, колонкова труба, перехідник, протиаварійний інструмент і колона бурильних труб.

Для проектних умов буріння вибираємо сталеві бурильні труби муфтового з'єднання СБТМ - 50 зі сталі міцності групи Д.

СБТМ мають з обох кінців зовнішню трубну трикутну різьбу з невеликою конусністю.

Таблиця 3.11 - Технічна характеристика СБТМ - 50

Позначення розміру труби	СБТМ-50
Зовнішній діаметр труби D	50±0,45
Товщина стінки s	5,5 ^{+0,66} _{-0,55}
Внутрішній діаметр біля торця d ₁	32
Внутрішній діаметр біля кінця висадження d ₁	28
Довжина до перехідної частини l ₁ , не менше	110
Довжина перехідної частини l ₂	25
Довжина різьблення G	55
Довжина труби $\begin{pmatrix} +100 \\ -50 \end{pmatrix}$	1500, 3000, 4500
Маса, кг 1 м гладкої частини труби	6,04

3.9.4 Засоби механізації СПО і КВП

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

Таблиця 3.12 - 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 центратора	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

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

Таблиця 3.13 - 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

3.10 Специфікація основного устаткування і інструменту

Таблиця 3.14 - Норми витрат технологічного бурового інструменту на 100 верстато-змін

Найменування	Одиниця виміру	Група свердловин
		0-500
Труби бурильні сталеві	м	88
Труби бурильні полегшені	м	77
Труби бурильні обтяжені	м	7
Труба провідна	м	0,5
Труби провідні, укорочені для нарощування	м	13
Труби колонкові	шт.	24
Труби колонкові подвійні	шт.	0,4
Труби шламові	шт.	5
Замкові з'єднання	шт.	8
Муфти бурильних труб	шт.	16
Перехідники з колонкових на бурильні труби	шт.	3,5
Перехідники різні	шт.	1,1
Від'єднувальний перехідник	шт.	1,3
Керновідривне кільце	шт.	18

Таблиця 3.15 - Норми витрат додаткового і аварійного бурового інструменту в шт. на 100ст/змін

Найменування	Норма для всіх груп свердловин
Сальник промивний	0,15
Сальник-вертлюг	0,2
Вертлюг-пробка	0,3
Вертлюг-амортизатор	0,1
Сережка підйомна	0,12
Блок талевий	0,05
Фарштуль	0,1
Затискачі для троса	0,4
Елеватор	0,3
Елеватор напівавтоматичний	0,2
Наголовники при глибині 0-2000	1,9
Труботримачі до обсадних труб	0,1
Хомути для обсадних труб	0,05
Труботримачі бурильних труб	0,3
Хомут шарнірний	0,12
Ключі шарнірні до бурильних труб	0,7
Ключі шарнірні до обсадних труб	0,5
Ключі відбійні	0,3
Ключі до діамантових коронкам	0,4
Вилка підкладна	0,2
Вилка відбійна	0,3
Дзвін ловильний	0,6
Мітчик ловильний	0,5
Труболовка гідравлічна	0,08
Вібратор забійний	0,14

3.11 Виробничі проектно-розрахункові показники

3.11.1 Показники роботи устаткування та інструменту

1. Розрахунок ваги бурового снаряда визначаємо за формулою:

$$G_{BT} = [\alpha \cdot (H - l_{OBT}) \cdot g_{BT} + l_{YBT} \cdot g_{OBT}] \cdot \left(1 - \frac{\gamma_{жс}}{\gamma_{ст}}\right), \quad (3.21)$$

де α - коефіцієнт враховує збільшення маси бурильних труб, за рахунок його сполук $\alpha = 1,1$;

g_{OBT} - вага одного погонного метра ОБТ = 25,3 кг;

g_{BT} - вага одного погонного метра бурильних труб 6,04 кг;

H - глибина свердловини, м;

$\gamma_{жс}$ - питома вага промивної рідини 1000 кг/м³;

$\gamma_{ст}$ - питома вага стали 7850 кг/м³.

