

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

Природничих наук і технологій
(факультет)
Кафедра нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавр
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Кулик Олександр Васильович
(ПІБ)
академічної групи 184-19зск-1 ГРФ
(шифр)
спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)
спеціалізації за освітньо-професійною програмою Буріння свердловин
(офіційна назва)
на тему Технічний проект буріння розвідувальної свердловини в умовах
родовища залізистих кварцитів ділянки Латівська
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Хоменко В.Л.			
розділів:				
Технологічний	Хоменко В.Л.			
Охорона праці	Муха О.А.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Расцветаєв В.О.			

Дніпро
2022

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння

(повна назва)

Коровяка Є.А

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«_____» _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр
 (бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Кулик Олександр Васильович академічної групи 184-19зск-1 ГРФ
 (прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології
 (код і назва спеціальності)

спеціалізації за освітньо-професійною програмою _____
Нафтогазова інженерія та технології
 (офіційна назва)

на тему Технічний проект буріння розвідувальної свердловини в умовах
родовища залізистих кварцитів ділянки Латівська

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 15 квітня № 200-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	1. Геолого-технічні умови проведення бурових робіт 2. Техніко-технологічна частина	04.05.2022- 31.05.2022
Охорона праці	3. Охорона праці 4 Охорона навколишнього середовища	01.06.2022- 15.06.2022

Завдання видано

(підпис керівника)

Хоменко В.Л.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

28.04.2022

Дата подання до екзаменаційної комісії

15.06.2022

Прийнято до виконання

Кулик О.В.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка 67 стор., 5 рис., 9 табл., 7 джерел.

**БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН НА ТВЕРДІ КОРИСНІ КОПАЛИНИ, БУРОВА
УСТАНОВКА, ПОРОДОРУЙНУЮЧИЙ ІНСТРУМЕНТ, ТЕХНОЛОГІЯ
БУРІННЯ.**

Сфера застосування розробки – буріння свердловин на тверді корисні копалини.

Об'єкт розроблення – технологія буріння розвідувальної свердловини для умов ділянки Латівська.

Мета роботи – проектування технології буріння свердловини для розвідки ділянки Латівська.

Практична значимість кваліфікаційної роботи – розроблено технологію буріння розвідувально-експлуатаційної свердловини для умов ділянки Латівська: виконано аналіз геологічної будови; обґрунтовано конструкцію свердловини; здійснено обґрунтування вибору бурового обладнання і породоруйнівного інструменту, технології кріплення свердловини. Розроблено питання охорони праці і навколишнього середовища.

ЗМІСТ

1	ГЕОЛОГО-ТЕХНІЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ БУРОВИХ РОБІТ	5
1.1	Адміністративне і географічне положення району робіт	5
1.2	Геологічна будова родовища	9
1.2.1	Стратиграфія	9
1.2.2	Тектоніка	29
	Висновки за розділом	32
2	ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	33
2.1	Вибір і обґрунтування конструкції свердловини	33
2.2	Вибір бурової установки	35
2.3	Вибір бурильних труб.....	38
2.4	Компоновка колонкового набору	39
2.5	Породоруйнівний інструмент і режими буріння	40
2.5.1	Вибір породоруйнівного інструмент	40
2.5.2	Обґрунтування параметрів режиму буріння.....	41
2.5.3	Технологія буріння корисною копалиною.....	44
2.6	Промивання свердловини	45
2.6.1	Вибір типу і складу промивальної рідини	45
2.6.2	Розрахунок потрібної кількості промивальної рідини і матеріалів для її приготування	46
2.7	Заходи з попередження і ліквідації аварій та ускладнень	48
2.8	Перевірочні розрахунки.....	49
2.8.1	Визначення ваги бурового снаряду.....	49
2.8.2	Розрахунок втрат напору при промиванні свердловин та потужності приводу насосу.....	50
2.8.3	Розрахунок потужності приводу насосу	52
	Висновки за розділом	52
3	ОХОРОНА ПРАЦІ	53
3.1	Заходи щодо попередження виробничого травматизму і профзахворювань	53
3.2	Заходи щодо запобігання дії на працівників шкідливих чинників виробництва	54
3.2.1	Заходи щодо створення нормальних умов освітленості	54
3.2.2	Заходи щодо захисту від шуму і вібрації	54

3.2.3 Заходи щодо попередження електротравматизму.....	55
3.3 Санітарно-побутове обслуговування	57
3.4 Заходи безпеки при виконанні геологорозвідувальних робіт	58
3.5 Вимоги техніки безпеки до механізмів і інструменту.....	60
3.6 Пожежна профілактика	61
Висновки за розділом	62
4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	63
Висновки за розділом	65
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	66
ДОДАТКИ.....	67

1 ГЕОЛОГО-ТЕХНІЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ БУРОВИХ РОБІТ

1.1 Адміністративне і географічне положення району робіт

За багаторічний період проведення геологорозвідувальних робіт на території досліджень виявлені непромислові прояви і родовища заліза, які за сприятливими гірничо-геологічними умовами представляють промисловий інтерес для видобутку бідних залізних руд, придатних для отримання залізовмісної коригуючої добавки до цементу. До таких потенційних об'єктів надрокористування відноситься ділянка Латівська.

Об'єкт знаходиться в Широківському районі Дніпропетровської області, на відстані 17-19 км від центру міста Кривий Ріг, на правому березі р. Інгулець. Представлений двома складовими ділянками, а саме: Латівською Північною, яка розташована в 0,35 км на захід від залізничної станції Латівка і Латівською Південною – в 0,3 км на південний схід від південної околиці с. Старо-Добровольське, на відстані 1,7 км одна від одної (рис. 1.1, 1.2). Ділянки знаходяться на неорних землях.

Загальний характер рельєфу Криворіжжя – спокійний, рівнинний, характерний для степової України, з невеликим ухилом на Південь, в сторону Чорного моря. Водночас приналежність до рудоносної полоси долини річок, з розгалуженою системою балок, надає поверхні Кривбасу порівняно розчленований характер.

В орографічному відношенні район досліджень являє собою горбисту місцевість, що простягається понад 25 км вздовж правого схилу долини р. Інгулець. Інгулець являє собою найкрупнішу водну артерію Криворіжжя. Його долина сягає ширини 2-3 км, схили її пологі, але на деяких ділянках ріка проривається через корінні породи і тече серед скелястих високих берегів.

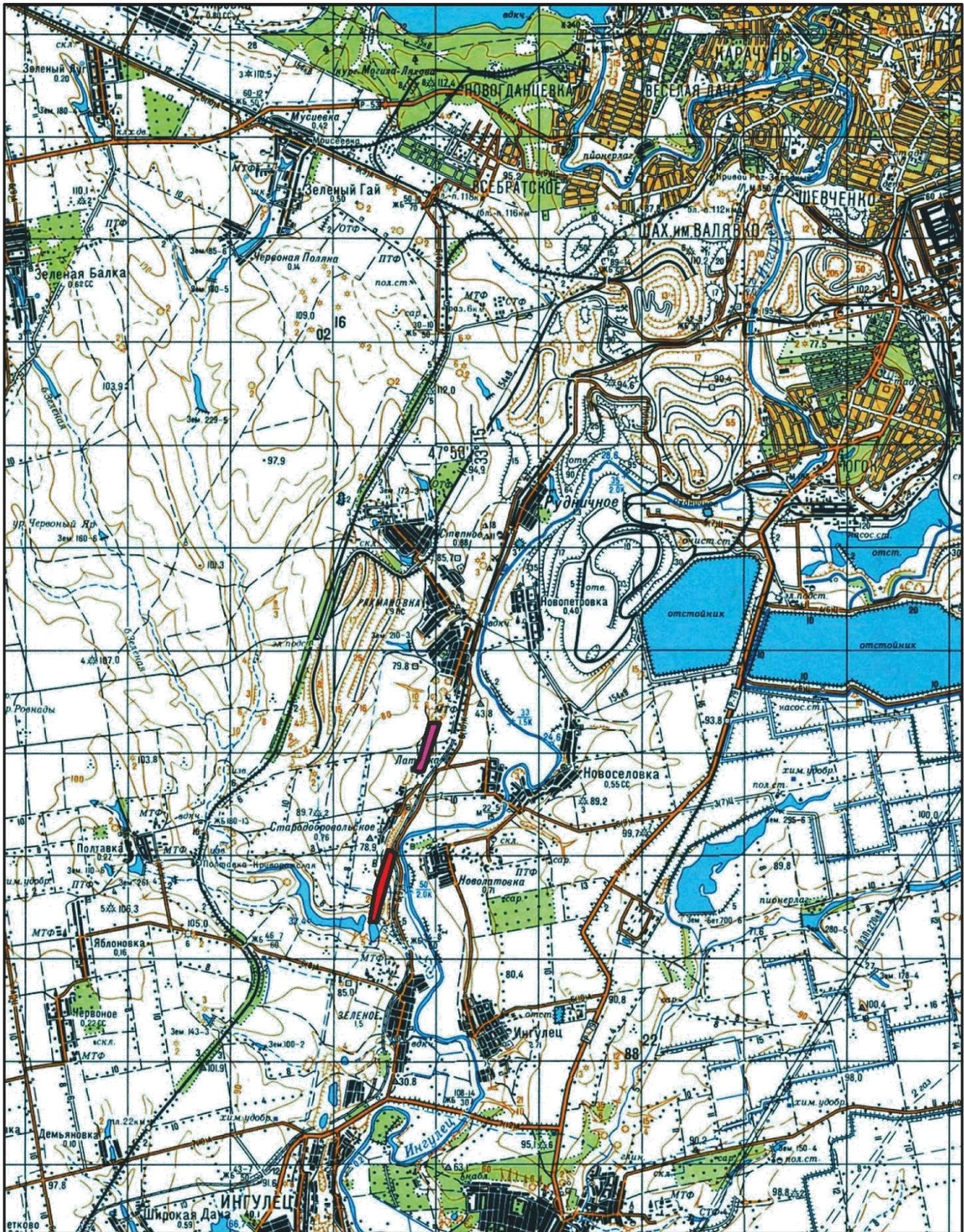
Правий берег річки відрізняється великою крутизною, в багатьох місцях обривчастий. Лівий схил більш пологий та плавно зливається з заплавною частиною річки; ширина русла ріки в меженовий період коливається від 15-20 до 30-40 м; ширина заплави річки в південній частині сягає 1,5-2 км. Другим мор-

