

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

Факультет природничих наук та технологій  
 (факультет)

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння  
 (повна назва)

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра  
 (бакалавра, магістра)

студента Вознюка Дениса Васильовича  
 (ПІБ)

академічної групи 184-17-2 ГРФ  
 (шифр)

спеціальності 184 Гірництво  
 (код і назва спеціальності)

спеціалізації \_\_\_\_\_

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

на тему Технічний проект буріння розвідувальної свердловини в умовах  
 Конкської зеленокам'яної структури Дніпропетровської області

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Давиденко О.М.			
розділів:				
Технологічний	Давиденко О.М.			
Охорона праці				
<b>Рецензент</b>	Сокурєнко М.В.			
<b>Нормоконтролер</b>	Расцветаєв В.О.			

Дніпро  
 2021

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння  
(повна назва)\_\_\_\_\_ Коровяка Є.А.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року

**ЗАВДАННЯ****на кваліфікаційну роботу**  
**ступеню** бакалавра  
(бакалавра, магістра)**студенту** Вознюку Денису Васильовичу **академічної групи** 184-17-2 ГРФ  
(прізвище та ініціали) (шифр)**спеціальності** 184 Гірництво**спеціалізації** \_\_\_\_\_**за освітньо-професійною програмою** «Буріння свердловин»**на тему** Технічний проект буріння розвідувальної свердловини в умовах  
Конкської зеленокам'яної структури Дніпропетровської області.затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 19.05.2021р.  
№273-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Геолого-технічні умови проведення бурових робіт. Проектування конструкцій свердловин, вибір способу буріння та бурового устаткування. Розрахунок технології буріння.	01.06.2021
Охорона праці	Аналіз потенційних небезпек запроєктованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище.	15.06.2021

**Завдання видано**

\_\_\_\_\_ (підпис керівника)

Давиденко О.М.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 19.05.2021р.Дата подання до екзаменаційної комісії 22.05.2021р.**Прийнято до виконання**

\_\_\_\_\_ (підпис студента)

Вознюк Д.В.

(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 71 с., 2 рис., 9 табл., 17 джерел.

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

Сфера застосування – буріння свердловин на тверді корисні копалини.

Об'єкт розроблення – розробка технології буріння розвідувальної свердловини на золото в Дніпропетровській області.

Мета роботи – розробка технології буріння розвідувальної свердловини на золото в Дніпропетровській області.

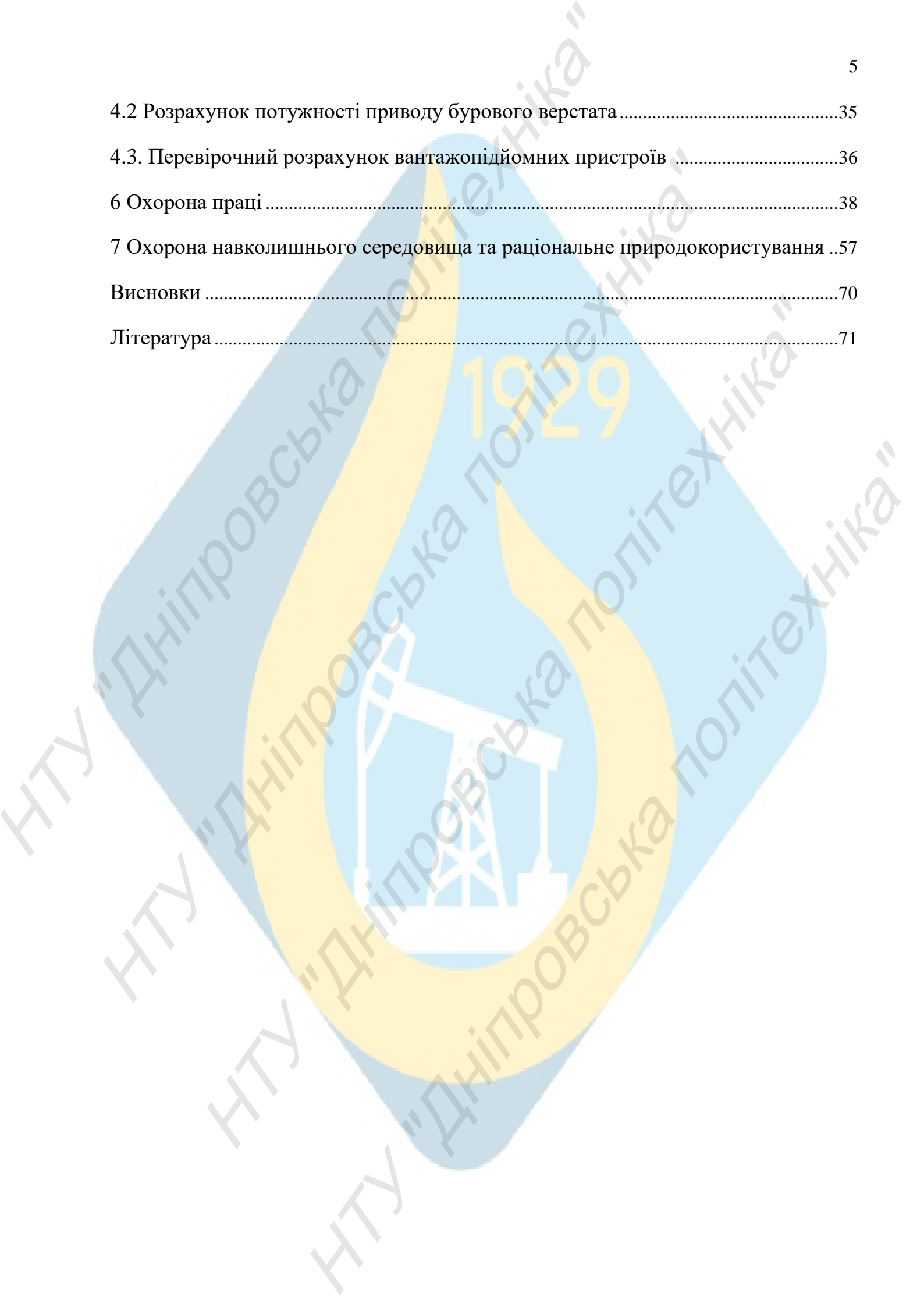
Практичні результати:

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

## Зміст

ВСТУП.....	6
1 Геолого-технічні умови проведення бурових робіт.....	7
1.2 Геологічна характеристика.....	8
1.3 Гідрогеологічна характеристика поверхневих вод, підземних водоносних горизонтів і комплексів.....	13
1.4. Геофізична характеристика.....	15
2 Проектування конструкції свердловин. Вибір бурового обладнання та інструменту.....	17
2.1 Вибір способу буріння і конструкція свердловини.....	17
2.1.1. Конструкція свердловини.....	18
2.1.2. Цементування обсадних колон.....	20
2.2. Вибір бурового обладнання та інструменту.....	21
2.2.1. Вибір бурової установки.....	21
2.2.2 Вибір бурильної колони і інструменту.....	22
2.2.3 Монтаж бурового устаткування.....	23
3 Технологія буріння.....	24
3.1 Промивання свердловини.....	24
3.2. Породоруйнуючий інструмент і режими буріння.....	27
3.3 Методика боротьби з геологічними ускладненнями.....	30
3.4 Ліквідація свердловини і ліквідаційне тампонування.....	31
4 Перевірочний розрахунок обраного обладнання та інструменту.....	33
4.1 Розрахунок втрат напору при промиваючи свердловини і потужності приводу насоса.....	33

	5
4.2 Розрахунок потужності приводу бурового верстата.....	35
4.3. Перевірочний розрахунок вантажопідійомних пристроїв .....	36
6 Охорона праці .....	38
7 Охорона навколишнього середовища та раціональне природокористування ..	57
Висновки .....	70
Література.....	71



## ВСТУП

Метою буріння, є розвідувальні роботи на золото в умовах рудопроявлення Конкські зеленокаменної структури. Загальна кількість пошукових свердловин - 30 шт. Проектна глибина типовою свердловини становить -270 м.

Для вирішення поставленої мети запроєктовано проведення наступних видів робіт.

Аналіз геолого-технічних умов буріння свердловин.

Бурові роботи, для успішного проведення яких будуть обрані способи буріння, конструкція свердловин, бурові установки, бурильні труби, компоновка бурового снаряда, породоразрушаючий інструмент, технологія буріння.

Буде проведено комплекс заходів з охорони праці та навколишнього середовища, з тим, щоб звести до мінімуму потенційні небезпеки запроєктованих робіт, обмежити вплив техногенних факторів на екологічну ситуацію, не допускати аварій, які можуть спричинити за собою серйозні соціальні і екологічні наслідки.

## **1 Геолого-технічні умови проведення бурових робіт**

### **1.1 Географо-економічні умови проведення робіт**

Район робіт знаходиться в південно-східній частині Дніпропетровської області.

Територія робіт розташована на лівобережжі Дніпра (див. рис. 1.1), між його притоками. У центральній частині в субширотном напрямку протікає р. Конка. Абсолютні позначки коливаються від 60-80 м на півдні, до 160 м на півночі території.

Територія відноситься до степової зони, майже позбавленої лісових масивів. Клімат району помірно-континентальний. Мінімальна температура повітря  $-26,6^{\circ}\text{C}$  - в січні, максимальна  $+38^{\circ}\text{C}$  - в липні. Середньорічна кількість опадів – близько 400 мм.