$$G_{BT} = [1,1 \cdot (410 - 54) \cdot 6,04 + 54 \cdot 25,3] \cdot \left(1 - \frac{1000}{7850}\right) = 32,6 \text{ кН}$$

Визначаємо вагу обсадної колони по формулі:

$$G_{ок} = \alpha \cdot g_{ом} \cdot H_{к} \cdot \left(1 - \frac{\gamma_{жс}}{\gamma_{ст}}\right), \quad (3.22)$$

де $g_{ом}$ - вага одного погонного метра обсадних труб \varnothing 89 мм = 10,36 кг;

$l_{ок}$ - довжина обсадної колони;

$H_{к}$ - глибина спуску кондуктора;

α - коефіцієнт ніпельного з'єднання $\alpha = 1,05$.

$$G_{ок} = 1,05 \cdot 10,36 \cdot 90 \cdot 0,85 = 8,32 \text{ кН}$$

Результатом розрахунків, роблю висновок, що найбільшу вагу має буровий снаряд, тому такі розрахунки будемо проводити по вазі бурового снаряда.

2. Розрахунок потужності на буріння

Витрати потужності на буріння визначаємо за формулою:

$$N_{\delta} = N_1 + N_2 + N_3, \quad (3.23)$$

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:

$$N_1 = K \cdot 10^{-6} \cdot \gamma_{жс} \cdot h \cdot d^2 \cdot n \cdot \sqrt[3]{n}, \quad (3.24)$$

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

h - глибина свердловин в метрах;

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

d - зовнішній діаметр бурильних труб;

n - число обертів бурового снаряда.

$$N_1 = 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 1,2 \cdot 410 \cdot 5^2 \cdot 257 \sqrt[3]{257} = 12 \text{кВт}$$

$$N_2 = N_{тр} + N_p, \quad (3.25)$$

де N_p - потужність на руйнують породи.

$$N_p = \frac{\delta_p \cdot V}{306000}, \quad (3.26)$$

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.

$$V = v_{\text{мех}} \cdot F, \quad (3.27)$$

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

F - площа руйнування вибою.

$$F = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \quad (3.28)$$

$$F = 0,785 \cdot (7,6^2 - 5,8^2) = 19 \text{ см}^2$$

$$v = 1,5 \cdot 19 = 28,5 \text{ см}^3 / \text{мм}$$

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

$$N_p = \frac{9000 \cdot 28,5}{306000} = 0,84 \text{ кВт}$$

$$N_{\text{мп}} = \frac{c \cdot v_{\text{окр}} \cdot k_1 \cdot k_2}{102}, \quad (3.29)$$

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).

$$v_{\text{окр}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{ср}} \cdot n}{60}, \quad (3.30)$$

$$v_{\text{окр}} = \frac{3,14 \left(\frac{0,076 \cdot 0,058}{2} \right) \cdot 257}{60} = 0,03 \text{ м/с}$$

$$N_{\text{мп}} = \frac{1000 \cdot 0,03 \cdot 0,3 \cdot 1,2}{102} = 0,1 \text{ кВт}$$

$$N_2 = 0,1 + 0,84 = 0,94 \text{ кВт}$$

З огляду на те, що проектуємо буріння свердловини під нахилом 75° то зенітний кут дорівнює $0,75$, то $N_3=0,75$

$$N_v = 12 + 0,94 + 0,75 = 13,7 \text{ кВт}$$

Потужність верстата визначаємо за формулою:

$$N_{cm} = \frac{N_v}{\eta_{cm}}, \quad (3.31)$$

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

$$N_{cm} = \frac{13,7}{0,8} = 17,2 \text{ кВт}$$

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

Розрахунок бурильної колони на міцність:

1. Р - осьове навантаження на забій на кінцевій глибині 1000 ;
2. $G_{бр}$ - вага колони бурильних труб $32,6 \text{ кН}$;
3. $D_{тр}$ - зовнішній діаметр бурильних труб в см, $D_{тр} = 5 \text{ см}$;
4. $d_{тр}$ - внутрішній діаметр бурильних труб в см, $d_{тр} = 3,9 \text{ см}$;
5. Внутрішній діаметр свердловини у верхньому перетині ($11,5 \text{ см}$);
6. Число обертів бурового снаряда 257 об/хв. ;
7. $G_T = 500 \cdot 10^5 \text{ Па}$ - максимальне напруження плинності.