фологічним елементом, що визначає рельєф місцевості є балки, що широко розвинуті в районі та особливо по правому схилу річки.

Окрім природніх елементів, значну роль у рельєфі місцевості відіграють штучні порушення поверхні: до них належать старі покинуті кар'єри, обрушення (обвали) від підземних робіт, відвали «пустих» порід, заглиблення і відвали від проходки шурфів, шахт та ін. Поширені вони в основному над смугою кристалічних сланців.

Клімат району, як і всього Криворізького басейну, континентальний. Максимальна температура повітря холодного періоду -26°C , а теплого періоду $+30^{\circ}\text{C}$. Середньорічна температура повітря становить $+8,8^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів – 484 мм. Найбільша кількість опадів випадає у теплий період року. Відносна вологість повітря коливається протягом року від 61 у серпні до 87% у грудні. Середньорічна вологість повітря – 73%. Стійкого снігового покриву у більшості зим не спостерігається. Зима короткотривала з частими відлигами. Максимальна глибина промерзання ґрунту 0,8-1,0 м (в середньому 0,9 м.). Сніговий покрив лежить біля 45-50 днів, товщина його змінюється від 20 до 50 см. Згідно карти районування України за середньою швидкістю вітру у січні м. Кривий Ріг відноситься до II категорії. Переважний напрям вітру у січні – північний до 5 м/с, у липні – східний до 4,4 м/с. Середньорічна швидкість вітру – 4,3 м/с. В середньому за рік переважають вітри північного та північносхідного напрямку.

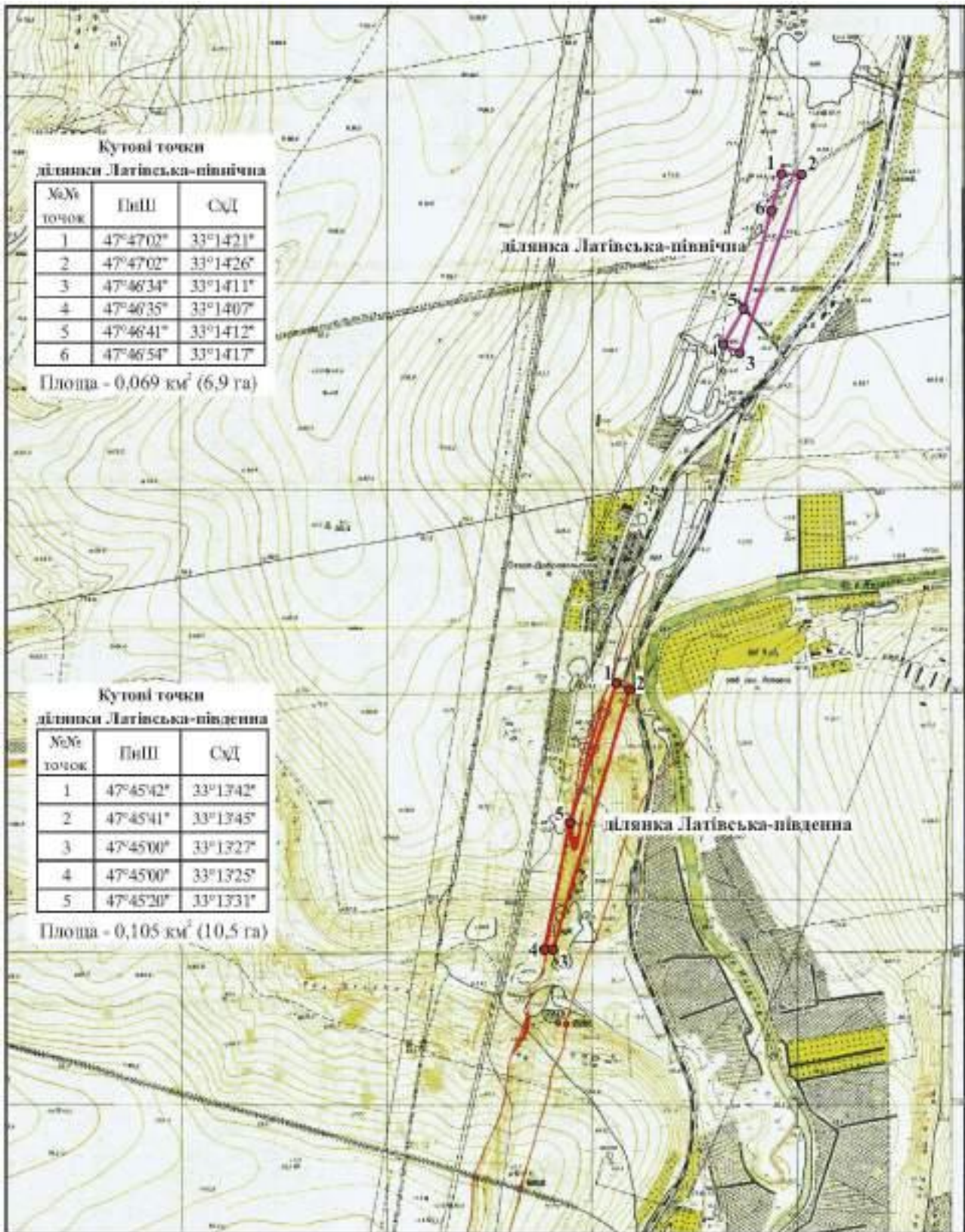
Район родовища добре обжитий, провідна галузь економіки району – гірничодобувна промисловість.



Масштаб 1:100 000

а) ділянка Латівська-північна; б) ділянка Латівська-південна

Рисунок 1.1 – Схема розташування ділянок



Границі ділянки Латівська з кутовими точками та їх номерами:

1 а) границя ділянки Латівська-північна;

1 б) границя ділянки Латівська-південна

Рисунок 1.2 – Ситуаційний план ділянки Латівська

1.2 Геологічна будова родовища

1.2.1 Стратиграфія

Відомості про геологічну будову району робіт в цілому і ділянки Латівська зокрема викладені у відповідності з результатами геологічного довивчення масштабу 1: 200000 за 1991-1998 роки. Ділянки Латівська Північна і Латівська Південна (надалі – Ділянка Латівська) розташовані в південній частині Криворізького залізорудного басейну (лист L-36-IV) в межах Лихманівської залізорудної полоси Інгулецького залізорудного району.

Північною межею його є ділянка поєднання Лихманівської синкліналі з західним крилом Основної Криворізької синкліналі. Продуктивна товща району – Лихманівська залізорудна смуга, в південній частині якої в зоні замикання Лихманівської синкліналі знаходиться Інгулецьке родовище магнетитових кварцитів. Родовище є сировинною базою Інгулецького ГЗКу. На північ від нього вздовж усього простягання Лихманівської смуги розташована низка дрібних родовищ багатих і бідних гематитових і магнетитових руд, більшість з яких відпрацьована кар'єрами та шахтами.

У фундаменті Криворізького басейну розташовуються архейські гнейси, кристалічні сланці та інші породи, на яких залягають протерозойські геосинклінальні утворення криворізької серії. Вони поділяються на три відділи: нижній - зелених сланців з аркозами, кварцитами і філітами; середній (рудноносний) - залізисто-кварцитовий, представлений сьома залізистими горизонтами, що чередуються із сьома сланцевими горизонтами; верхній - кварцито-пісковико-сланцевий з лінзами мармуризованих вапняків.

Криворізька серія утворює складний синклінорій із крутим падінням крил синклінальних і антиклінальних складок. Тектонічними дислокаціями в межах басейну відособлені (з півдня на північ) Інгулецька, Саксаганська і Первомайсько-Жовторіченські рудоносні структури.

Породи криворізької серії залягають на кристалічному фундаменті, утвореному ультраметаморфічними породами саксаганського комплексу неоархею.