В економічному відношенні район є промислово-аграрним. Промисловість представлена гірничодобувною галуззю. На північному заході району робіт знаходиться г. Запорож'є, на сході площі - місто районного підпорядкування Комишуваха. На заході, по берегу Каховського водосховища, проходить електрифікована залізниця Запоріжжя - Сімферополь, з північного заходу на південний схід - Запоріжжя - Пологи. З автомобільних доріг найбільші Київ - Сімферополь (на заході площі) і Запоріжжя - Маріуполь (з північного заходу на схід, південний схід).

На цих ділянках складність геологічної будови оцінюється як складна (4 категорія), решта площі відноситься до 2-ї категорії складності (просту будову).

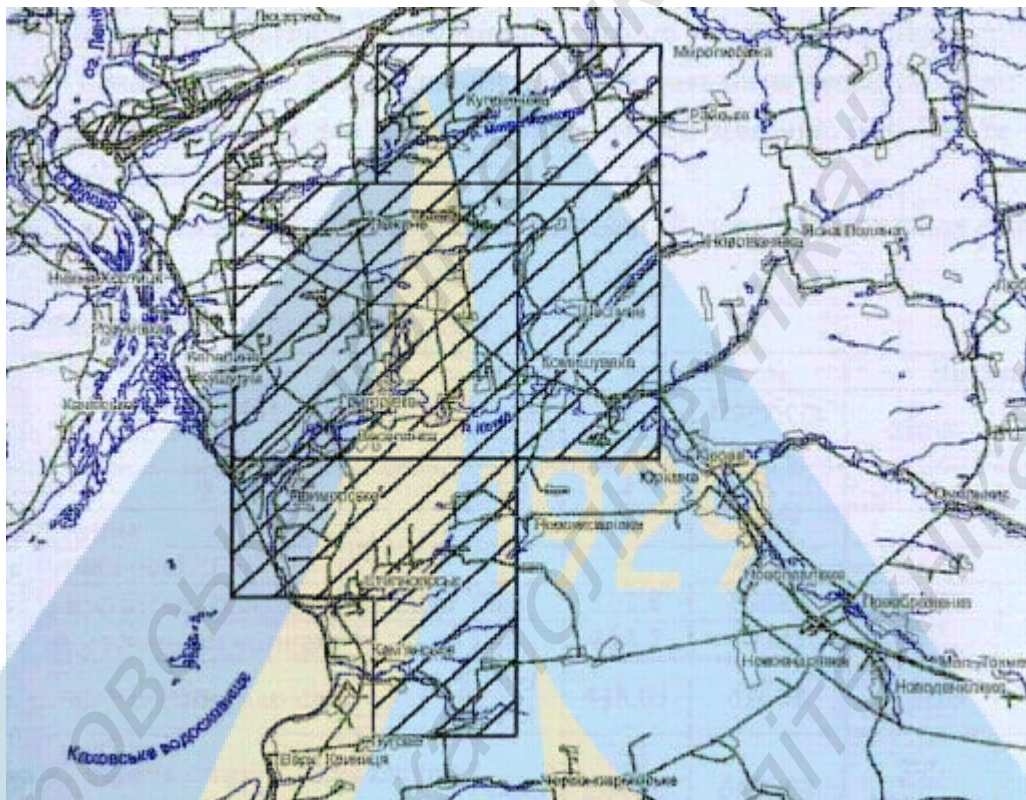


Рисунок 1.1 - Схема розміщення району робіт.

## 1.2 Геологічна характеристика

### 1.2.1 Стратиграфія і літологія.

Район робіт знаходиться в межах Середньопридніпровського блоку Українського щита. В геологічну будову району беруть участь два структурних поверхи. Нижній складний дислокованими утвореннями докембрію, верхній - кайнозойськими відкладеннями, які залягають субгоризонтально на породах докембрійського фундаменту і їх корах вивітрювання. Конкській район знаходиться в центрі синклінорія, на півдні ось нього розташовується Білозерський район, на півночі - Славгородський. Конкській район простягається в субмеридіональному напрямку на 40 км при ширині до 8 км.

В районі робіт широко поширені різноманітні за віком, складом і генезисом інтрузивні і ультраметаморфічні освіти, а також метасоматити, які їх супроводжують. Найдавнішими з них на площі робіт є ультраметаморфічні



плагіомігматити і плагіограніти дніпропетровського комплексу, які відображають мезоархейській дозеленокаменний етап розвитку території (Азов). Неоархейській зеленокаменного етап (Дніпрова) представлений двома базит-ультрабазитових комплексами - верховецьким і Варварівський, Сурсько плагіогранітоїдним комплексом і асоціацією хортицьких плагіограніти, мокромосковським і токівським комплексами двополевошпатових гранітів. Палеопротерозойського етапу (постзеленокаменному) відповідає освіту ДАЕК діабазів (дайкового комплекс). Прийнята нами схема розчленування стратифікованих комплексів майже повністю відповідає затвердженій кореляційної схемою. Нововведенням є асоціація хортицьких плагіограніти, яка має більш молодий вік, ніж освіти белозерської серії. Необхідність виділення асоціації з'явилася після перекладу белозерської свити Конкські-верховецької серії в ранг серії. Зауважимо, що Сурської комплекс плагіограніти, який відповідав Конкські-верховецької серії, залишився за Конкські серією. При цьому закартировано масиви і жили плагіогранітоїдів, що рвуть освіти белозерської серії. Необхідність виділення асоціації з'явилася після перекладу белозерської свити Конкські-верховецької серії в ранг серії. Зауважимо, що Сурської комплекс плагіограніти, який відповідав Конкські-верховецької серії, залишився за Конкські серією. При цьому закартировано масиви і жили плагіогранітоїдів, що рвуть освіти белозерської серії. Необхідність виділення асоціації з'явилася після перекладу белозерської свити Конкські-верховецької серії в ранг серії. Зауважимо, що Сурської комплекс плагіограніти, який відповідав Конкські-верховецької серії, залишився за Конкські серією. При цьому закартировано масиви і жили плагіогранітоїдів, що рвуть освіти белозерської серії.

### 1.2.2 Тектоніка

На будову структурно-тектонічного плану значний вплив в першу чергу мали діагональні системи розломів з азимутами простягання  $35^\circ$  і  $305^\circ$ ,  $45^\circ$  і  $315^\circ$ ,  $62^\circ$  і  $332^\circ$ . Наприклад, Бекеревській (що складається з фрагментів з

азимутами простягання  $45^\circ$  і  $62^\circ$ ) і Восточноконкській (що складається з фрагментів з орієнтуванням  $35^\circ$  і  $45^\circ$ ) розломи обмежують площу розвитку утворень зеленокаменного СФК в північній частині КЗКС. Бекеревській розлом виявлений зоною катаклазу і альбітізації і контролює уран-торієве прояв.

Два субпаралельно розлому, більш північний з їх Новостепнянське, з азимутами про-стирання  $62^\circ$  в межах ядра Кріптонської синклинали обмежують освіти запорізької свити і представлені проявами катаклазу і метасоматических процесів. Новостепнянське розлом по морфометричних ознаками вважається зрушенням з амплітудою зміщення на 0,8 км на С-В-С. У північній частині Новостепнянське порушення зона розломів, яка розмежовує північну частину структури і плагіограніти дніпропетровського комплексу. Породи кінської серії Вільнянської антиклинали також обмежені двома розломами простягання  $62^\circ$ . Більш східний з їх є зрушенням, а західний - надвигом з південно-східним падінням під кутом  $70^\circ$ .

Мокромосковская зона розломів в свою чергу представлена двома головними фраг-ментами з азимутами простягання  $45^\circ$  і  $62^\circ$  і поруч розривних порушень діагонального напрямку -  $35^\circ$ . Розломи проявлені зонами катаклазу і мілонізації. У зонах розломів зустрічаються метасоматичні зміни, представлені альбітізації, мусковізації.

Найбільш великими розломами з азимутами простягання  $305^\circ$  і  $315^\circ$  на території робіт є розломи Хортицький зони. Хортицька регіональна зона розломів, виділена С.І. Переверзевим, обмежує КЗКС з південного заходу, відокремлюючи породи кінської серії ось плагіомігматитов дніпропетровського комплексу. У зоні розлому розвинені плагіограніти хортицької асоціації, де зафіксовані поля катаклазитов і бластомілонітов.

### 1.2.3 Корисні копалини

Конкській рудний район охоплює територію однойменного зеленокаменної структури з прилеглими до неї утвореннями гранитоїдного обрамлення. Він характеризується наступними головними структурно-

металогенічеськімі особливостями, які є типовими для Придніпровської структурно-металогенічної зони і подібних докембрійських рудних провінцій світу:

1. Наявність поблизу від Конкської ЗКС зон глибинних розломів і розривів більш високих порядків.
2. Присутність в геологічних розрізах контрастних за складом формацій, контакти між якими являються сприятливими для локалізації.
3. Значного поширення магматичних порід основного складу, наявність великих інтрузій кислого і субщелочного складів, апікальні і приконтантові зони яких є потенційно рудоносними.
4. Поширення в межах дослідженої площі типових рудоносних формацій: метакомаїт-толеїтової, джеспіліт-кременисто-сланцевої, габро-піроксеніт-дунітової, тоналіт-плагіогранітної і ін.
5. Широкий розвиток гідротермально-метасоматичних процесів, які супроводжують рудоутворення.

Таким чином, наведені вище структурно-металогенічеські особливості Конкської структури свідчать про її перспективність на корисні копалини, прояви та родовища яких виявлені на територіях з подібною геологічною будовою (Сурская, Верховцевская, Білозерська, Чортомлицька структури та ін.).

Конкський рудний район обмежений великими розломними зонами і гранитоїдами сурського, мокромосковського, токівського, дніпропетровського комплексів і асоціацією хортицьких плагіограніти. У його складі виділено 4 металогенічеські зони: Мокромосковська (I), Конкська (II), Щербаківська (III) і Каменська (IV). У Мокромосковській зоні виділено 1 однойменне рудне поле (1-1).