Допустима напруга в перетині визначаємо за формулою:

$$G_{бр} = \frac{G_T}{2} = \frac{500 \cdot 10^5}{2} = 250 \cdot 10^5 \quad (3.32)$$

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:

$$G_p = \frac{G_{BT} - P}{F}, \quad (3.33)$$

де G_{BT} - вага колони бурильних труб;

P - осьове навантаження на коронку;

F - площа перерізу по тілу труби.

$$F = \frac{\pi}{4} (D_{mp}^2 - d_{mp}^2), \text{ м}^2 \quad (3.34)$$

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

$$G_p = \frac{3260 - 1000}{7,6} = 297 \text{ кгс/м}^2$$

Стрілу прогину труб визначаємо за формулою:

$$f = \frac{D_{om} - D_{mp}}{2}, \quad (3.35)$$

$$f = \frac{11,5 - 5}{2} = 3,25 \text{ см}$$

Розтяжне зусилля у верхньому перетині визначаємо за формулою:

$$P = G_{om} - C \quad (3.36)$$

$$P = 3260 - 1000 = 2260$$

Довжину напівхвилі визначаємо за формулою:

$$l = \frac{10}{\omega} \sqrt{\frac{P + \sqrt{P^2 + 80 \cdot \alpha \cdot l \cdot \omega^2 \cdot q \left(1 - \frac{\gamma_{жс}}{\gamma_{см}}\right)}}{2 \cdot \alpha \cdot q \cdot \left(1 - \frac{\gamma_{жс}}{\gamma_{см}}\right)}}, \quad (3.37)$$

де ω - кутова швидкість обертання коронки;

P - розтягують зусилля у верхньому перетині;

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

I - момент інерції небезпечного перетину, см^4 ;

q - вага одного погонного метра бурильних труб, $q = 6,04$ кг;

n - число обертів бурового снаряда, $n = 257$.

$$l = \frac{10}{24,2} \sqrt{\frac{2260 + \sqrt{2260^2 + 80 \cdot 1,1 \cdot 19,7 \cdot 24,2^2 \cdot 6,04 \left(1 - \frac{1,0}{7,85}\right)}}{2 \cdot 1,1 \cdot 6,04 \cdot \left(1 - \frac{1,0}{7,85}\right)}} = 8,9 \text{ м}$$

Визначити напругу на вигин за формулою:

$$G_{\text{виг}} = 1000 \frac{f \cdot D_{\text{ТР}}}{l^2}, \quad (3.38)$$

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

$$G_{\text{виг}} = 1000 \frac{3,25 \cdot 5}{8,9^2} = 205$$

Кутову швидкість обертання коронки визначаємо за формулою:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \quad (3.39)$$

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 257}{30} = 26,9$$

Момент інерції небезпечного перетину визначаємо за формулою:

$$I = 0,05(D_{\text{ТР}}^4 + d_{\text{ТР}}^4) \quad (3.40)$$

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

Визначаємо навантаження на кручення за формулою:

$$\tau = 97400 \frac{N_6 \cdot \lambda}{n \cdot w}, \quad (3.41)$$

де N_6 - витрати потужності на буріння;

λ - коефіцієнт динамічних навантажень,

$\lambda = 1,2-1,5$; n - число оборотів бурового снаряда, $n = 257$;

w - момент опору небезпечного перетину.

$$w = \frac{\pi}{16} \left(\frac{D_{mp}^4 - d_{mp}^4}{D_{mp}} \right), \quad (3.42)$$

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

$$\tau = 97400 \frac{13,7 \cdot 1,2}{257 \cdot 15,4} = 410$$

Момент напруги розтягнення визначаємо за формулою:

$$G = (G_{виз} + G_p) \quad (3.43)$$

$$G = (205 + 297) = 502$$

$$G\varepsilon = \left[\sqrt{G + 4 \cdot \tau^2} + 6 \right] \cdot 0,5 \quad (3.44)$$

$$G\varepsilon = \left[\sqrt{502 + 4 \cdot 410^2} + 6 \right] \cdot 0,5 = 413;$$

Висновок: враховуючи, що $G\varepsilon$ умови міцності $Gg > G\varepsilon$ або $2500 > 413$ отже, умови міцності у верхньому перетині виконується.