Ступінь регіонального метаморфізму порід криворізької серії відповідає в основному двом фаціям: зеленосланцевій і епідот-амфіболітовій.

Комплекс метаморфічних порід перекритий осадовими утвореннями неогенового та четвертинного віку.

Повний розріз криворізької серії складається з чотирьох світ:

- новокриворізької (PR1nk);
- скелюватської (PR1sk);
- саксаганської (PR1sx);
- гданцевської (PR1gd).

Стратифіковані утворення

Новокриворізька світа (PR1nk)

Розріз світи в основному складений сланцями хлорит-актинолітовими і біотит-актинолітовими. В тісній асоціації з ними спостерігаються прошарки мигдалекам'яних метабазальтів (амфіболітів) потужністю до 20 м і дрібнозернистих кварцевих метапісковиків.

За своїм первинним генезисом світа є осадово-вулканогенною, початковим матеріалом для них були продукти глибокого хімічного вивітрювання основних та ультраосновних порід. Наявність мигдалекам'яних амфіболітів свідчить про затухання вулканічної діяльності в новокриворізький час. За хімічними даними, амфіболіти належать до слабо диференційованої серії базальтів. Потужність відкладів світи по простяганню Криворізької структури коливається від 50 до 400 м.

На Латівській ділянці, на східному фланзі Латівська Північна, породи новокриворізької світи представлені амфіболітами з прошарками сланців хлорит – амфіболових у вигляді клиновидної полоси витягнутої в меридіональному напрямку шириною від 30,0-40,0 на півдні до 100,0 – 130,0 м на півночі на відстані близько 1,0 км.

На схід і південний – схід від ділянки Латівська Південна свердловинами №№ 2371,2280 розкриті вивітрені (каолінізовані) амфіболіти строкато кольорові, часто з бузковим відтінком.

Скелюватська світа (PR1sk)

Відклади скелюватської світи залягають зі стратиграфічним переривом на утвореннях новокриворізької світи. У складі світи виділяються три підсвіти: нижня - аркозо-кварцитова, середня – філітова, верхня – тальк-карбонатна. По простяганню не завжди витримані, на глибину ж вони відносно витримуються, але потужність їх при цьому дуже зменшується.

Нижня підсвіта (PR1sk1) складена в основному аркозовими метапісковиками і кварцитами зі прошарками поліміктових метаконгломератів. Потужність підсвіти 10 - 160 м.

Товща порід аркозового горизонту простежується по всій ділянці. Характеризуються мінливістю мінерального складу та різко невідсортованістю класичного матеріалу, як по падінню, так і по простяганню.

В основі горизонту розташовуються грубоуламкові породи, представлені метаконгломератами, які мають неповсюдним розповсюдженням.

Метаконгломерати складені невідсортованою гарно окатаною галькою, кварцитів, біотитових сланців, жильним кварцем. Розмір гальки змінюється від 1,0 до 20,0 см в діаметрі. Цемент метаконгломератів піщано-слюдистий.

Товща метаконгломератів змінюється метаморфізованими породами, серед яких виділяються наступні різновиди:

- а) кварцові метапіщаники з кварцовими та кварцово-серицитовим цементом;
- б) кварц-аркозові метапіщаники з кварцово-серицитовим цементом;
- в) кварцові мета піщаники з хлорито-біотитовим цементом;
- г) кварцити.

Кварцити зазвичай приурочуються до розривних тектонічних порушень та являються, очевидно, продуктами інтенсивної перекристалізації суттєво кварцових опадів.

Середня підсвіта (PR1sk2) представлена сланцями серицитовими, хлорит-серицитовими, рідше - двослюдяними. Спостерігаються прошарки кварцитів, метапісковиків, інколи метагравелітів у нижній частині розрізу. По простяган-

ню підсвіта характеризується витриманим складом і будовою, змінюється лише її потужність - від 20 до 180 м.

На ділянці робіт перехід від аркозового горизонту до вище залягаючи сланців відбувається через малопотужну товщу (до 3-7 м) аркозо-слюдистих сланців або аркозові метапіщаники змінюються безпосередньо слюдистими сланцями.

Товща слюдистих сланців характеризується великою неоднорідністю та за мінеральним складом ділиться на декілька типів: сланці кварцово-серицитові, флогопіто-кварцово-серицитові та флогопіто-кварцові.

Верхня підсвіта (PR1sk3) складена тальковими, тальк-карбонатними, рідше - тальк-хлорит- актинолітовими сланцями з прошарками філітів, метапісковиків і включеннями мармурів. Потужність підсвіти 20-180 м.

Усі зазначені різновидності порід характеризуються поступовими переходами, що відклади нижньої та середньої підсвіт утворюють чітко виражений трансгресивний розріз прибережних і глибоководних фацій. Щодо первинної природа талькових порід верхньої підсвіти, то більшість фактів свідчать про те, що вони є зміненими карбонатними породами, хоча не виключено, що частина цих відкладів може належати до метаморфізованих ефузивних ультрабазитів.

На Латівській ділянці породи скелюватської світи представлені філітами та аркозами у вигляді витриманої за потужністю полоси, витягнутої в меридіональному напрямку. Між Латівська Північна і Латівська Південна вони прослідковуються у відслоненнях біля річки Інгулець в 2 км нижче станції Латівка.

Основна маса породи складається з кварцевих зерен різної величини, часто представляють собою уламки до 3-5 см, в значно меншій кількості присутні польовий шпат. Вся порода зцементована кварцевим і кварц-серицитовим цементом. Колір породи зазвичай світло сірий.

Безпосередньо на аркозах залягають філіти, представлені світло- і темно сірими сланцевими породами, складаються з кварцу, вуглистої речовини, серициту та мусковіту.

Саксаганська світа (PR_{1sx})

Саксаганська світа є основною продуктивною товщею Криворізького залізорудного басейну. Вона залягає згідно на відкладах скелюватської світи, хоча в межах Саксаганської синклінали її контакт з нижчележачою в більшій частині тектонічний (по Східному розлому).

Світа складена в основному залізистими кварцитами та сланцевими породами, які утворюють горизонти, що ритмічно чергуються. В повному розрізі світи виділяються сім сланцевих і сім залізистих горизонтів, пов'язаних між собою поступовими переходами. По простяганню, а інколи і по падінню кількість та потужність горизонтів непостійні й змінюються навіть у межах однієї структури. Більшість дослідників додержуються седиментогенної природи утворення залізистих кварцитів світи завдяки зносу хемогенного матеріалу з вулканічних поясів, розміщених на схід від Криворізької структури.

Всі горизонти об'єднані в підсвіти: нижню, середню та верхню.

Нижня підсвіта (PR_{1sx1}) об'єднує перший та другий сланцеві і залізисті горизонти, в розрізі яких переважають кварц-серицитові, кварц-актинолітові, біотит-хлоритові, рідше - хлорит-карбонатні сланці, а також магнетит-мартитові джеспіліти і магнетит-хлоритові (амфіболові) кварцити. Потужність підсвіти 40–500 м.

Породи нижньої залізорудної підсвіти розповсюджені в південній та центральній частинах ділянки, а в північній – вони зрізаються східним розломом.

Перший сланцевий горизонт (K₂₁сл) представлений сланцями графіт-хлоритсерицитовими, серицит-біотит-хлоритовими та біотит-амфібол-хлоритовими. Повсюдно сланці містять прошарки безрудних кварцитів, кількість яких не перевищує 30%. Горизонтальна потужність порід першого сланцевого горизонту змінюється від 8,0 до 120,0 м, середня 34,0 м.

Перший залізистий горизонт (K₂¹³) простежується в південній та центральній частинах ділянки, а в північній – зрізується Східним розломом. Горизонт складений карбонат – хлорит - магнетитовими та хлорит-магнетитовими кварцитами, які у зоні окислення перетворені у мартитові, та гетито-гематито-

мартитові різності. Зона окислення розповсюджується від 40 до 420 м від поверхні.

Перший залізистий горизонт характеризується неоднорідністю. В центральній частині виділяються кварцити більш збагачені, ніж у всячому та лежачому. Вміст заліза по горизонту змінюється від 15,6% до 30,3%, середнє складає 25,81%. В окисленій зоні середній вміст заліза – 29,01%. Горизонтальна потужність порід першого залізистого горизонту до 75 м.

Другий залізистий горизонт (K_2^{23}) простежується в південній та центральній частинах ділянки та представлений окисненими та неокисненими хлорит-кумінгтоніт-магнетитовими та магнетитовими кварцитами. Зона окислення простежується до глибини 30-440 м.

Найбільш інтенсивно породи окиснені північніше діабазової дайки. До цієї частини горизонту приурочені поклади «Саксаганка», складені мартитовою рудою.

Руда складається з мартиту (55-60%), гематиту (1-16%) та кварцу. Інколи присутній гетит до 8%, апатит 0,1-0,2%, карбонат до 2%.

Контакт другого залізистого горизонту з вищезалігаючими породами третього сланцевого горизонту в південній частині ділянки до дайки – стратиграфічний, в північній – тектонічний. Середній вміст заліза по горизонту складає 28,83%, а потужність досягає 60 м.