У Конкській металогенічеській зоні виділено 3 рудних поля: Кіропінське (II-1), Проміжне (II-2), Веселянська (II-3). У Щербаківській зоні виділено Одарівське рудне поле (III-1). В мало вивченою Кам'янській металогенічеській зоні в процесі проведених робіт корисних копалин не виявлено.

На площі Кірпотінського рудного поля виділено Новостепнянське рудний вузол (II-1-1), в межах Веселянська рудного поля вперше виявлено рідкіснометалево-рідкоземельних рудний вузол (II-3-1), в межах яких підраховані перспективні ресурси.

В межах району попередніми геологорозвідувальних роботами виявлені родовища і прояви залізних руд і Талькомагнезиту, пункти мінералізації і висококонтрастні аномалії благородних (золота, срібла), кольорових (нікелю, міді, цинку, свинцю, титану), рідкісних (літію, рубідію, цирконію, ніобію, вольфраму, молібдену, вісмуту), розсіяних (галію, скандію) металів і рідкоземельних елементів (ітрія, лантану, церію), а також прояви радіоактивного сировини. Вони приурочені до метаморфізованими осадово-вулканогенних і плутоническим утворень.

З нерудних корисних копалин на даній території в численних кар'єрах добуваються гранітоїди, як будівельне, бутовий і облицювальні сировина. Для місцевих потреб розробляють вапняки, глини, піски. Крім вищезазначеного, на площі Конкські ЗКС попередніми дослідниками виявлені пункти мінералізації азбесту, тальку, мусковіту, прояви високоякісної сировини для скляної та фарфоро-фаянсової промисловості, пов'язаної з гранітними пегматитами і первинними каолінами.

Безпосередньо при проведенні великомасштабного ГГК виявлені прояви, численні пункти мінералізації і висококонтрастні геохімічні аномалії благородних металів, літію, рубідію, цезію, молібдену, берилію, ніобію, танталу і рідкоземельних елементів, які підтверджують високу перспективність району досліджень.

Треба відзначити, що площа робіт повністю забезпечена геофізичною основою 1:50 000 масштабу. На ній виконані магнітометричні і гравіметричні зйомки.

Всі ділянки з підвищеним вмістом благородних металів характеризуються досить подібними пошуково-прогнозними критеріями і ознаками. Вони розміщені в зонах зчленування великих розломних зон. Площі

характеризуються фаціями метаморфізму епідот-амфіболитової і зеленосланцевої; формаціями Комате-толеїтової, джеспіліт-толеїтової і ін.

### **1.3 Гідрогеологічна характеристика поверхневих вод, підземних водоносних горизонтів і комплексів.**

Територія знаходиться в зоні зчленування двох гідрогеологічних басейнів 1-го порядку: Українського басейну тріщинуватих вод і Причорноморського артезіанського басейну (ПАБ). Межі між басейнами умовно проводяться по долині р. Конки.

Український басейн тріщинуватих вод характеризується розвитком підземних вод в тріщинуватих породах докембрію, у відкладеннях неогену і плейстоцену, в депресіях кристалічного фундаменту, наповнених відкладеннями палеогену. Водоносні горизонти неогену на значній площі сдреновані долинами річок і великих балок, внаслідок чого слабо водоносних, або безводні і не мають практичного значення. Палеогенові відкладення переважно поширені в депресіях фундаменту, займають невеликі площі, мають строкатий літологічний склад і вміщують невеликі запаси підземних вод. Тому, основним водоносним горизонтом є тріщинуваті кристалічні породи.

Причорноморський артезіанський басейн вміщає підземні води, які використовуються для організації водопостачання, в осадовій товщі кайнозою, яка в межах дослідженої території характеризується неоднорідною і взагалі незначною водообогаченістю, зумовленою значною фаціальною мінливістю водовмещаючих порід.

Відповідно геологічною будовою району, прийнятої стратифікації розрізу, виділені такі водоносні горизонти і комплекси:

- Водоносний горизонт в сучасних алювіальних та аллювіально-делювіальних відкладах.
- Водоносний горизонт в нижне- і верхнетретичних аллювіальних відкладеннях надзаплавних терас.

- Водонесний горизонт в середньо- і верхнечетвертичних еолово-делювіальних відкладах.
- Водонесний горизонт у відкладеннях вапняково-глинистої пачки понтичеського регіюарусу.
- Водонесний комплекс в середньо- і верхнеміоценових відкладеннях.
- Водонесний горизонт у відкладеннях чокрацьких шарів.
- Водонесний комплекс в среднеоцен-ніжнеоліоценових відкладеннях.
- Водонесний горизонт в відкладеннях товщі пісків і глин сімферополського регіюарусу.
- Водонесний горизонт зони тріщинуватості кристалічного фундамента (AR).

Водонесний горизонт зони тріщинуватості кристалічного фундамента поширений повсюдно, найбільше вивчений на площі Українського басейну тріщинуватих вод, де залягає близько до поверхні і є основним. Підземні води приурочені до верхньої, найбільш виветрелой і тріщинуватої, зони кристалічних порід.

Потужність тріщинуватої зони коливається в межах від 4 до 88 м і більше (частіше 25-50 м). Верхнім водоупором є каоліни кори вивітрювання і глини осадових порід, які залягають вище. У місцях відсутності водонапора спостерігається гідравлічна взаємозв'язок підземних тріщинуватих вод з водами неоген-палеогенових відкладень, четвертинного аллювія. У долині р. Мокра Московка, на окремих ділянках долини р. Конка, підземні води залягають першими від поверхні і є безнапірними. На іншій території натиск становить 2,080,0 м. Водообаченність горизонту визначається ступенем їх тріщинуватості і тому нерівномірна за площею. Дебіт свердловин змінюється від 0,5 до 5-6  $\text{дм}^3 / \text{с}$  при зниженні рівнів 8-98 г, Зустрічаються безводні свердловини. Хімічний склад досить строкатий. Сухий залишок коливається від 0,9 до 3,7 г /  $\text{дм}^3$ , тип води від гідрокарбонатно-сульфатного до хлоридно-

сульфатного з змішаним катіонним складом. Харчування горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, перетікання з вишележащих горизонтів. Розвантаження відбувається в долинах рр. Дніпра, Конки, Мокрої Московки і великих балок, де є джерела з дебітом до 1,5 дм<sup>3</sup> / с. Води тріщинуватої зони кристалічних порід в межах УКЩ є основним джерелом водопостачання за рахунок підземних вод. Підземні води експлуатуються в с. Комішеваха та інших населених пунктах Запорізького району. Тріщинні води на вододілах переважно захищені; в долинах річок - незахищені або умовно захищені.

#### 1.4. Геофізична характеристика

Основна кількість зйомок було виконано в період з 60-х по 1965р. Фактична щільність спостережень склала від 12,5 до 800 пунктів на 1 кв. км при точності вимірювання магнітного поля від 4 до 13 нТл. Перетин ізодініт коливається від 25 до 100 нТл (для сильно інтенсивних 200-500 і більше), що було пов'язано з допустимою здатністю принтерів і вибиралося в залежності від точності зйомки і інтенсивності магнітного поля над геологічними об'єктами.

Густота мережі зйомок минулих років дозволила визначати контакти магнітоактивних тел з точністю не менш 50-100 г. Що цілком забезпечує необхідну точність побудови геологічної карти в масштабі 1:50000. Визначення геологічної природи магнітних аномалій виконано на основі відомостей про фізичні властивості порід площі досліджень. Ця процедура характеризується певною неоднозначністю, пов'язаною з відсутністю прямої залежності магнітної сприйнятливості від складу і ступеня прояву вторинних процесів.

Поділ аномального гравітаційного поля на локальну і регіональну складові для карт масштабів 1:50000 отримано шляхом аналітичного продовження в верхнє напівпространство на висоту 0,5 км за програмою

"CONT", яка реалізує алгоритми Г.І. Каратаєва, а також шляхом усереднення по палітрі з радіусом 0,5 км (Програма "SIMPL", алгоритм В.П. Саковцева). Перша трансформація, яка має найбільш тісний зв'язок з магнітним полем, обрана як основна карта, а друга використовувалася тільки як робочий варіант.

Точність контактів шарів і кордонів структур в залежності від мережі спостережень може змінюватися від 50 до 200 г. При інтерпретації гравіметричних карт використовувалися відомості про фізичні властивості порід. При цьому враховувалася диференціація щільності порід суперкрустальних і магматичних утворень. Крім цього, як з'ясувалося при інтерпретації, важливий вплив на характер гравітаційного поля може робити похований рельєф кристалічних порід. Цілком виключити його вплив в даний час не представляється можливим через відсутність математичних або недорогих емпіричних методів визначення як потужності пухких утворень, так і мінливості їх щільності по площі.

Оцінка проявів похованих форм рельєфу в гравітаційному полі здійснювалася по розрахунковому профілю, де глибини до фундаменту коливаються від 1 до 50 і більше метрів. Дослідження проводилися прямим розрахунком гравітаційного ефекту від потужності осадової товщі і глибини залягання фундаменту. Отримані результати враховувалися при розбракуванні локальних аномалій над відносно однорідними породами кристалічного фундаменту, складеного граніто-гнейсовою утвореннями.



## 2 Проектування конструкції свердловин. Вибір бурового обладнання та інструменту

### 2.1 Вибір способу буріння і конструкція свердловини.

Метою буріння, є розвідувальні роботи на золото в умовах рудопроявлення Конкські зеленокаменної структури. Загальна кількість пошукових свердловин - 30 шт. Проектна глибина типовою свердловини становить -270 м.