Гідравлічний розрахунок

D - діаметр свердловини (76мм);

z - глибина свердловини (410м);

d_n - діаметр бурильної труби (50мм);

$l_{св}$ - 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 $Q=60$ л/хв.

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

$$v_{кр} = 25 \sqrt{10/1000} = 2,5 \text{ м/с} \quad (3.45)$$

Для обчислення фактичної швидкості течії знаходимо

$$Q = \frac{60}{60} \cdot 10^{-3} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.46)$$

$$d_B = 0,039 \text{ м}$$

$$v_1 = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,039^2} = 0,8 \text{ м/с} \quad (3.47)$$

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

Узагальнений параметр Рейнольдса знаходимо за формулою:

$$Re^* = \frac{0,8 \cdot 0,039 \cdot 1000}{0,009 + \frac{10 \cdot 0,039}{6 \cdot 0,8}} = 346 \quad (3.48)$$

Коефіцієнт опору обчислюємо за формулою:

$$\lambda = 64/346 = 184 \cdot 10^{-3} \quad (3.49)$$

Тоді втрати тиску в труба визначаємо за формулою:

$$p_1 = 8,12 \cdot 10^{-7} \cdot 184 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 \cdot \frac{0,001^2 \cdot 410}{0,039^5} = 0,68 \text{ мПа} \quad (3.50)$$

Знайдемо втрати тиску в кільцевому просторі, фактична швидкість течії за формулою:

$$v_2 = \frac{4 \cdot 10 \cdot 10^{-4}}{3,14(0,092^2 - 0,05^2)} = 0,21 \text{ м/с}$$

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

$$Re_{кп} = \frac{0,21 \cdot (0,092 - 0,05) \cdot 1000}{0,009 + 10 \frac{0,092 - 0,05}{6 \cdot 0,21}} = 25,8$$

Коефіцієнт опору:

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

Тоді втрати тиску в кільцевому просторі знаходь за формулою:

$$p_2 = 8,12 \cdot 10^{-7} \cdot 2,5 \cdot 1000 \cdot \frac{0,001^2 \cdot 410}{(0,092 - 0,05)^3 (0,092 + 0,05)^2} = 0,6 \text{ мПа}$$

Визначимо втрати тиску в з'єднаннях бурильної колони.

Коефіцієнт місцевого опір за формулою:

$$\xi = 2 \left[\left(\frac{0,039}{0,028} \right)^2 - 0,6 \right]^2 = 1,77 \quad (3.51)$$

Число сполук в колоні:

$$n_c = L / l_c \quad (3.52)$$

$$n_c = 410 / 13,5 = 30$$

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

$$p_3 = 8,12 \cdot 10^{-7} \cdot 1,77 \cdot 1000 \cdot \frac{0,0035^2}{0,039^4} \cdot 30 = 0,129 \text{ мПа}$$

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

$p_B=0,15$ мПа, то сумарні втрати тиску з урахуванням коефіцієнта запасу $k=1,3$ складуть:

$$p_{\Sigma}=1,3(p_1+p_2+p_3+p_4+p_5+p_B) \quad (3.53)$$

$$p_{\Sigma}=1,3(0,68+0,6+0,129+0,05+0,5+0,15)=2,7 \text{ мПа}$$

Розрахунок і вибір талевої системи:

Дані для розрахунку:

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

P_L - вантажопідйомність лебідки 3500;

$Q_{бк}$ - вага бурильної колони 32,6 кН;