Середня підсвіта (PR1sx2) представлена третім та четвертим сланцевими і третім залізистим горизонтами. Її розріз складають серицит-біотитові, хлоритактинолітові, кварц-графіт-серицитові, рідше - гематит-хлоритові сланці, а також хлорит-магнетитові і магнетит-амфібол-біотитові кварцити. Потужність світи не перевищує 260 м.

В межах ділянки сланці графіт - серицит – біотит - хлоритові з прошарками безрудного кварциту відносяться до третього сланцевого горизонту. Потужність цього горизонту 30-100 м. Контакт з вищезалігаючими породами умовний і сланці графіто-біотито-хлоритові змінюються графіто-хлорито-серицитовими з частими прошарками безрудного кварциту, які відносяться до

четвертого сланцевого горизонту. Потужність його змінюється від 36 до 70 м. Сланці цього горизонту в лежачому боці містять до 7% загальної маси породи прошарків безрудного кварциту, у висячому боці кількість їх збільшується до 50%. Потужність прошарків безрудного кварциту складає 0,5-1,5 см. Серед сланцевих прошарків у розсіяному стані спостерігаються кристали магнетиту.

Біля контакту з породами п'ятого залізистого горизонту сланці, як правило, офарбовані. Потужність горизонту рівна 13-20 м. Глибина підсікання середньої підсвіти по свердловинам складає 50-1900 м від поверхні.

Верхня підсвіта (PR1sx3) об'єднує четвертий, п'ятий, шостий, сьомий залізисті і п'ятий, шостий, сьомий сланцеві горизонти. В її складі переважають гематит-магнетитові, магнетит-гематит-карбонатів, амфібол-магнетитові і гематитові кварцити та джеспіліти, а також гематит-хлоритові, серицит-хлоритові, хлори .-біотитові і біотит-амфіболові сланці. Потужність підсвіти в Саксаганській синкліналі досягає 640 м і більше.

П'ятий залізистий горизонт K_2^{53} простежується на всій ділянці. Літологічно він складається, переважно, синьосмугастими мартитовими джеспілітами та магнетитовими джеспілітами.

В лежачому боці розташовується пачка гідрогематито-мартитових кварцитів та неокиснених порід силікатно-магнетитових кварцитів, потужністю від 5 до 15 м. У висячому боці розташовується пачка червоносмугастих мартитових та магнетитових кварцитів потужністю до 10 м.

Потужність всього п'ятого залізистого горизонту змінюється від 30 м до 100 м.

До зони вивітрювання цих порід на родовищі Р.У. ім. Леніна приурочені рудні поклади. На ділянці робіт поклади збагачених руд не виявлені. Вміст заліза у породах цього горизонту змінюється від 32% до 45%.

Шостий сланцевий горизонт ($K_2^{6сл}$) представлений дисперсно-гематитомартитовими та силікатно-магнетитовими кварцитами. Місцями горизонт зруденілий з утвореннями дисперсно-гематит -мартитових руд. Характерною особливістю даного горизонту є його поступова фаціальна зміна з півдня

на північ, що виражається у відсутності крупних кристалів мартиту на території родовища рудника ім. Леніна.

Шостий залізистий горизонт (K_2^{63}) складений середньослоїстими та нерівномірно-слоїстими мартитовими кварцитами, що перемежуються з пластами мартитових кварцитів. До мартитових кварцитів приурочені найбільш крупні поклади багатих залізних руд Р.У. ім. Леніна.

Шостий залізистий горизонт представлений червоно-біло-синьосмугастими магнетитовими, мартито-красковими, червоно-синьосмугастими мартитовими та силікатно-магнетитовими кварцитами. В межах ділянки сильно розвинений лужний метасоматоз.

Склад заліза в породах коливається в межах 27-41%. Потужність горизонту змінюється від 200 до 380 м.

Сьомий сланцевий горизонт (K_2^{7cl}) неоднорідний та фаціально змінюється від сланців до магнетито-силікатних кварцитів. В південній частині ділянки горизонт складений магнетит – карбонат - амфіболовими та гематит-мартитовими кварцитами, в північній частині – гетито-гематитовими та магнетит–амфібол-хлоритовими кварцитами.

Максимальна зона окислення спостерігається в північній частині родовища (район шахти ім. Орджонікідзе), де вона розвинена до глибини 1200 м. В південній частині ділянки границя зони окислення простежується до глибини 45-100 м.

Сьомий залізистий горизонт (K_2^{73}) складений переважно карбонатноманетит-амфіболовими, карбонат-амфібол-магнетитовими роговиками та амфібол-хлоритовими, кварц-хлорит-амфіболовими сланцями, які в зоні окислення переходять в гетито-гематито-мартитові, мартито-гетито-гематитові роговики та гетито-гематитові сланці. Зона окислення має складну конфігурацію та простежується на глибинах 30-500 м.

Роговики, як правило, грубо- та тонко смугасті, мають характерний для цієї товщі сірий та темно-бурий колір, нічим суттєво не відрізняється від таких

же роговиків сьомого сланцевого горизонту. Вміст заліза по горизонту змінюється від 24,74% до 30,15%.

На ділянці Латівська саксаганська світа представлена 4-м сланцевим горизонтом середньої підсвіти та 4 і 5 залізистими горизонтами верхньої підсвіти. Інша частина залізородної формації в межах Лихманівської синкліналі не виявлена і, ймовірно, знищена тривалим процесами розмиву. 4-й сланцевий горизонт та 4 і 5 залізисті горизонти прослідковуються більш менш витриманими полосами меридіонального або близького до нього простягання, складаючи на ділянці Латівська Північна східне крило Лихманівської синкліналі, а на ділянці Латівська Південь – східне та західне.

Четвертий сланцевий горизонт залягає безпосередньо на філітахскелюватської світи. Представлений амфібол-хлорит-гранатовими і кварцсерицитовими сланцями.

Амфібол-хлорит-гранатові сланці та їх різновиди являють собою метаморфізовані сланці зі сланцевою текстурою невеликої потужності – близько 10-20 метрів. Колір темно зелений чи жовто-зелений. До породоутворюючих мінералів відносяться амфібол, кварц, карбонат, гранат, магнетит.

Кварцево-серицитові сланці являють собою метаморфізовані глинисті сланці, які складаються з серициту, кварцу, глинистої речовини.

Четвертий і п'ятий залізисті горизонти представлені двома безпосередньо контактуючими між собою пластами залізистих порід.

П'ятий сланцевий горизонт між ними відсутній і тільки в північній частині Лихманівської синкліналі з'являється у вигляді малопотужного шару.

Четвертий залізистий горизонт представлений залізистими кварцитами магнетит-роговообманковими та силікатно-мартитовими тонкошаруватими, грубо смугастими. Вказані вище різновиди кварцитів вміщують у своєму складі різну кількість амфіболів, хлориту, гранату, мартиту і магнетиту, які утворюють прошарки різної потужності. Колір породи від наявності в ній того чи іншого мінералу змінюється від сталевобілого до зеленуватого, часто з буруватим відтінком за рахунок гідратизації.

П'ятий залізистий горизонт представлений кварцитами або джеспілітами гематитовими та тонкосмугастими. Як і четвертий залізистий горизонт, на ділянці Латівській прослідковується вздовж всього Східного крила синкліналі, у вигляді витриманої, витягнутої по простяганню полоси.

Джеспіліти представлені, синьосмугастими, тонкошаруватими, щільними породами, які складається з перешарувань дуже тонких малорудних прошарків з рудними, які переважають в породі.

Залізисті кварцити відрізняються більш широкими рудними та безрудними прошарками.

Потужність п'ятого залізистого горизонту в західному крилі, внаслідок порушення його насупом, ледь сягає 10-20м, в східному крилі вона більш як 120м.

Гданцевська світа (PR_{1gd})

Гданцівська світа стратиграфічно незгідно залягають на породах саксаганської світи (на породах сьомого залізистого горизонту). Також є продуктивною: місцями вона вміщує пласти і поклади залізистих кварцитів та багатих залізних руд. За результатами досліджегь встановлено, що відкладення первинних порід у прибережних та лагунних умовах гумідного клімату.

Гданцівська світа розчленовується на дві підсвіти: нижню – суттєво кластогенну і верхню - вуглецево-карбонат-теригенну. Незважаючи на фаціальну мінливість окремих її утворень по простяганню і падінню, обидві підсвіти по наявності маркувальних порід (карбонатних, графітових і кварцитів) впевнено картуються в межах Криворізького бпсейну.

Нижня підсвіта (PR_{1gd_1}) складена метапісковиками, кварцитами безрудними і залізистими, а також сланцями хлорит-слюдяними та графітслюдяними. Потужність залізистих кварцитів досягає 40 м і більше. В основі розрізу залягають метапісковики із прошарками мономіктових конгломератів, рідше - седиментаційні брекчії із прошарками хлорит-магнетитових сланців і лінзами осадово-мегаморфізованих, карбонат-магнетитових і гематитмагнетитових багатих руд. Потужність підсвіти коливається від 200 до 800 м.