Породи рудного покладу, з огляду на крутого падіння ( $65^{\circ}$  -  $70^{\circ}$ ), слід зустрічати хрестом простягання похилими свердловинами з початковим кутом нахилу -  $80^{\circ}$ .

Розріз в основному складний породами високої міцності. У верхньому інтервалі геологічного розрізу (0-120 м) очікуються геологічні ускладнення: поглинання промивної рідини, набухання глинистих порід.

Таблиця 2.1. - Розподіл порід за категоріями буримости

Категорія по буримости	Найменування порід	Загальна потужність, м	% В загальному обсязі
II	Грунтово-рослинний шар, суглинки	11	4
III	Глини, каолін вторинний	28,5	11
IV	кора вивітрювання	62,8	24
VII	Метабазальтами, габро-долерит виветрелих	10,8	4
VIII	Метадацит виветрелих, габро-долерит масивний, метабазальтами незмінені	35,6	13
IX	Габро-долеріти, метабазальтами, метадацити рассланцованіе з кварц карбонатними прожилками і сульфідної мінералізацією	39,9	15
X	Метадацити світло-сірі, масивні з кварц карбонатними прожилками і піритовою мінералізацією	81,4	29
Всього ~ 270			100%

Відповідно до призначення свердловини і характеристикою геологічного розрізу приймаємо обертальний спосіб буріння.

При бурінні по корисних копалин будуть застосовуватися спеціальні технічні засоби, що дозволяють підвищити вихід керна і якість випробування вугілля.

### **2.1.1. Конструкція свердловини.**

Обґрунтування конструкції свердловини: кінцевий діаметр свердловини приймаємо виходячи, в першу чергу, з умов отримання достовірної проби корисної копалини, керуючись рекомендаціями з мінімально допустимих діаметрів керна корисної копалини [1, т. 1, табл. 11.13]; для руди приймаємо - 59 мм з резервним - 46 мм. У верхньому інтервалі свердловини (0-11м і 11-120м) очікується поглинання промивної рідини, набухання глинистих порід, тому після перебурки в цьому інтервалі встановлюється напрямна труба і кондуктор для попередження ускладнень, установки системи промивки і завдання початкового напрямку проектної свердловини.

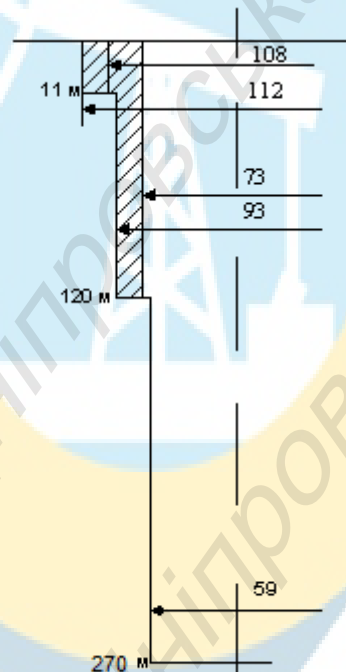


Рисунок 2.1 - Конструкція свердловини.

Опис конструкції свердловини:

Свердловина забуривається 2-х шарошечним долотом 1В-МГ-112 діаметром 112 мм до глибини 11 м, Потім в інтервалі 0 - 11 м встановлюється напрямна труба діаметром 108 мм з повною цементациєю затрубного простору. З глибини 11 м до 120 м буріння проводиться твердосплавними коронками діаметром 93 мм, Після чого в інтервалі 0 - 120 м встановлюється кондуктор діаметром 73 мм з повною цементациєю затрубного простору, з метою попередження можливих геологічних ускладнень. З глибини 120 м буріння проводиться алмазними коронками діаметром 59 мм. Основні параметри конструкції свердловини приведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2.

Інтервал буріння, м	Діаметр буріння, мм	Інтервали обсадних трубам, м	Діаметр обсадної труби, мм		Тип з'єднань	спосіб цементування	Інтервал цементування, м
			внутрішній	зовнішній			
0 - 11	112	0 - 11	98	108	Ніпельний	повне затрубний цементування з двома розділовими пробками	0 - 11
0-120	93	0-120	63	73	Ніпельний	Повний затрубний цементування з двома розділовими пробками	0-120
120-270	59	-	-	-	-	-	-

### 2.1.2. Цементування обсадних колон [4, с.142].

Розрахункова схема цементування приведена на рис. 2.1.

$$1. \quad \text{Обсяг цементного розчину: } V_{ц.р.} = \frac{\pi}{4} l (K_p \cdot D_c^2 - D_{o.m.}^2) + \frac{\pi}{4} d_g^2 \cdot h, \text{ м}^3, \quad (2.1)$$

де:  $l$  - висота підйому цементного розчину в затрубному просторі, м;

$K_p$  - коефіцієнт розробки стовбура свердловини;  $D_c$  - діаметр свердловини, м;

$D_{от}$  - діаметр обсадних труб;  $D_v$  - внутрішній діаметр обсадних труб;

$h$  - висота цементної пробки.

$$V_{1ц.р.} = 0,785 \cdot 11 \cdot (1,2 \cdot 0,1122 - 0,1082) = 0,03 \text{ (м}^3\text{)} \quad (2.2)$$

$$V_{2ц.р.} = 0,785 \cdot 120 \cdot (1,2 \cdot 0,0932 - 0,0732) + 0,785 \cdot 0,0632 \cdot 3 = 0,5 \text{ (м}^3\text{)} \quad (2.3)$$

$$2. \quad \text{Щільність цементного розчину: } \rho_{ц.р.} = \frac{\rho_ц \cdot \rho_в (1+m)}{\rho_в + m \rho_ц}, \quad (2.4)$$

де:  $m = 0,5$  - водо-цементне відношення;  $\rho_ц$  - щільність цементу;  $\rho_в$  - щільність води.

$$\rho_{ц.р.} = \frac{3,2 \cdot 1 (1+0,5)}{1+0,5 \cdot 3,2} = 1,85 \text{ (т/ м}^3\text{)}$$

3. Витрата цементу для приготування 1м<sup>3</sup> розчину:

$$Q_{ц} = \rho_в \cdot \rho_ц / (1 + m) = 1,85 / (1 + 0,5) = 1,2 \text{ (т / м}^3\text{)} \quad (2.5)$$

4. Загальний витрата цементу:

$$Q_{1ц} = K_{ц} \cdot Q_{ц} \cdot V_{1ц.р.} = 1,15 \cdot 1,2 \cdot 0,03 = 0,04 \text{ (т)} \quad (2.6)$$

$$Q_{2ц} = K_{ц} \cdot Q_{ц} \cdot V_{2ц.р.} = 1,15 \cdot 1,2 \cdot 0,5 = 0,7 \text{ (т)} \quad (2.7)$$

$$\Sigma Q_{ц} = 0,04 + 0,7 = 0,74 \text{ (т)} = 740 \text{ (кг)}$$

5. Обсяг води:  $V_в = \frac{m Q_{ц}}{K_{ц} \cdot \rho_в} \quad (2.8)$

$$5.1. V_в^1 = \frac{0,5 \cdot 0,04}{1,15 \cdot 1} = 0,017 \text{ м}^3$$

$$5.2. V_в^2 = \frac{0,5 \cdot 0,7}{1,15 \cdot 1} = 0,3 \text{ м}^3$$

$$\Sigma V_в = 0,3 + 0,017 \approx 0,37 \text{ м}^3$$

Загальний витрата матеріалів на приготування цементного розчину для цементування обсадних колон наведено в табл. 2.3.

Таблица 2.3.

найменування матеріалу	витрата на 1 м <sup>3</sup> розчину	Витрата матеріалів на 1 свердловину	Загальний витрата матеріалів (30 свердловин)
Цемент, кг	1200	740	22200
Вода, м <sup>3</sup>	0,6	0,37	11,1

## 2.2. Вибір бурового обладнання та інструменту.

### 2.2.1. Вибір бурової установки.

Виходячи з призначення свердловини, кінцевою глибини і діаметрів буріння, приймаємо пересувну бурову установку - УКБ-4П.

Склад бурової установки УКБ-4П [1, т.1. с.79]:

Буровий верстат - СКБ-4

Бурова щогла - БМТ-4А

Насосна установка - НБЗ-120 / 40

Пересувне бурове будівля - ПБЗ-4

контрольно-вимірвальний комплекс - «КУРС-411»

Транспортна база - ТБ-15

Трубо розвороти - РТ-1200М

Технічна характеристика верстата СКБ-4 [1, т.1. с.78].

Глибина буріння, м - 300/500

Початковий діаметр, мм - 93/59

Частота обертання, об / хв - 155; 280; 390; 430; 680; 710; 1100; 1615

Швидкість підйому бурового снаряда, м / с: 1; 1,8; 2,75

Довжина свічки, м - 9,5

Тип електродвигуна - АО2-71-4

Потужність, кВт - 22

Вантажопідйомність лебідки - 25 кН

Технічна характеристика насоса НБЗ-120/40 [1, т.1. с.125]

Подача, л / хв - 15; 19; 40; 70; 120

Тиск, МПа - 4,0; 4,0; 4,0; 4,0; 2,0

Діаметр циліндра (плунжера), мм - 63

Тип приводу - А02-51-4

Потужність, кВт - 7,5

Маса, кг - 400

Технічна характеристика щогли БМТ - 4А.