η -к.п.д. лебідки станка 0,9.

$$m = \frac{G_{бк} \cdot K}{P_L \cdot \eta} \quad (3.54)$$

$$m = \frac{3260 \cdot 1,2}{3500 \cdot 0,9} = 1,24$$

Приймаємо число робочих струн 2

Дані для розрахунку і вибору талевого канату:

1. Вантажопідйомність лебідки $P_L=3500$

2. Визначаємо граничне розривне зусилля по формулам:

$$P = P_L \cdot K, \quad (3.55)$$

де K - коефіцієнт розривного зусилля ($K=3 \div 6$).

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

Сумарну напругу канату визначаємо за формулою:

$$G_{\Sigma} = \frac{P}{\rho} + C \cdot E \cdot 10^4 \frac{\gamma}{D_p}, \quad (3.56)$$

де C - коефіцієнт який враховує перегин канату $C=0,3 \div 0,5$;

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

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

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

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

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

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

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

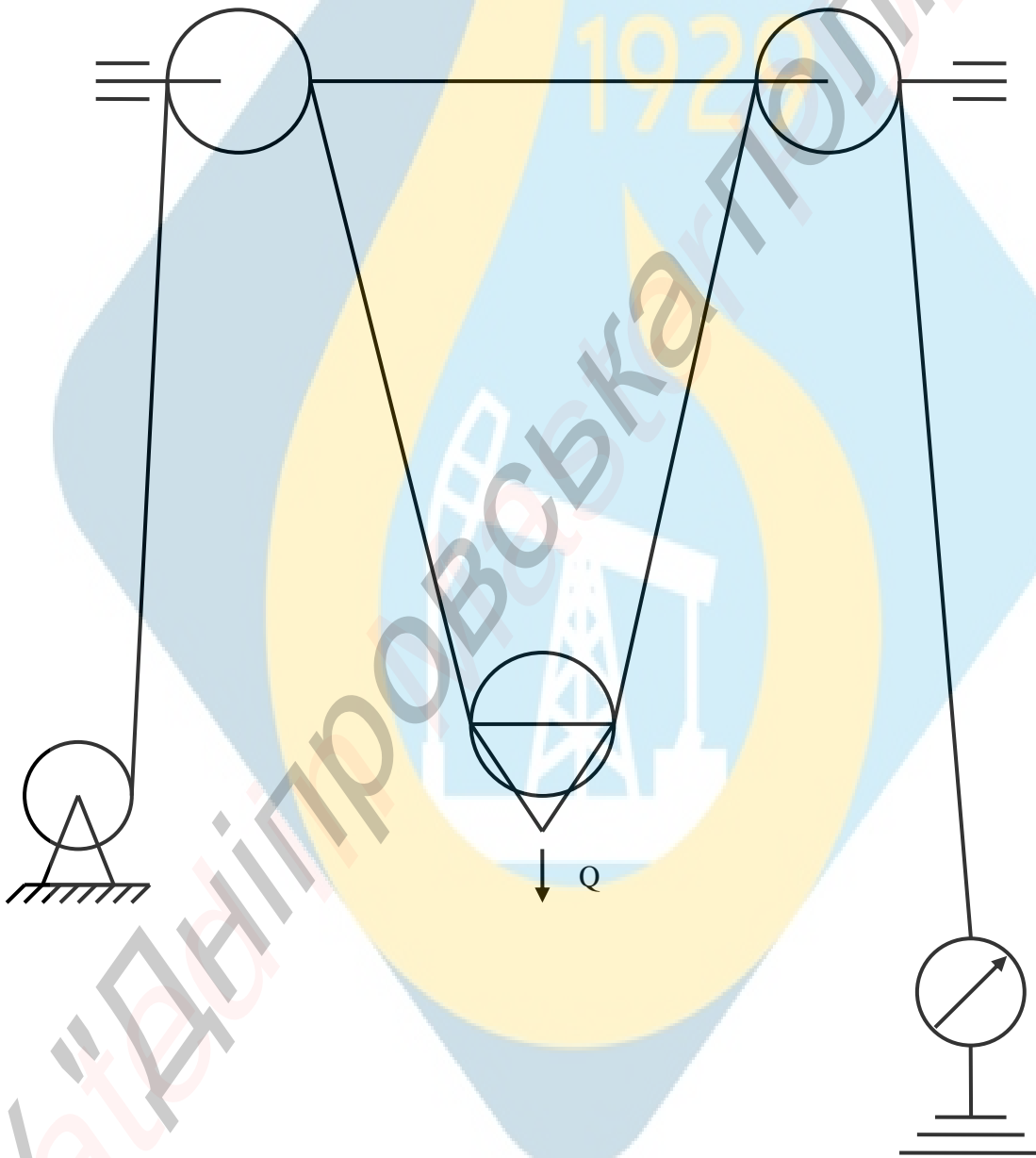


Рис. 4 - Схема талевої системи 1x2

Розрахунок вертикального навантаження на вишку:

Дані для розрахунку:

1. Вага колони бурильних труб $G_{бт}=32,6$ кН
2. Число робочих струн $m=2$

Навантаження на гаку визначаємо за формулою:

$$P_{кр}=G_{бт} \cdot K, \quad (3.57)$$

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

$$P_{кр}=32,6 \cdot 1,2=39 \text{ кН}$$

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

$$P_o = P_{кр} \left(1 + \frac{2}{m \cdot \eta_{мс}}\right), \quad (3.58)$$

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

$$P_o = 39 \cdot \left(1 + \frac{2}{2 \cdot 0,85}\right) = 85 \text{ кН}$$

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

Розрахунок обсадної колони на міцність

Для обсадних колон виконуються наступні види розрахунків

1. Гранична глибина спуску