Верхня підсвіта (PR1gd2) поширена повсюди, залягаючи з поступовим переходом на нижчележачих породах. Складена переважно сланцями слюдистографітовими, графіт-актиноліт-біотитовими, хлорит-слюдистими, кальцит-доломітовими мармурами з рідкими прошарками кварцевих метапісковиків на карбонатному цементі і залістистих кварцитів потужністю 10-15 м. Для графітвмісних сланців характерний розвиток піритової (рідше - піротинової) мінералізації як сингенетичної, так і пов'язаної з пізнішими гідротермальнометасоматичними процесами.

На ділянці *Латівська* породи гданцівської світи мають обмежене поширення, розвинуті вздовж західного крила Лихманівської синклінали і представлені сланцями вуглисто-кварц-мусковітовими та глинисто-охристими зеленувато-сірими, тонкошаруватої текстури. Потужність коливається від 20,0 до 50,0 м.

Ультра метаморфічні, інтрузивні та метасоматичні утворення

Згідно з "Кореляційною стратиграфічною схемою докембрійських утворень УЩ" (Київ, 2000) в районі робіт виділені ультраметаморфічні, інтрузивні та метасоматичні утворення. Серед них домінуюче положення займають ультраметаморфічні породи. Інтрузивні породи розвинуті незначно, а метасоматичні локально, в основному по ослаблених тектонічних зонах.

Ультраметаморфічні утворення належать до трьох вікових груп. Найдревніша серед них мезоархейська, вона представлена невеликими інтрузіями олександрівського базит-ультрабазитового та тоналітами дніпропетровського ультраметаморфічного комплексів,

Дуже поширена неоархейська вікова група, яка включає декілька ультраметаморфічних комплексів: саксаганський та інгулецький – плагіогранітоїдні, демуринський й токівський – двопольовошпатові. Там же до цієї групи належить низка інтрузивних комплексів: верхівцевський – базитультрабазитовий; девладівський – ультрабазитовий та дайковий комплекс основних порід.

Третя, менш поширена на площі палеопротерозойська вікова група порід представлена інтрузивним новоукраїнським комплексом строкатого складу (від

горнблендитів до сублужних гранітів) і ультраметаморфічним кіровоградським комплексом калієвих гранітоїдів. Останні в цьому районі переважно розвиваються по плагіогранітоїдах другої – неоархейської групи.

В районі Латівської ділянки породи криворізької серії залягають на кристалічному фундаменті, утвореному найбільше поширеними на цій території ультраметаморфічними породами саксаганського комплексу неоархею.

У складі саксаганського комплексу виділяються дві породні асоціації, що відрізняються складом, структурно-текстурними і генетичними особливостями. Перша асоціація включає основні обсяги порід комплексу і представлена плагіогранітами та плагіомігматитами біотитовими і амфібол-біотитовими спільно з локально розвинутими гібридними породами – діоритами, гранодіоритами і мігматитами того ж складу. Останні, звичайно, поширені в периферичних зонах куполів, плагіограніти і плагіомігматити біотитові – в центральних та проміжних зонах. Вони мають всі ознаки метасоматичного заміщення субстрату.

Друга породна асоціація (набагато менша за обсягом) об'єднує гранітоїди комплексу з ознаками селективного плавлення. Сюди можна віднести гомогенні саксаганські плагіограніти, приурочені до східного борту Криворізької структури, мікроклін-плагіоклазові граніти і мігматити, розвинені всередині і обрамленні зеленокам'яних вулкано-тектонічних структур, а також апліт-пегматоїдні граніти.

Сукупність даних свідчить, що більша частина плагіогранітоїдів комплексу (перша породна асоціація) є автохтонним утворенням, а менша (друга асоціація) – аллохтонним або реоморфічним.

За реперними ізотопними датуваннями сингенетичних цирконів з різних порід комплексу вік плагіогранітоїдів міститься в інтервалі 3010 - 2952 млн. р. Близькими до них вік одержаний по уран-свинцевих ізохронах - 3041 і 2971 млн. років.

Саксаганський комплекс AR_{3sk}

Кристалічні породи саксаганського комплексу охоплюють Лихманівську синкліналь із заходу та сходу.

У складі саксаганського комплексу виділяються дві породні асоціації, що відрізняються складом, структурно-текстурними і генетичними особливостями. Перша асоціація включає основні обсяги порід комплексу і представлена плагіогранітами та плагіомігматитами біотитовими і амфібол-біотитовими спільно з локально розвинутими гібридними породами – діоритами, гранодіоритами і мігматитами того ж складу. Вони мають всі ознаки метасоматичного заміщення субстрату.

Друга породна асоціація (набагато менша за обсягом) об'єднує гранітоїди комплексу з ознаками селективного плавлення. Сюди можна віднести гомогенні саксаганські плагіограніти, мікроклін-плагіоклазові граніти і мігматити, а також апліт-пегматоїдні граніти.

Петрохімічні показники, калій-рубідієві відношення, геофізичні характеристики (чинник Кенігсбергера) свідчать про те, що більша частина плагіогранітоїдів комплексу (перша породна асоціація) є автохтонним утворенням, а менша (друга асоціація) – аллохтонним або реоморфічним.

За реперними ізотопними датуваннями сингенетичних цирконів з різних порід комплексу вік плагіогранітоїдів міститься в інтервалі 3010–2952 млн. р. Близькими до них вік одержаний по уран-свинцевих ізохронах – 3041 і 2971 млн. років.

В межах Лихманівської синкліналі в районі Латівської ділянки на захід від порід криворізької серії порід, спостерігаються сірі та зеленувато сірі мігматити з рожевим польовим шпатом в основній масі, епідотизовані, розбиті системою тріщин різноманітного напрямку. Зі східного борту Лихманівська синкліналь облямовується гомогенними плагіогранітами саксаганського комплексу.

Кайнозойські відклади (KZ)

Кайнозойські відклади на ділянці залягають на розмитій та вивітрілій поверхні порід криворізької серії. Вони складені Кайнозой представлений осадовими породами палеогенового, неогенового та четвертинного віку. В їх розподілі важливу роль відіграв рельєф поверхні кристалічної основи.

Палеогенові відклади виповнюють її депресії і залягають майже горизонтально або зі слабким нахилом до Причорноморської западини. Неогенові відклади поширені значно більше і не тільки виповнюють усі пониження рельєфу, але і спільно з четвертинними відкладами утворюють суцільний покрив, що залягає на всіх нижче лежачих утвореннях, у тому числі і на породах докембрію.

Після формування відклади кайнозою зазнавали як розмиву на підвищених ділянках суші, так і річкової ерозії, а також розмиву у прибережній зоні морських басейнів, тому часто форма поширення відкладів півострівна, а нерідко й острівна.

Палеоген (Р)

Відклади палеогену представлені морськими і континентальними фаціями середнього – верхнього еоцену та олігоцену.

За умовами седиментації в палеогені чітко розрізняються два типи розрізів, приурочених до двох структурно-фаціальних зон (СФЗ).

1. Перший тип розрізу характеризується переважним розвитком морських глинистих відкладів з марганцевими рудами (товщі вуглистих глин і пісків, хаджибейської, альмінської світ і майкопської серії), що мають площове поширення та чималі потужності.

2. Другий тип розрізу відзначається розвитком малопотужних товщ піщано-глинистих морських і континентальних відкладів бучацької серії, київської світи; обухівської та межигірської світ харківської серії з півостровними формами розвитку відкладів, приурочених до найбільш понижених ділянок у рельєфі фундаменту.

На ділянці Латівській палеогенові відклади представлені бучацькою серією і київською світою середнього еоцену; обухівською та межигірською світами харківської серії верхнього еоцену-олігоцену.

Середній еоцен

Бучацька серія (P₂bс)

Відклади бучацької серії залягають безпосередньо на докембрійських утвореннях і перекриваються київською світою, рідше – харківською серією або відкладами неогену.

Відклади виповнюють древні річні долини. Бучак представлений континентальними утвореннями руслової і озерно-болотної фацій, яким відповідають дві товщі: підвугільна (нижня) і вугленосна (верхня).

У будові нижньої товщі беруть участь піски, вторинні каоліни, бокситоподібні породи, глини. Товща приурочена до руслових частин древньої гідромережі і представлена, переважно пісками кварцовими і кварцпольовошпатовими з вуглистою речовиною, в нижній частині – пісками різно – і крупнозернистими, іноді гравелистими.

У верхній частині товщі піски більш дрібнозернисті, інколи вміщують прошарки вуглистих глин потужністю до 3 м. Вторинні каоліни тяжіють, звичайно, до присхильних частин депресій і залягають здебільшого випадків, на первинних каолінах. Потужність їх від 0,5 до 6 - 10 м.

Вугленосна товща охоплює верхню частину розрізу бучацької серії і представлена озерно-болотною фацією – вуглистими глинами та пісками, бурим вугіллям. Піски кварцові, дрібнозернисті, бурувато-сірі, або бурувато-чорні від домішок вуглистої речовини. Потужність пісків 1-4 м. Буре вугілля найчастіше залягає на вуглистих пісках і трапляється як у присхильних, так і осьових частинах депресій. Представлене, звичайно, одним пластом, який іноді розчленується на два чи три прошарки. Максимальна потужність вугільних пластів 15 м, середня 2,3 - 4,7 м.