Висота щогли, м - 14,7

Довжина свічки, м - 9,5

Вантажопідйомність, кН - 50

Технічна характеристика РТ-1200М [1, т.1 с.191]

Максимальний крутний момент, Н · м - 3500

Частота обертання, об / хв - 75

Час свинчивання, розгвинчування, з - 4 ÷ 5

Потужність приводу, кВт - 3

Маса, кг - 246

Для механізації спускно-підйомних операцій буде використовуватися напівавтоматичний елеватор МЗ-50-80-2 [1, т.1 с. 182]; Труборозвертач РТ-1200М

Технічна характеристика МЗ-50-80-2 [1, т.1 с. 182]:

Вантажопідйомність, кН - 120/200

Діаметр, мм: прохідного отвору - 87

Діаметр бурильних труб, мм - 42, 50, 54

Габарити, мм - 239 · 230 · 660

### **2.2.2 Вибір бурильної колони і інструменту.**

Так як буріння буде вестися тврдосплавним і алмазним породоразрушаючим інструментом, який вимагає високих швидкостей обертання, приймаємо бурильну колону ніпельного з'єднання діаметром 54 мм.

Технічна характеристика бурильних труб [1, т.1. с.203]

Зовнішній діаметр, мм	Товщина стінки, мм	Маса 1м труби (з ніпелями), кг	Тип з'єднання	матеріал
54	4,5	6,48	ніпельний	36Г2С

Склад колонкового набору, що застосовується при бурінні в інтервалі

120 ÷ 270 м:

- Коронка діаметром 59 мм;
- Кернователь - К-59;
- Розширювач - РА-59;
- Колонкова труба - 57мм;
- Перехідник - ПО 54/57.

**2.2.3 Монтаж бурового устаткування.**

Пересувна бурова установка УКБ - 4П включає весь комплекс технологічного обладнання і контрольно-виміральної апаратури для буріння свердловин. Блокова конструкція установки забезпечує роздільну перевезення будівлі і щогли. Транспортування щогли здійснюється на подкатних візках, на пневматичних шинах з максимальною швидкістю 40 км / год. Як тягача використовується трактор або автомобіль. Підкатні візки оснащені колодковими гальмами. Підйом і опускання щогли здійснюється за допомогою трактора. Щогла транспортується на універсальних транспортних засобах. [1, т.1. с.79-81].

## 3 Технологія буріння

### 3.1 Промивання свердловини

З огляду на геологічні умови буріння, а саме те, що верхня частина розрізу складена глинистими відкладеннями і албітофіром тріщинуватих, схильними до набухання, обвалів і поглинання (0 - 120 м), а основна частина геологічного розрізу (120 - 270 м) складена міцними стійкими породами то доцільно буде для промивання свердловини застосовувати:

1) на інтервалі буріння 0 - 120 м - нормальний глинистий розчин з наступними параметрами:

Щільність,  $\rho = 1200 \text{ кг / м}^3$

В'язкість,  $T = 20 \text{ сек.}$

Водовіддача,  $V = 5-6 \text{ см}^3 / \text{за } 30 \text{ хв}$

Вміст піску  $<4\%$

Товщина глинистої кірки - 1 мм

Для приготування розчину з такими параметрами в нього необхідно додати наступні реагенти:

ПВЛР - 15%

КМЦ - 1%

ПВЛР додається безпосередньо в глинистий розчин без будь-якої підготовки, КМЦ - додається у вигляді 10% водяного розчину.

Для очищення глинистого розчину від шламу застосовують систему очищення в жолобах і відстійниках.

Жолоби дерев'яні, шириною 30 см і висотою 25 см, Укладаються з нахилом 1: 100. По дну жолоби через 1м ставляться знімні перегородки заввишки 15см. Загальна довжина жолоба - 20м.



Витрата матеріалів для приготування глинистого розчину.

Обсяг розчину:

$$V_p = V_{св} + V_{рез} + 2V_{св}, \quad (3.1)$$

де:  $V_{св}$  – об'єм свердловини;

$$V_{св} = (\pi / 4) \cdot D1^2 \cdot 11 + (\pi / 4) \cdot D2^2 \cdot 12 + (\pi / 4) \cdot D3^2 \cdot 13 \quad (3.2)$$

$V_{рез}$  = Обсяг резервуара =  $5 \text{ м}^3$ ;

2 - коефіцієнт запасу розчину;

$$V_{св} = 0,785 \cdot (0,112^2 \cdot 11 + 0,093^2 \cdot 109) = 1 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$V_p = 1 + 5 + 2 \cdot 1 = 8 \text{ м}^3$$

Витрата глини на  $1 \text{ м}^3$  розчину:

$$q_{гг} = \frac{\rho_{гг}(\rho_p - \rho_в)}{\rho_{гг} - \rho_в} = \frac{2,2(1,2 - 1)}{2,2 - 1} = 0,37 \text{ т / м}^3 \quad (3.3)$$

Витрата глини:  $G_{гг} = q_{гг} \cdot V_p = 8 \cdot 0,37 = 3 \text{ (т)}$

$$\text{Обсяг води: } V_в = \frac{V_p \cdot \rho_p - G_{гг}}{\rho_в} = \frac{8 \cdot 1,2 - 3}{1} = 6,6 \text{ (м}^3\text{)} \quad (3.4)$$

Витрата реагентів:

$$P_{ПВЛР} = \frac{G_p \cdot 15\%}{100\%} = \frac{V_p \cdot \rho_p (15\%)}{100\%} = \frac{9600 \cdot 15}{100} = 1440 \text{ кг} \quad (3.5)$$

$$P_{КМЦ} = \frac{9600 \cdot 1\%}{100\%} = 96 \text{ кг} \quad (3.6)$$

Витрата реагентів на 1 м<sup>3</sup> розчину:

$$\text{ПВЛР} = R_{\text{ПВЛР}} / V_p = 1440/8 = 180 \text{ кг} / \text{м}^3 \quad (3.7)$$

$$\text{КМЦ} = R_{\text{КМЦ}} / V_p = 96/8 = 12 \text{ кг} / \text{м}^3 \quad (3.8)$$

2) в якості промивки в інтервалі 120-270м буде застосовуватися технічна вода.

$$V_{\text{скв}} = 0,785 \cdot (0,1122 \cdot 11 + 0,0932 \cdot 109 + 0,0592 \cdot 143,8) = 1,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$V_p = 1,5 + 5 + 2 \cdot 1,5 \approx 10 \text{ м}^3$$

Загальний витрата матеріалів на приготування промивальної рідини наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

найменування матеріалу	витрата на 1 м <sup>3</sup> розчину	Витрата на 1 свердловину	Загальний витрата матеріалів
1	2	3	4
Вода, м <sup>3</sup>	0,83	16,6	498
Глина, т	0,37	3	90
реагенти:			
УЦР, кг	180	1440	43200
КМЦ, кг	12	96	2880

### 3.2. Породоруйнуючий інструмент і режими буріння

Тип породоруйнуючого інструменту (ПРИ) вибирається для кожного різновиду або групи порід відповідно до їх механічними і абразивними властивостями, категорією по буримости.

*Область застосування і характеристика ПРИ.*

характеристика порід			Тип породоруйнуючого інструменту	Конструктивні параметри		
Найменування	Категорія по буримости	ступінь абразивності		Діаметр, мм		число різців (Пакетів) / площа торця коронки
			зовнішній	внутрішній		
1	2	3	4	5	6	7
Грунт, суглинок, глина, коалін	II - III	0,5-1	долото II 112м - ГВ	112	-	-
Кора виветрівання метабазальтами, габро-долерит виветрелих	IV-VIII	0,5-2	твердосплавні коронки СА-6	93	75	20
Габро-долеріти, метабазальтами, метадацити рассланцовані з кварц карбонатними прожилками і сульфідної мінералізацією; Метадацити світло-сірі, масивні з кварц карбонатними прожилками і пірїтової мінералізацією	IX-X	2,5-3	алмазні коронки O2I3	59	44	8,5

Розрахунок режимів буріння [2, с. 83; 34; 13]

### ***II 112М - ГВ***

Осьове навантаження:  $P_{oc} = P_d D,$  (3.9)

де:  $P_d$  - навантаження на 1 см діаметра долота;  $D$  - діаметр, см.

$p_{oc} = 80 \cdot 11,2 = 896 \text{ даН};$  приймаємо 900 даН

Щоб уникнути викривлення свердловини при забурке варто знизити  $P_{oc}$  до 500 даН.

Частота обертів:  $n = \frac{60 \cdot V_{окр}}{\pi \cdot D},$  (3.10)

де  $V_{окр}$  - окружна швидкість м / с;

$n = \frac{60 \cdot 1,2}{3,14 \cdot 0,112} = 205 \text{ об / хв},$

приймаємо  $n = 280 \text{ об / хв}$

Витрата промивної рідини:

$Q = (\pi / 4) \cdot (D^2 - d^2) \cdot V_v,$  (3.11)

де:  $D$  - діаметр свердловини;

$d$  - діаметр бурильних труб;

$V_v$  - швидкість висхідного потоку,  $V_v = 0,2 \text{ м / с}$  [2, с. 17]

$Q = 0,785 (0,112^2 - 0,05^2) 0,2 = 0,002 \text{ м}^3 / \text{с} = 120 \text{ л / хв},$  приймаємо 120 л / хв.