2. Розрахунок на стиск колони, гірським тиском і гідростатичним тиском рідини
3. Граничну глибину спуску кондуктора визначаємо за формулою:

$$L_{oon} = \frac{G_m \cdot F_{om}^0}{g_{om} \cdot 2}, \quad (3.59)$$

де G_m - міцність стали групи D=372·10⁵Па;

F_{om}^0 - площа перерізу по різьбі;

g_{om} - вага одного метра обсадних труб 12,7кг.

$$F_{om}^0 = \frac{\pi}{4} (D_n^2 - d_e^2) = 0,785 \cdot (0,108^2 - 0,103^2) = 0,0008 \text{ м}^2$$

$$L_{дон} = \frac{3,7 \cdot 10^7 \cdot 0,00087}{12,7 \cdot 2} = 1165,3 \text{ м}$$

Виходячи з розрахунку на міцність обсадної колони, вважаємо, що конструкція обсадної колони 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:

$$n_{св} = \frac{H}{l_{св}} \quad (3.60)$$

$$n_{св} = \frac{410}{13,5} = 31$$

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

$$g_0 = \frac{Q_{кр}}{H} \quad (3.61)$$

$$g_0 = \frac{32600}{410} = 79 \frac{H}{M}$$

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:

$$L = \frac{N \cdot \eta}{g_0 \cdot V_k}, \quad (3.62)$$

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

V_k - швидкість підйому бурового інструменту.

$$V_k = \frac{V_{л.}}{n_{т.с.}}, \quad (3.63)$$

де $V_{л.}$ - швидкість обертання барабана лебідки;

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

$$V_{к1} = 0,8/2 = 0,4 \text{ м/с}$$

$$V_{к2} = 1,75/2 = 0,88 \text{ м/с}$$

$$V_{к3} = 2,7/2 = 1,35 \text{ м/с}$$

$$V_{к4} = 3,6/2 = 1,8 \text{ м/с}$$

$$L = \frac{35000 \cdot 0,8}{79 \cdot 0,4} = 886 \text{ м}; \quad n = \frac{886}{13,5} = 66 \text{ св};$$

$$L = \frac{35000 \cdot 0,8}{79 \cdot 0,88} = 403 \text{ м}; \quad n = \frac{403}{13,5} = 29 \text{ св}; \quad 31 - 29 = 2 \text{ св}$$

$$L = \frac{35000 \cdot 0,8}{79 \cdot 1,35} = 263 \text{ м}; \quad n = \frac{263}{13,5} = 19 \text{ св}; \quad 29 - 19 = 10 \text{ св}$$

$$L = \frac{35000 \cdot 0,8}{79 \cdot 1,8} = 197 \text{ м}; \quad n = \frac{197}{13,5} = 15 \text{ св}; \quad 19 - 15 = 4 \text{ св}$$