Вуглисті глини здебільшого становлять покрівлю бурого вугілля, рідше вони залягають на вуглистих пісках або перешаровуються з останніми. Глини переважно каолінітового складу з домішками вуглистої речовини, піщаного і слюдистого матеріалу. Потужність глин до 6-8 м, іноді зменшується до 2–3 м.

На ділянці Латівській відклади бучацької серії мають локальне поширення і представлені глинами та пісками з прошарками бурого вугілля (підвугільна товща).

Надвугільні та проміжні глини складаються з вуглистої речовини темно-коричневого кольору та кластичного матеріалу кварцу та слюди, що розприділяються рівномірно в породі, чи в окремих тонких прошарках. Кварц знаходиться в формі дрібних (не більше 0,03 мм) кутова тих. Рідше кутова-тоокруглих зерен та у вигляді пелітових частинок. Мусковіт зустрічається у вигляді вузьких видовжених пластинок. Біотит утворює дрібні а де більш широкі пластинки зі слабким плеохроїзмом в бурих та зелених тонах. З аутигенних мінералів зустрічаються головним чином. Пірит у вигляді дрібних округлих ниркоподібних зростків. По механічному складу буровугільна глина, більшою частиною, являє собою досить тоноковідмучений матеріал, в якому 97-98% складають частки 0,01 мм.

Глини, які залягають під бурим вугіллям, відрізняються по своєму складу значним вмістом каолінових часток. Результати фізико-хімічних випробувань, каолінистих глин, що залягають під вугіллям, вказують на те що вони відносяться до середньовогнетривких та високовогнетривких табл. №6.

Вуглисті піски складаються з дрібних кутастих зерен кварцу та пухкої тонкозернистої буровугільної маси, що покривають у вигляді тонкого пилу кварцеві зерна. Вміст важких мінералів у піску не перевищує 0,2% по відношенню до фракції що аналізується.

Темно окрашені (бурі і чорні) мінерали представлені ільменітом, лейкоксеном, бурим залізняком. Вони складають 50-60% важкої фракції.

Турмалін - 15-25%, циркон-10-15%, пірит-5-10%, рутил-2-5%. У вигляді поодиноких зерен знаходять гранат, дістен, силіманіт, андалузит, ставроліт і титаніт.

Враховуючи склад та умови залягання вуглистої товщі, можна вважати, що утворення її проходило в заболоченій рівнині, пологого нахилу в сторону еоценового моря.

Заповнення морськими осадками боліт, які утворили поклади бурого вугілля в западинах, проходило, очевидно, повільно та спокійно. Через це спостерігається поступовий перехід від буровугільних глин до типово морських осадків київської світи.

Київська світа (P_2kv)

Київська світа залягає на бучацькій серій або кристалічних породах, виповнюючи в основному депресії фундаменту. Потужність їх від 2 до 35 м.

Представлена морськими відкладами відносно глибоководної та прибережно-мілководної фацій.

Глибоководні утворення представлені глинами, серед яких виділяються три різновидності:

- глина голубувато-зелена або зеленувато - сіра, жирна, монтморилонітового складу, залягає зазвичай, в покрівлі київських відкладів, максимальна потужність - 17,5 м;

- глина сіра, темно сіра до чорної, максимальна потужність - 12 м;

- глина біла, жирна, каолінітова, має вогнетривкі властивості. Залягає лінзами серед пісків, зрідка перешаровується із зеленою глиною. Максимальна потужність - 5,5 м.

Піщано-глинисті утворення прибережно-мілководної фації представлені зеленувато-сірими, темно сірими піщанистими глинами, глинистими пісками, алевритами, пісками і пісковиками, дуже рідко – трепелами. В низах залягають зеленувато-сірі глини, які вище поступово замінюються піском глинистим. У верхніх частинах розрізу залягають або глинисті піски, або сірі кварцеві піски.

На ділянці Латівській відклади київського ярусу представлені мергелями, мергелястими глинами сіро-зеленими, в нижній частині піщанистими окременілими глинами та глинистими пісковиками.

Мікроскопічне вивчення мергелястих глин показало, що їх головною складовою є тонколускатий глинистий матеріал, який належить до групи монтморилоніту. У великій кількості знаходяться дрібні частинки кальциту, інколи в формі правильно огранених кристалів розміром до 0,05 мм. В окремих ділян-

ках, з глинисто-карбонатним матеріалом, в великій кількості присутній кремнезем. Кремнезем розподілений в породі нерівномірно, концентруючись в ділянках, без кластичних зерен.

Нерідко спостерігається повне заміщення глини опалом і халцедоном. Часто зустрічається органічні залишки, обвуглені водорості і мікрофауна, з аутигенних мінералів переважає глауконіт в формі дуже дрібних (0,03-0,06 мм) зерен, пірит майже виключно у вигляді ядер мікроорганізмів, рідше в формі неправильних ниркоподібних зростків кристалів, розсіяних в породі.

Кластичні зерна кварцу, мусковіту, біотиту складають не більше 5-10% породи. Серед важких мінералів переважає пірит.

У вигляді одиничних зерен зустрічається, рутил, гранат, дістен, силіманіт, андалузит, турмалін, епідот та рудні мінерали.

Заслужовує увагу те, що головною складовою мергелястих глин київської світи є монтморилоніт -- аутигенний мінерал, який випадає з розчинів в умовах слабо лужного середовища. Тому, мергелясті глини київської світи являються, в основному, хімічними осадками.

За механічним складом порода складена досить тонкозернистим матеріалом, в якому 93-95% складають частки менше ніж 0,01 мм.

За хімічним складом ці породи варто називати глинистими мергелями якщо вміст $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ від 50 до 60% та $\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$ до 9,67%, MgO від 0 до 4,37%, або вапняковистою глиною якщо вміст $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ в породі від 65 до 90%.

Верхній еоцен–олігоцен

Харківська серія (P₂₋₃hr)

Морські відклади харківської серії залягають на розмитій поверхні київської світи, місцями – бучацької серії, або ж на породах кристалічного фундаменту. Перекриваються вони утвореннями полтавської серії. Абсолютна відмітка покрівлі 85–98 м.

Харківські відклади дуже одноманітні, і представлені пісками і глинами зеленувато-сірими, зеленими, безкарбонатними із значною кількістю глауконіту

(від 5 до 63 %). Найпоширеніші глауконіт-кварцові і кварц-глауконітові піски, в різній мірі глинисті, погано відсортовані. Крім глинистих, трапляються сипучі різновидності пісків. Максимальна потужність пісків 10 м.

У низах розрізу вони часто стають більш крупнозернистими, іноді з галькою кристалічних порід, а у верхах - піски часто забарвлені в зеленувато-жовті або іржаво-бурі відтінки і вміщують лінзи та прошарки зеленувато-сірих глауконітових пісковиків.

Меншим розвитком у розрізі харківської серії характеризуються глини зеленувато-сірі з іржаво-жовтими. Глиниста речовина на 80-90 % представлена монтморилонітом. Потужність глин 1-10 м.

На ділянці Латівська харківські відклади залягають розвідувальними виробками не розкриті.

Неоген (N)

Відклади неогену представлені як морськими мілководними й прибережними фаціями, так і континентальними. Для відкладів характерним є два типи розрізів, які мають різкі відмінності в фаціальному складі порід:

1. Перший тип розрізу сформувався в умовах морської седиментації, характеризується чималим поширенням глинисто-карбонатних порід. Тут розвинені відклади середнього і верхнього міоцену (чокракські та збручські верстви; товща вапняків і мергелів; геліксові та багерівські верстви, товща вапняків, косівські верстви).

2. Другий тип розрізу характеризується переважним поширенням піщаних морських і континентальних відкладів міоцену (новопетрівська світа, товща пісків, геліксові верстви та товща різнобарвних глин), які вміщують промислові концентрації рутилу, ільменіту, циркону.

На ділянці Латівська неогенові відклади представлені середньосарматською товщею вапняків і мергелів.

Середньосарматський підрегіоюрус

Товща вапняків і мергелів (N1 ν m) представлена морськими мілководними відкладами.

В основі товщі залягають глинисті піски, глини. Глини сірі, зеленувато-сірі, монтморилоніт-гідрослюдисті, у верхніх частинах мергелисті. Піски кварцові, різнозернисті, сірі до зеленувато-сірих, в різній мірі глинисті, іноді вапняковисті. Піски та глини, поширені в основі товщі, простежуються у вигляді лінз, прошарків, які виклинюються на невеликих відстанях.

Вапняки та мергелі, звичайно, складають верхню частину розрізу. Це світлосірі, інколи з жовто-бурих відтінком міцні породи, часто кавернозні, місцями піщані, іноді заміщаються піщано-глинистими відкладами. Серед вапняків виділяються оолітові, детритові та ракушнякові різновидності. Максимальна потужність їх 10 м.

Загальна потужність товщі вапняків і мергелів становить 15 м.

На ділянці Латівській товща має широке розповсюдження і представлена головним чином, вапняками з прошарками вапняковистих мергелів та лінзами дрібнозернистого піску. Потужність карбонатної товщі середньосарматського підрегіолярису на ділянці Латівська Північна коливається від 2,0 до 25,6 м (середня 9,5 м), на ділянці Латівська Південна - від 2,5 до 28,8 м (середня 19,0 м).