**Твердосплавна коронка СА6 – 93**

$$P_{oc} = P_d \cdot n, \quad (3.12)$$

де:  $P_d$  - питоме навантаження на 1 різець коронки;  $n$  - число різців

$$P_{oc} = 100 \cdot 20 = 2000 \text{ даН}$$

$$n = \frac{60 \cdot V_{окр}}{\pi \cdot D_{cp}}, \quad (3.13)$$

$$D_{cp} = \frac{D_n + D_{вн}}{2} = \frac{93 + 75}{2} = 84 \text{ мм - середній діаметр}; \quad (3.14)$$

$$n = \frac{60 \cdot 1,5}{3,14 \cdot 0,084} = 342 \text{ об / хв, приймаємо } n = 390 \text{ об / хв}$$

$$Q = Q_d \cdot D; \quad (3.15)$$

де:  $Q_d$  - питома витрата на 1 мм діаметра коронки;

$$Q = 1,0 \cdot 93 = 93 \text{ л / хв, приймаємо } 120 \text{ л / хв}$$

**Імпрегнована алмазна коронка О2І3-59**

$$P_{oc} = P_d \cdot F, \quad (3.16)$$

де:  $P_d$  - питоме навантаження на коронку;

$F$  - робоча площа торця,  $\text{см}^2$

$$P_{oc} = 100 \cdot 8,5 = 850 \text{ даН}$$

$$n = \frac{60 \cdot 2}{3,14 \cdot 0,0505} \approx 660 \text{ об / хв, приймаємо } n = 680 \text{ об / хв} \quad (3.17)$$

$$Q = 0,6 \cdot 59 = 35 \text{ л / хв, приймаємо } 40 \text{ л / хв.}$$

Розрахункові значення режимних параметрів уточнюються відповідно до технічної характеристики установки і заносяться в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 - Прийняті параметри технології буріння свердловини

Тип породоруйнуючого інструменту	значення параметрів			Примітка
	$p_{ic}$ , даН	$n$ , Об / хв	$Q$ , Л / хв	
П 112М - ГВ	900	280	120	Щоб уникнути викривлення свердловини при забурке варто знизити $P_{oc}$ до 500 даН
СА6-93	2000	390	120	При бурінні тріщинуватих і абразивних порід, частоту обертання і осьове навантаження знижувати на 25-40%
02ІЗ-59	850	680	40	

### 3.3 Методика боротьби з геологічними ускладненнями

У процесі спорудження свердловини можуть виникнути такі геологічні ускладнення: інтервал 0-11 м - поглинання промивної рідини, набухання глинистих порід, інтервал 11-120м в зоні кори вивітрювання поглинання промивної рідини. Після перебурки зони ускладнень в інтервалі 0-11 м ми встановлюємо обсадну колону діаметром 108 мм, і в інтервалі 0-120м кондуктор діаметром 73мм.

З метою попередження геологічних ускладнень передбачається застосування бітумних пакетів БСС і тампонажних сумішей на основі 0,4% розчину поліакриламиду.

Технологія буріння по рудних інтервалах

З метою забезпечення якісної перебурки рудних інтервалів передбачається проходка свердловин в складних умовах: по 5 м в покрівлі і підшві рудних тіл, у випадках прихватки бурового снаряда - застосування промивної рідини, інертною щодо гірських порід із заниженою водовіддачею.

### 3.4 Ліквідація свердловини і ликвидационное тампонування

Ліквідаційний тампонаж застосовується для запобігання проникнення через ствол свердловини поверхневих і підземних вод. З огляду на геологічні та гідрогеологічні умови, застосовується простий спосіб тампонування свердловини.

Як тампонажний суміші застосовується затвердеваюча суміш, що складається з цементу, суглинку і води в співвідношенні 1: 1: 0,8, а щільність - 1670 кг / м<sup>3</sup>.

Обсяг тампонажний суміші:

$$VT = (\pi / 4) \cdot (D1^2 \cdot l1 + D2^2 \cdot l2 + D3^2 \cdot l3) = 0,785 \cdot (0,062^2 \cdot 120 + 0,059^2 \cdot 150) = 0,75 \text{ (м}^3\text{)} \quad (3.18)$$

$$G_{\text{ц}} = G_{\text{суг}}; G_{\text{вод}} = 0,8G_{\text{ц}}; \quad (3.19)$$

$$G_{\text{т.с.}} = VT \cdot \rho T = 0,75 \cdot 1,67 = 1,26 \text{ (т)} \quad (3.20)$$

$$G_{\text{ц}} + G_{\text{сугл}} + 0,8 \cdot G_{\text{ц}} = G_{\text{т.с.}} = 1,26 \text{ (т)} \Rightarrow$$

$$G_{\text{ц}} = G_{\text{т.с.}} / 2,8 = 1,26 / 2,8 = 0,45 \text{ (т)} \quad (3.21)$$

$$G_{\text{в}} = 0,8 \cdot 0,45 = 0,36 \text{ (т)} = 0,36 \text{ (м}^3\text{)}$$

Для приготування 1 м<sup>3</sup> тампонажного розчину потрібно:

$$Q_{ц} = 0,6 \text{ т / м}^3; q_{суг} = 0,6 \text{ т / м}^3; V_{в} = 480 \text{ л / м}^3.$$

Устя свердловини ліквідується таким способом: навколо кондуктора проходять шурф 1x1x1 м. Обсадна труба зрізається на 0,8 нижче поверхні і закривається металевою кришкою з написом: № свердловини, рік ліквідації, аббревіатура ГРІ. По завершенні робіт проводиться рекультивация майданчика, яка полягає у вивезенні бетонних фундаментних блоків, керна, залишків розчину, засипанні відстійників, вирівнюванні майданчика і раніше вивезеного чернозема. Общій витрата матеріалів на приготування тампонажного розчину наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3.

найменування матеріалу	витрата на 1 м <sup>3</sup> розчину	Витрата матеріалів на 1 свердловину	Загальний витрата матеріалів (30 свердловин)
Цемент, кг	600	450	13500
Пісок, кг	600	450	13500
Вода, м <sup>3</sup>	0,480	0,36	10,8



#### 4 Перевірочний розрахунок обраного обладнання та інструменту

##### 4.1 Розрахунок втрат напору при промиваючи свердловини і потужності приводу насоса [4, с.35]

$$P\Sigma = \delta o (P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6), \text{ МПа}, \quad (4.1)$$

де:  $k$  - коефіцієнт, що враховує запас тиску;

$P1$  - втрати напору в бурильних трубах;

$P2$  - втрати тиску в кільцевих просторі;

$P3$  - втрати тиску в з'єднаннях;

$P4$  - втрати тиску в колонкової трубі;

$P5$  - втрати тиску при заклинювання керна;

$P6$  - втрати тиску в обв'язці насоса.

$$P1 = 8,12 \cdot 10^{-7} \cdot \lambda 1 \cdot \rho \cdot Q^2 \cdot L / d\epsilon^5, \quad (4.2)$$

де  $\lambda 1$  - коефіцієнт гідравлічного опору;  $\rho$  - щільність промивної рідини;

$d$  в - внутрішній діаметр бурильних труб.

$$Q = (\Pi / 4) \cdot (D^2 - d^2) V_B = 0,785 (0,059^2 - 0,054^2) 0,8 = 0,0006 \text{ м}^3 / \text{с} \approx 40 \text{ л} / \text{хв} \quad (4.3)$$

$$Q < Q_H, \text{ де } Q_H = 120 \text{ л} / \text{хв}$$

$$V_1 = \frac{4 \cdot Q}{\pi d_g^2} = \frac{4 \cdot 0,0006}{3,14 \cdot 0,045^2} = 0,4 \text{ м} / \text{с}; \quad (4.4)$$

$$Re = \frac{V_1 \cdot d_g \cdot \rho}{\mu} = \frac{0,4 \cdot 0,045 \cdot 1000}{10^{-6}} = 18,7 \cdot 10^6 > 3000 \quad (4.5)$$

Значить режим течії - турбулентний.

$$\lambda_1 = 0,1 \left( 1,46 \frac{D_3}{d_6} + \frac{100}{Re} \right)^{0,25} = 0,1 \left( 1,46 \frac{5 \cdot 10^{-2}}{45} + \frac{100}{18,7 \cdot 10^6} \right)^{0,25} = 0,02 \quad (4.6)$$

$$P_1 = 8,12 \cdot 10^{-7} \cdot 0,02 \cdot 1000 \cdot 0,0006^2 \cdot 270 / 0,045^5 = 0,1 \text{ МПа}$$

$$P_2 = 8,12 \cdot 10^{-7} \cdot \lambda_2 \cdot \rho \frac{Q^2 \cdot L}{(D-d_H)^3 (D+d_H)^2}; R_e = \frac{V_2 (D-d_H) \rho}{\mu} \quad (4.7)$$

$$V_2 = \frac{4 \cdot 0,0006}{3,14(0,059^2 - 0,054^2)} = 0,2 \text{ м / с};$$

$$R_e = \frac{0,2(0,059 - 0,054)1000}{10^{-6}} = 5 \cdot 10^6 > 3000$$

$$\lambda_2 = 0,1 \left( 1,46 \frac{5 \cdot 10^{-5}}{0,059 - 0,054} + \frac{100}{6,2 \cdot 10^6} \right)^{0,25} = 0,02$$

$$P_2 = 8,12 \cdot 10^{-7} \cdot 0,02 \cdot 1000 \frac{0,0006^2 \cdot 450}{(0,059 - 0,054)^3 (0,059 + 0,054)^2} \cong 0,06 \text{ МПа}$$

$$P_3 = 8,1 \cdot 10^{-7} \xi \cdot \rho \frac{Q^2}{d_6^4} n_c, n_c = \frac{L}{l_m} = \frac{270}{1,5} \approx 150 \text{ шт. - число з'єднань.} \quad (4.8)$$

$$\xi = a_k \left[ \left( \frac{d_6}{d_o} \right)^2 - 1 \right]^2 = 1,5 \left[ \left( \frac{0,045}{0,038} \right)^2 - 1 \right]^2 = 1,3 \quad (4.9)$$

$$P_3 = 8,1 \cdot 10^{-7} \cdot 1,3 \cdot 1000 \frac{0,0006^2}{0,045^4} \cdot 150 = 0,1 \text{ МПа}$$

Приймаємо  $P_4 = 0,1 \text{ МПа}$ ;  $P_5 = 0,5 \text{ МПа}$ ;  $P_6 = 0,15 \text{ МПа}$

$P\Sigma = (0,1 + 0,06 + 0,1 + 0,1 + 0,5 + 0,15) \cdot 1,5 = 1,5 \text{ МПа} < p_{\text{РН}} = 4 \text{ МПа}$  - отже прийнятий привід насоса задовольняє умовам буріння даної свердловини.