4 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...019, 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 теплопостачання (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, луги), 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, пилю, 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 підвішеному 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 згорання; 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 сталеві 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 більшій 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 затворі; - 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

води́ла; - 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 води́ла 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 труботримача 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 влаштувати 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 куца 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 згоряння (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.

Комплексу пожежно-профілактичних заходів на бурових, включає в себе організацію поста або стану 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 брукту, 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 світлини 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 достаток 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, вібросити, 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/м³. Тут при концентрації 1800 мг/м³ може настати важке отруєння, а при 3600 мг/м³ - 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 прихопленням 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.



5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

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 - ІІІ;
- Земельний кодекс України від 25 жовтня 2001р. №2768-ІІІ;
- 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 працювали 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 обґрунтованими 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 колію переправляти 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 іхтіофауни. 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 сухою;

– 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 коагулянтном і флокулянтном, 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 передує 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 організується 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 безамбарний 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 дратове 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 об'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.



Висновок

В результаті виконання дипломного проекту були розроблені всі заходи і порядок їх проведення, необхідні для успішного буріння свердловин на Пролетарській площі в Кіровоградській області.

В роботі обґрунтовані і обрані конструкція свердловини, спосіб буріння, породоруйнівний інструмент, компоновка бурового снаряда, бурове обладнання, параметри режиму буріння, технологія розширення свердловин, промивання, заходи щодо попередження та боротьби з геологічними ускладненнями, кріплення свердловини. Також обґрунтовано технологію проведення робіт з дослідження продуктивних горизонтів, зроблені перевірочні розрахунки бурового обладнання та інструменту, комплекс заходів з охорони праці, навколишнього середовища та раціонального природокористування.

Таким чином, при виконанні дипломного проекту досягнуті всі поставлені цілі і вирішені всі завдання, які стояли перед проектом.

Література

1. Башкатов А.Д. Прогрессивные технологии сооружения скважин. - М.: Недра, 2003.
2. Волков А.С. Буровой геологоразведочный инструмент. - М.: Недра, 1979
3. Воздвиженский Б.И. Голубинцев О.Н. Новожилов А.А., Разведочное бурение. - М.: Недра, 1979.
4. Винниченко В.М., Максименко М.М. Технология бурения геологоразведочных скважин. - М.: Недра, 1988.
5. Володин Ю.И. Основы бурения. - М.: Недра, 1986.
6. Ганджумян Р.А. Практические расчеты в разведочном бурении. - М.: Недра, 1986.
7. Ивачев Л.М. Промывочные жидкости и тампонажные смеси. - М.: Недра, 1987.
8. Михайлова Н.Д. Техническое проектирование колонкового бурения. - М.: Недра, 1985.
9. Интерпретация результатов геофизических исследований разрезов скважин. М., «Недра», 1982 г.
10. Пахомов И.Н., Кузин Ю.Л. Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Конспект лекций. Днепропетровск.: НГУ, 2002.
11. Система ТОИР оборудования, применяемого на геологоразведочных работах. Часть 1, Москва, 1987 г.
12. Свидетельство авторское СССР № 209350, кл. Е 21 В 4/14, 1965.
13. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин: в 2-х томах под ред. Проф. Е.А. Козловского. М.: Недра. 1984.
14. Техника безопасности при геологоразведочных работах. - М.: Недра. 1970.
15. Эляшевский И.В., Сторонский М.Н., Орсуляк Я.М. Типовые задачи и расчеты в бурении. - М.Недра 1982.