Четвертинні відклади (Q)

Четвертинні відклади представлені континентальними утвореннями. Вони поширені повсюдно, за винятком ділянок розмиву вздовж річок і великих балок, залізорудних кар'єрів.

На ділянці робіт четвертинні відклади мають широке розповсюдження і складені жовто-бурими, лесовидними суглинками, потужність яких досягає декількох метрів. Лесовидні суглинки відрізняються однорідністю, тонким пилюватим складом, дуже пухкі. В підшві залягають малопотужні прошарки дрібнозернистих глинистих пісків. Зверху горизонт суглинків перекривається ґрунтовим шаром потужністю до 0,4 - 0,8 м.

Місцями четвертинні відклади відсутні.

Суглинки лесовидні та жовто-бурі розповсюджені на величезних ділянках. За межами ділянок розвідок вони більш поширені.

1.2.2 Тектоніка

Ділянка Латівська розташована в південній частині Криворізького залізорудного басейну. Основним тектонічним елементом Криворізького басейну є Криворізька структура.

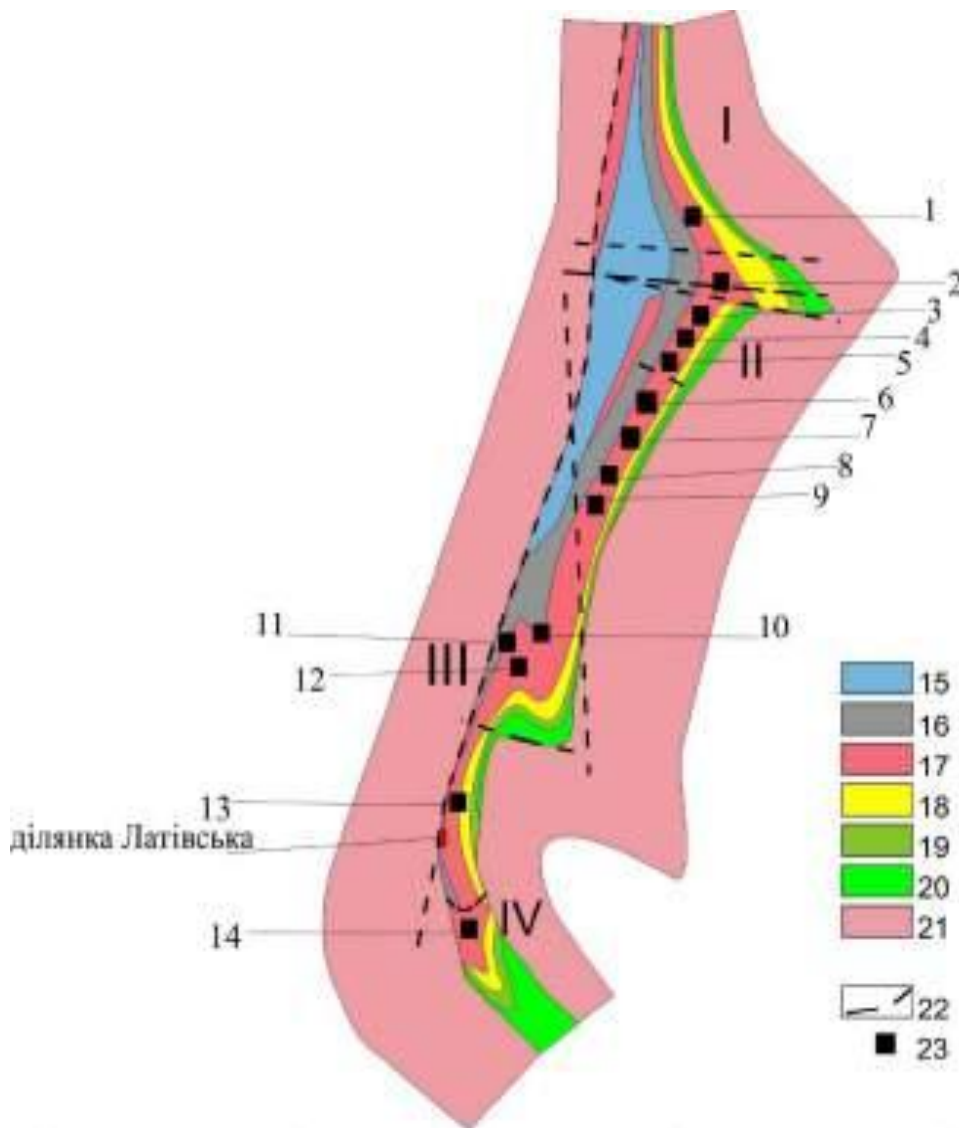
За загальною будовою Криворізька структура більшістю дослідників сприймається як крупний синклінорій. Проте, протягом останніх років, з урахуванням даних глибокого буріння та геофізичних даних, була сформульована гіпотеза про загальну моноклінальну будову Криворізької структури. Складчасті ділянки Основної синкліналі й Тарапако-Лихманівської антикліналі розглядаються в зв'язку з цим як складна флексурна зона змінання моноклінально залягаючої товщі криворізької серії палеопротерозою.

Породи структури поділяються на три відділи: нижній – зелених сланців з аркозами, кварцитами і філітами; середній (рудноносний) – залізисто-кварцитовий, представлений сьома залізистими горизонтами, що чередуються із сьома сланцевими горизонтами; верхній – кварцито-пісковико-сланцевий з лінзами мармуризованих вапняків.

Породи криворізької серії залягають на кристалічному фундаменті, представленому ультраметаморфічними породами саксаганського комплексу неоархею.

За особливостями геологічної будови, умовами утворення, локалізацією залізорудної товщі басейн поділяється на чотири залізорудні райони (рис 1.3): Північний (Ганнівський), Саксаганський (Центральний), Південний, Інгулецький (Лихманівський).

Ділянка Латівська, знаходиться в межах Лихманівської залізорудної полоси Інгулецького залізорудного району. Північною межею його є ділянка поєднання Лихманівської синкліналі з західним крилом Основної Криворізької синкліналі.



Схематична геологічна карта розташування залізорудних родовищ Криворізького басейну

Родовища: 1 – Ганнівське; 2 – Первомайське; 3 – шахта ім. В.І.Леніна;
4 – шахта «Гвардійська»; 5 – шахта «Ювілейна»; 6 – Глеюватське; 7 – шахта ім. М.В.Фрунзе;
8 – шахта «Більшовик»; 9 – шахта «Родіна»; 10 – шахта ім. М.І.Калініна;
11 – шахта «Північна» ім. В.А.Валявка; 12 – Валявкінське; 13 – шахта «Рахманівська»;
14 – Інгулецьке.

Середній протерозой: 15 – глеюватська світа середнього протерозою; 16-19 – криворізька серія нижнього протерозою: 16 – гданцівська світа; 17 – саксаганська світа; 18 – скелюватська світа; 19 – новокриворізька світа; верхній архей: 20 – конкська серія;
Середній архей: 21 – гранітоїди та ультраметаморфіти саксаганського комплексу;
22 – тектонічні порушення, 23 – місце розташування родовищ

Залізорудні райони: I – Північний (Ганнівський); II – Центральний (Саксаганський); III – Південний; IV – Інгулецький (Лихманівський).

Рисунок 1.3 – Схема районування Криворізького басейну

Продуктивна товща району – Лихманівська залізорудна смуга, в південній частині якої в зоні замикання Лихманівської синкліналі знаходиться Інгулецьке родовище магнетитових кварцитів. Родовище є сировинною базою Інгулецького ГЗКу. На північ від нього вздовж усього простягання Лихманівської смуги розташована низка дрібних родовищ багатих і бідних гематитових і магнетитових руд, більшість з яких відпрацьована кар'єрами та шахтами.

Падіння осьової поверхні Лихманівської синкліналі, змінюється від крутого західного в північній її частині, до східної в південній. Відповідно з цим породи криворізької серії на крилах синкліналі в різноманітних ділянках структури міняють з західного на східне.

На ділянці Латівська встановлено круте західне падіння контактів порід, які складають східне крило Лихманівської синкліналі. Західне крило синкліналі тут відсутнє та поверхня Західного насува в західній частині ділянки майже на всьому його простягання прилягає до залізистих кварцитів п'ятого залізистого горизонту східного крила. Тільки в місцях, де лінія насуву дещо відхиляється на захід, з під насуву виходять у вигляді вузької полоси, потужністю 10-15 м, породи гданцевської світи, які складають ядро синкліналі.

Окрім крупних тектонічних порушень на ділянці робіт спостерігається мережа тріщин, які перетинають породи в різноманітних напрямках та різні типи кліважу (кліважі розлому, розтягнення та течії).