#### 4.2 Розрахунок потужності приводу бурового верстата [1, т.ІІ с. 275-281]

$$N_B = N_z + N_T + N_{см}, \quad (4.10)$$

де:  $N_z$  - потужність витрачається на забої свердловини;

$N_T$  - потужність витрачається на обертання колони бурильних труб;

$N_{см}$  - потужність витрачається в трансмісії верстата.

$$n_z = 2 \cdot 10^{-4} \cdot P \cdot n \cdot D_{ср}, \text{ кВт}, \quad (4.11)$$

де:  $P$  - осьова навантаження на коронку, даН;

$n$  - частота обертання, об / хв;

$d_{ср} = 0,0505$  - середній діаметр.

$$n_z = 2 \cdot 10^{-4} \cdot 1000 \cdot 680 \cdot 0,0505 = 4,8 \text{ кВт}$$

$$N_T = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \left[ 8,28 \cdot 10^{-6} (0,9 + 20\delta) \frac{D \cdot q}{(EI)^{0,16}} \cdot n^{3,85} L^{0,75} (1 + 0,44 \cos \phi) \right] + 2,45 \cdot 10^{-4} \cdot \delta \cdot P \cdot n, \text{ кВт}, \quad (4.12)$$

де:  $k_1 = 1,2$  - коефіцієнт враховує вплив промивної жілкості;

$k_2 = 1$  - коефіцієнт що враховує вплив стінок свердловини;

$k_3 = 1$  - коефіцієнт що враховує матеріал труб;

$k_4 = 1$  коефіцієнт враховує тип з'єднань;

$k_5 = 1$  - коефіцієнт що враховує кривизну бурильних труб.

$EI$ - жорсткість, Н • м<sup>2</sup>;  $(EI)^{0,16} = 5,44$

$\phi = 90^\circ$  - кут нахилу свердловини;  $\delta$  - радіальний зазор.

$$N_T = 1,2 \cdot \left[ 8,28 \cdot 10^{-6} (0,9 + 20 \cdot 0,013) \frac{0,059 \cdot 6,48}{5,44} \cdot 680^{3,85} 263,8^{0,75} \cdot 1 \right] + 2,45 \cdot 10^{-4} \cdot 0,013 \cdot 1000 \cdot 680 = 2 \text{ } \Rightarrow \text{кВт}$$

$$N_{CT} = 1,1 \cdot N_{\text{де}} (6 \cdot 10^{-2} + 1,2 \cdot 10^{-4} \cdot n) = 1,1 \cdot 22 (6 \cdot 10^{-2} + 1,2 \cdot 10^{-4} \cdot 680) \approx 3 \text{ кВт}$$

$nб = 4,8 + 2 + 3 \approx 10 \text{ кВт} < N_{\text{дв}} = 22 \text{ кВт}$  - отже привід бурового верстата придатний для буріння проектної свердловини.

### 4.3. Перевірочний розрахунок вантажопідйомних пристроїв [4]

Навантаження на гак:

$$Q_{кр} = \alpha \cdot g \cdot L \cdot q \left( 1 - \frac{\rho_{ж}}{\rho_m} \right) \beta \cdot 10^{-3} \text{ кН} \quad (4.13)$$

де:  $\alpha = 1,08$  - збільшення маси за рахунок з'єднань;

$q = 6,48 \text{ кг}$  - вага 1м колони;

$L$  - довжина колони;

$\rho_{ж}$  - щільність промивної рідини;

$\rho_m$  - щільність матеріалу труб;

$\beta$  - коефіцієнт прихвата.

$$Q_{кр} = 1,08 \cdot 9,8 \cdot 270 \cdot 6,48 \left( 1 - 1,0 / 7,85 \right) \cdot 1,25 \cdot 10^{-3} \approx 19 \text{ кН}$$

$$\text{Число струн талевої оснащення: } m_T = \frac{Q_{кр}}{P_{Л\eta_{Т.С.}}}, \quad (4.14)$$

$$P_{Л\eta_{Т.С.}} - \text{вантажопідйомність лебідки. } m_T = \frac{Q_{кр}}{P_{Л\eta_{Т.С.}}} = \frac{19}{25 \cdot 0,9} = 0,8$$

Приймаємо  $m_T = 1$ . Загальна кількість струн при не симетричною оснащенні:  $m_T = m_T + 1 = 1 + 1 = 2$ .

Приймаємо 1-о струнну талеву систему до проектної глибини 270 м.

Прийнятий раніше напівавтоматичний елеватор МЗ-50-80 з вантажопідйомністю 120 кН задовольняє умовам буріння по вантажопідйомності.

Перевірка вишки на вантажопідйомність:  $Q \leq Q_{max}$

$$Q = \left(1 + \frac{2}{m\eta}\right) Q_{кр} = \left(1 + \frac{1}{1 \cdot 0,9}\right) \cdot 19 \approx 40 \text{ кН} < 50 \text{ кН} \quad (4.15)$$

Значить умова вантажопідйомності дотримується.

## 6 Охорона праці

В Україні травмовано на виробництві у 2015 році 11698 працівників, з них 644 загинуло, у 2017 році відповідно 10657 і 685 працівників. Найбільший рівень травматизму зафіксовано в агропромисловому комплексі, будівництві, гірничорудній та вугледобувній промисловості. В геології рівень травматизму хоч і нижчий ніж в гірництві або будівництві, але залишається досить високим. Так коефіцієнт частоти загального травматизму складає 2,5...2,8, смертельного - 0,13...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 пілг 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, пилу, у вибухонебезпечному або іншому небезпечному середовищі дозволяється застосовувати геологорозвідувальне обладнання, в паспорті і технічному описі (інструкції з експлуатації) якого відображена можливість роботи у відповідних умовах або середовищі (з зазначенням параметрів і категорій). На самохідному і пересувному обладнанні (бурові установки, геофізичні станції, шурфопрохідницькі агрегати тощо) завод-виробник повинен передбачати спеціальні місця для розміщення касет з аптечкою, термосу з питною водою та засобів пожежогасіння. Касети і вогнегасник повинні знаходитись в легкодоступному місці із швидкозйомним кріпленням. Під час вибору конструкції геологорозвідувального обладнання необхідно передбачити забезпечення правильного укладання талевих і підйомних канатів (кабелів тощо) на барабан лебідки. Підприємства, які експлуатують геологорозвідувальне обладнання, у разі виявлення його невідповідності вимогам ПБ, інших нормативних документів або технічних умов, повинні припинити експлуатацію і направити заводу виробнику акт-рекламацію, копію якого слід направити органам Держгірпромнагляду і Держстандарту, що контролюють завод. Завод-виробник повинен повідомити організаціям, які експлуатують його вироби з недоліками, про методи їх усунення, а також вислати технічну документацію, матеріали, деталі і вузли, які необхідно замінити. Застосування іноземного обладнання для геологорозвідувальних робіт повинно здійснюватись за інструкціями

виробника та з врахуванням місцевих особливостей і з отриманням дозволу на їх застосування у встановленому порядку.

### **Техніка безпеки при виконанні робіт**

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

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

- Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів.

- Правила будови і безпечної експлуатації кранів (машин).

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

Готовність будівельного майданчика до виробництва робіт слід фіксувати відповідним актом.

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

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

6. До початку виконання робіт всі механізми, стропи, обладнання та інвентар повинні бути оглянуті і прийняті за актом виконання робіт. У процесі виконання робіт за їх станом та справністю слід вести постійний контроль.

Сталеві канати, такелажні пристрої, тара тощо повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.3.010-82.

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

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

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

10. Забороняється проводити будь-які ремонтні роботи по усуненню несправностей бурового верстата при 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 пожеженебезпечного сезону в очищеному стані. Відстань від бурових установок до скірт 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 опресувати водою з тиском в 1,5 рази вище максимального робочого. Запобіжний клапан насосу необхідно відрегулювати таким чином, щоб він спрацьовував під тиском, який на 3% перевищує робочий. Демонтаж пристроїв для опресування обв'язки необхідно проводити після зняття тиску в системі. Результати опресування слід оформляти актом.

### **Буріння свердловин**

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

Всі операції по згвинчуванню і розгвинчуванню сальника і бурильних труб необхідно виконувати із спеціального майданчика. Якщо розмір діаметру сталевих бурильних труб 63,5 мм і більше для їх переміщення від гирла свердловини до підсвічника і назад, а також для підтягування труб за палець

вишки у разі відстані від верхньої площадки до осі бурової вишки більшої 0,7 м, необхідно використовувати гачки. Гачки, які знаходяться на верхній площадці необхідно тримати прив'язаними. Згвинчувати і розгвинчувати породоруйнуючий інструмент та витягувати керн з підвішеної колонкової труби необхідно з дотриманням наступних вимог: - труба утримується на вазі гальмом, підвішування труби допускається лише на вертлюзі-пробці, кільцевому елеваторі або напівавтоматичному елеваторі при закритому і зафіксованому защіпкою 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 водила; - користуватись ведучими вилками з подовженими рукоятками і зі спрацьованими зівами, що перевищують розміри прорізів у замкових та ніпельних з'єднаннях більше ніж на 2,5 мм; - застосовувати додаткові трубні ключі для розкріплення міцно затягнутих різьбових з'єднань; - стояти в напрямку обертання водила у початковий момент розкріплення різьбового з'єднання; - проводити включення трубообертачу, якщо підкладна вилка

встановлена на центратор з нахилом, а хвостова частина вилки не ввійшла в заглиблення між виступами кришки.

У разі роботи з труботримачем для буріння зі знімальним керноприймачем (СЗК і КСЗК) необхідно: - використовувати для затиску бурильних труб плашки, що відповідають діаметру труб; - здійснювати затиск колони труб лише після повної її зупинки; - рух бурильної колони виконувати лише при відкритому труботримачі; - знімати обойму з плашками перед підняттям зі свердловини колонкового снаряду і перед початком буріння. Під час руху бурильної колони забороняється утримувати педаль 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 влаштовувати суцільне перекриття з дощок товщиною не менше 50 мм. Для підйому людей на пояси вишки під час монтажу і демонтажу необхідно встановлювати підвісні драбини, маршові сходи або драбини тунельного типу. У разі висоти підйому більш 5 м драбини слід закріпити до



конструкції вишки. У цьому випадку можна застосовувати лише маршові сходи і драбини тунельного типу.

### **Протипожежний захист**

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

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

Планування майданчика повинна передбачати:

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

Важливою умовою забезпечення пожежної безпеки є правильний пристрій і розміщення двигунів внутрішнього 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.

Комплекс пожежно-профілактичних заходів на бурових, включає в себе організацію поста або стенду з комплектом протипожежного інвентарю. Набір первинних засобів пожежогасіння, що припадає на одну свердловину, повинен включати: шість пінних вогнегасників, 2 м<sup>3</sup> піску в ящиках, чотири лопати, два брухту, 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 світлин 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  $10\text{мг/м}^3$ . При концентрації  $120\text{мг/м}^3$  у людей з'являється задишка, а при  $300\text{мг/м}^3$  - 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  $500\text{мг/м}^3$ .
- 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 мг/м<sup>3</sup>. Якщо концентрація становить 0,04 мг/м<sup>3</sup>, то смерть людини настає миттєво.

- Окис вуглецю є безбарвним газом без смаку і запаху. ГДК окису вуглецю в повітрі 20 мг/м<sup>3</sup>. Тут при концентрації 1800 мг/м<sup>3</sup> може настати важке отруєння, а при 3600 мг/м<sup>3</sup> - 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'єднати між собою і прикріпити до домкрату або станка стальним 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 перекоси домкрату, який знаходиться під навантаженням; - застосовувати прокладки між головками домкрату і лафетом або хомутами; - класти на домкрат будь-які предмети; - допускати вихід штоку поршня домкрату більш ніж на 3/4 його довжини; - різко знижувати тиск шляхом швидкого вигвинчування випускної пробки.

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

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



## **7 Охорона навколишнього середовища та раціональне природокористування**

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

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

- Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991р. №1264-XII;
- Закон України «Про природно-заповідний фонд» від 16 червня 1992р. № 2456- XII;
- Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16 жовтня 1992р. №2707-XII;
- 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- XIV;
- Закон України «Про мисливське господарство та полювання» від 2 лютого 2000р. № 1 478-XIV;
- Водний кодекс України від 25 жовтня 2001р. №2768 - III;

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

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

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

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

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

Розмір відводяться ділянок при проведенні бурових робіт залежить від призначення і глибини свердловин, обладнання, що застосовується і прибудових споруд. Так, наприклад, для спорудження структурно-пошукових свердловин із застосуванням бурових установок з дизельним приводом на рівнинному рельєфі поверхні необхідні ділянки площею 2500 м, а в гірській місцевості - 3600 м. При використанні бурової установки площа земельних ділянок на рівнинному і гірському рельєфі відповідно становить 16000 м. Для розміщення житлових селищ в залежності від чисельності працювали відведення необхідних земель може додатково досягати 7400 м. Під котловани для скидання нафти і бурових стічних вод, відпрацьованих розчинів об'ємом 240 м<sup>3</sup> на рівнинній місцевості необхідно 3500 м<sup>2</sup>, а 500 м<sup>3</sup> - 4500 м<sup>2</sup>. Під металеві ємності для збору нафтопродуктів об'ємом 200 м<sup>3</sup> необхідні ділянки площею 3500 м<sup>2</sup>.

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 м<sup>3</sup> 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 м<sup>2</sup>;

- 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 сейсмоприймальники 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 сейсмоприймальників на річках повинні проводитися тільки при наявності міцного льоду для мінімізації збитку іхтіофауні. Для збору рідких побутових відходів повинні бути обладнані ями-відстійники.

У водоохоронних зонах суворо забороняються складування лісу, сміття і відходів виробництва; стоянка, мийка та ремонт автотракторного парку, заправка ПММ; установка наметових містечок та інше.

### **Вимоги при роботі з паливно-мастильними матеріалами**

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

### **Комплекс природоохоронних заходів при будівництві свердловин**

До природоохоронних заходів належать:

- профілактичні заходи щодо попередження порушень природного середовища;
- збір, очищення, знешкодження, утилізація та захоронення відходів будівництва свердловин;
- охорона атмосферного повітря;
- рекультивация 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 протівопріхватной добавки і заміни її не токсичні мастилами (ГКЖ, спринт і т.д.);
- використання інгібірованих 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 накопичителі для відстою, потім відбувається реакція з коагулянтом і флокулянтом, а тверда фаза направляється в шламонакопичувач або для утилізації по одному з напрямків. Через деякий час, необхідний для відстою, очищена частина води повертається в оборотне водопостачання бурової, а опади разом з твердою фазою направляються на утилізацію.

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



## **Збір, накопичення і зберігання відходів будівництва свердловин**

Для попередження попадання в ґрунт, поверхневі і підземні води відходів буріння випробування свердловин, господарсько-побутових стоків, забруднених зливових стоків з ділянки бурової 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 без амбарний способі буріння;
- обвалування по контуру відведеного ділянки, де існує загроза затоплення паводковими або наганянь водами.

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

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

Гідроізоляційні матеріали наносяться на попередньо сплановані площадки з ухилом 8-10 градусів від центру до периферії, по контуру яких

встановлюються залізобетонні або металеві лотки для транспортування стоків до вузла збору.

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

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

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

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

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

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

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

Дно і стінки споруджуються земляних і насипних котлованів повинні гідроізолювати. Гідроізоляція проникних ґрунтів може виконуватися цементно-глинистої пастою або розчином товщиною не менше 10-15 см. В

якості одного з компонентів гідроізоляційного складу на основі цементу може використовуватися відпрацьований глинистий буровий розчин. Для нанесення проти фільтраційного покриття рекомендується застосовувати цементувальний агрегат.

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

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

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

Очищення, утилізація та знешкодження відходів буріння.

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

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

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

### **Природоохоронні заходи при санації і ліквідації свердловин**

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

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

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

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

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

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

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

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

- застосування методів і засобів для підтримки гідростатичного тиску в свердловині;
- визначення характеристик, обсягів і способів використання бурових розчинів і застосовуваного для цього обладнання;

- аварійні заходи щодо забезпечення роботи розвантажувальної свердловини на випадок виходу з ладу або знищення вибухом основний бурової установки;
- підготовку і навчання особового складу бурової.



## **Висновки**

В результаті виконання дипломного проекту були розроблені всі заходи і порядок їх проведення, необхідні для успішного проведення буріння 30 розвідувальних свердловин в умовах рудопроявлення Конкської зеленокаменної структури.

Запроектовані бурові роботи, комплекс заходів з охорони праці та навколишнього середовища.

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

## Література

1. С М Башлык., Г Т Загибайло Бурение скважин. М., 1990 г. 477 стр.
2. Г.А. Блинов.,и др. Справочное руководство мастера геологоразведочного бурения. Л. Недра, 1983 г. 355 стр.
3. Р.А. Ганджумян, А.Г. Калинин, Н. И. Сердюк Расчеты в буренииМ. РГГРУ, 2007. – 668 стр.
4. Сердюк Н И, Куликов В. В. и другие Бурение скважин различного назначения Москва РГГРУ 2007.- 624 стр.
5. Збірник укрупнених кошторисних норм на геологорозвідувальні роботи (ЗУКН) розділ 13. Буріння геологорозвідувальних свердловин. К. Геоінформ, 1999р.-342 с.
6. Правила безпеки на геологорозвідувальних роботах. К. ПП«Фотопрінт», 2002р.-92 с.
7. Волков А.С. Буровой геологоразведочный инструмент. - М.: Недра, 1979
8. Воздвиженский Б.И. Голубинцев О.Н. Новожилов А.А, Разведочное бурение. - М.: Недра, 1979.
9. Винниченко В.М., Максименко М.М. Технология бурения геологоразведочных скважин. - М.: Недра, 1988.
10. Володин Ю.И. Основы бурения. - М.: Недра, 1986.
11. Ганджумян Р.А. Практические расчеты в разведочном бурении. - М.: Недра, 1986.
12. Ивачев Л.М. Промывочные жидкости и тампонажные смеси. - М.: Недра, 1987.
13. Михайлова Н.Д. Техническое проектирование колонкового бурения. - М.,: Недра, 1985.
14. Система ТОИР оборудования, применяемого на геологоразведочных работах. Часть 1, Москва, 1987 г.
15. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин: в 2-х томах под ред. Проф. Е.А. Козловского. М.: Недра. 1984.

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

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