Усереднені геологічні розрізи ділянки Латівська наведена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Усереднений геологічний розріз ділянки Латівська

Стратиг- рафічний індекс	Найменування гірських порід	Розкрита сере- дня потужність стратиграфіч- них горизонтів	Характеристика порід		Глибина залягання підосви, м
			категорія з буримості	група з абразивно- сті	
Q	Ґрунтово-рослинний шар	0,63	I	1	0,63
	Суглинки лесовидні світло-жовтого кольору	3,46	II	1	4,09
N1vm	Вапняк	17,12	IV	3	21,21
	Вапняк мергелистий	7,39	IV	3	28,6
P2kv	Глина зеленувато-сіра, бура	4,35	IV	2	32,95
	Мергель (мергелиста глина)	10,45	III	2	43,4
P2bč	Бурий залізняк	1,95	VIII	4	45,35
PR1sx34f	Джеспіліт магнетит-гематитовий	6,51	IX	6	51,86
PR1sx3	Зона дезинтеграції кварцитів	3,16	IX	5	55,02
PR1sx35f	Кварцити гематитові	6,68	X	5	61,7
PR1sx35f	Руда магнетитова карбонатизована	8,13	IX	4	69,83
PR1sx35f	Кварцити гематитові карбонатизовані	14,79	X	5	84,62
PR ₁ gd	Сланець вуглистий	12,96	VII	3	97,58
	Сланець вуглистий окварцований	29,73	VIII	3	127,31
AR ₃ sk	Мігматит	5,43	IX	5	132,74
	Мігматит тріщинуватий	30,26	IX	5	163,0

Висновки за розділом

1. В розділі розглянуто адміністративне і географічне положення району робіт. Він знаходиться у промислово-розвинутому регіону і Дніпропетровській області. Район родовища добре обжитий, провідна галузь економіки району – гірничодобувна промисловість.

2 Проаналізована геологічна будова родовища, його стратиграфічні і тектонічні особливості. Корисна копалина – залістисті кварцити. Вони залягають трьома пластами на інтервалі глибин 52-85 м.

3. Наведений усереднений геологічний розріз ділянки Латівська.

2 ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір і обґрунтування конструкції свердловини

Весь обсяг буріння буде вестись з відбором керну. Це обумовлено необхідністю детального вивчення геологічного розрізу. Розріз дуже різноманітний і складений породами I-X категорії з буримості. Весь обсяг буріння ведемо твердосплавними і алмазними коронками.

Потреби у відборі орієнтованого керну немає.

У свердловинах буде проводиться стандартний каротаж (електрокаротаж), який дозволяє вимірювати удаваний опір порід (метод КС) і природне електричне поле порід (метод ПС); стандартний радіоактивний каротаж, який включає гама-каротаж (ГК) і нейтронний гама-каротаж (НГК).

Виходячи з пологого залягання корисної копалини профіль свердловини приймаємо прямолінійний.

Відповідно до призначення свердловини, характеристики геологічного розрізу, наявності обладнання та досвідом проведення розвідувальних робіт на даній ділянці, приймаємо обертальний спосіб буріння.

Промивання ведемо прямим способом.

Для отримання якісного керну, кінцевий діаметр свердловини, достатньо прийняти 59 мм. До глибини 5 м встановлюємо направляючу обсадну трубу діаметром 73 мм. Це дозволить перекрити ґрунтово-рослинний шар і лесовидні суглинки. Діаметр буріння під цю колону 76 мм.

Таблиця 2.1 – Основні параметри конструкції свердловини

Інтервал буріння, м	Діаметр буріння, мм	Інтервал кріплення трубами, м	Діаметр обсадних труб, мм		Тип з'єднань	Інтервал цементування, м	Спосіб цементування
			Зовнішн.	Внутр.			
0-5	76	0-6	73	63	безніпельне	0-5	видавлювання
5-163	163						

Схема конструкції свердловини наведена на рис. 2.1.

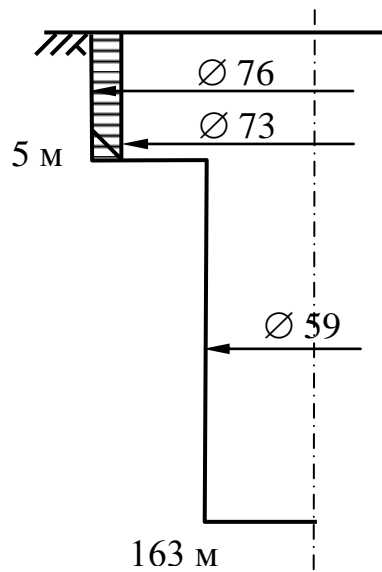


Рисунок 2.1 – Схема конструкції свердловини

Основні параметри конструкції свердловини зводяться в таблицю (табл. 2.1).

В якості обсадних труб використовуємо труби безніпельного з'єднання діаметром 73 мм з товщиною стінки 5 мм. Напрямок цементуємо видавлюванням цементного розчину в затрубний простір. Таке цементування проводять наступним чином. Свердловину ретельно промивають, потім в свердловину закачують цементний розчин. Башмак обсадної колони закривають дерев'яною пробкою. Потім опускають осману колону, видавлюючи цементний розчин в затрубний простір.

Розрахунок матеріалів для цементування направлення в інтервалі 0-10 м.

Об'єм цементного розчину

$$V_{ц,р} = 0,785 (D_c^2 - d_3^2) k H$$

де D_c – діаметр свердловини, м; d_3 – зовнішній діаметр обсадних труб, м; d_b – внутрішній діаметр обсадних труб, м; $k = 1,1 \div 1,3$ – коефіцієнт, який враховує втрати цементного розчину через наявність каверн у свердловині, приймаємо $k = 1,2$; H – висота підйому цементного розчину в затрубному просторі, $H = 5$ м.

$$V_{ц,р} = 0,785 \cdot (0,076^2 - 0,0738^2) \cdot 1,2 \cdot 5 = 0,007 \text{ м}^3$$

Густина цементного розчину

$$\gamma_{\text{ц.р.}} = \frac{\gamma_{\text{в}} \cdot \gamma_{\text{ц}} (1 + m)}{\gamma_{\text{в}} + m\gamma_{\text{ц}}}, \text{ кг/м}^3,$$

де $\gamma_{\text{ц}}$ – щільність сухого цементу ($\gamma_{\text{ц}} = 3150 \text{ кг/м}^3$); $\gamma_{\text{в}}$ – густина води, кг/м^3 ;
 m – водоцементний фактор (зазвичай приймають $m = 0,4-0,6$).

$$\gamma_{\text{ц.р.}} = \frac{1000 \cdot 3150 (1 + 0,5)}{1000 + 0,5 \cdot 3150} = 1835 \text{ кг/м}^3.$$

Необхідна кількість сухого цементу для приготування 1 м^3 цементного розчину

$$q_{\text{ц}} = \frac{\gamma_{\text{в}} \cdot \gamma_{\text{ц}}}{\gamma_{\text{в}} + m\gamma_{\text{ц}}} = \frac{1000 \cdot 3150}{1000 + 0,5 \cdot 3150} = 1223 \text{ кг}$$

Необхідна кількість сухого цементу для приготування всього об'єму цементного розчину

$$Q_{\text{ц}} = k_0 q_{\text{ц}} V_{\text{ц.р.}}, \text{ кг},$$

$k_0 = 1,1 \div 1,15$ – коефіцієнт, який враховує втрати сухого цементу при приготуванні розчину.

$$Q_{\text{ц}} = 1,15 \cdot 1223 \cdot 0,007 = 10 \text{ кг}.$$

Об'єм води для приготування цементного розчину

$$V_{\text{в}} = Q_{\text{ц}} \cdot m = 10 \cdot 0,5 = 5 \text{ л}.$$

2.2 Вибір бурової установки

Враховуючи конструкцію та глибину свердловини, їх кількість, а також наявне на підприємстві бурове обладнання, приймаємо самохідну бурову установку УРБ-2А-2. Вона змонтована на автомобілі ЗІЛ-131. Вона має рухомий обертач, безпосередньо до якого приєднується бурильна колона. Обертач має гідропривід та двошвидкісний редуктор. Рухомий обертач слугує й для виконання спуско-підіймальних операцій, тому лебідка в установці відсутня. До її складу також входить буровий насос НБ-32.

Технічна характеристика бурової установки УРБ-2А-2

Глибина буріння, м	
трубами	200
шнеком	30
Діаметр буріння, мм	
початковий	190/135
кінцевий	93/135
Діаметр бурильних труб, мм	60,3
Частота обертання, об/хв	140; 225; 325
Тип подачі	канатна з приводом від гідроциліндру
Швидкість подачі	
угору	0-0,6
вниз	0-1,1
Довжина ходу подачі, мм	5200
Вантажопідйомність, кН	40
Примусова навантаження на інструмент, кН	26
Щогла	зварна з труб
висота щогли, мм	8370
довжина свічі, мм	4500
кут нахилу щогли від горизонталі, градус	90
Потужність приводу маслостанції та насосу, кВт	44
Буровий насос	НБ-32
подача, л/с	10
тиск, МПа	4
Компресор	КТ-7
подача, м ³ /с	6
тиск, МПа	0,45
Габарити в транспортному стані, мм	8820x2450x3370
Маса установки, кг	10080
У томі числі обладнання, що монтується, кг	4370

На рис. 2.2 наведена схема розташування обладнання на буровій установці УРБ-2А-2.

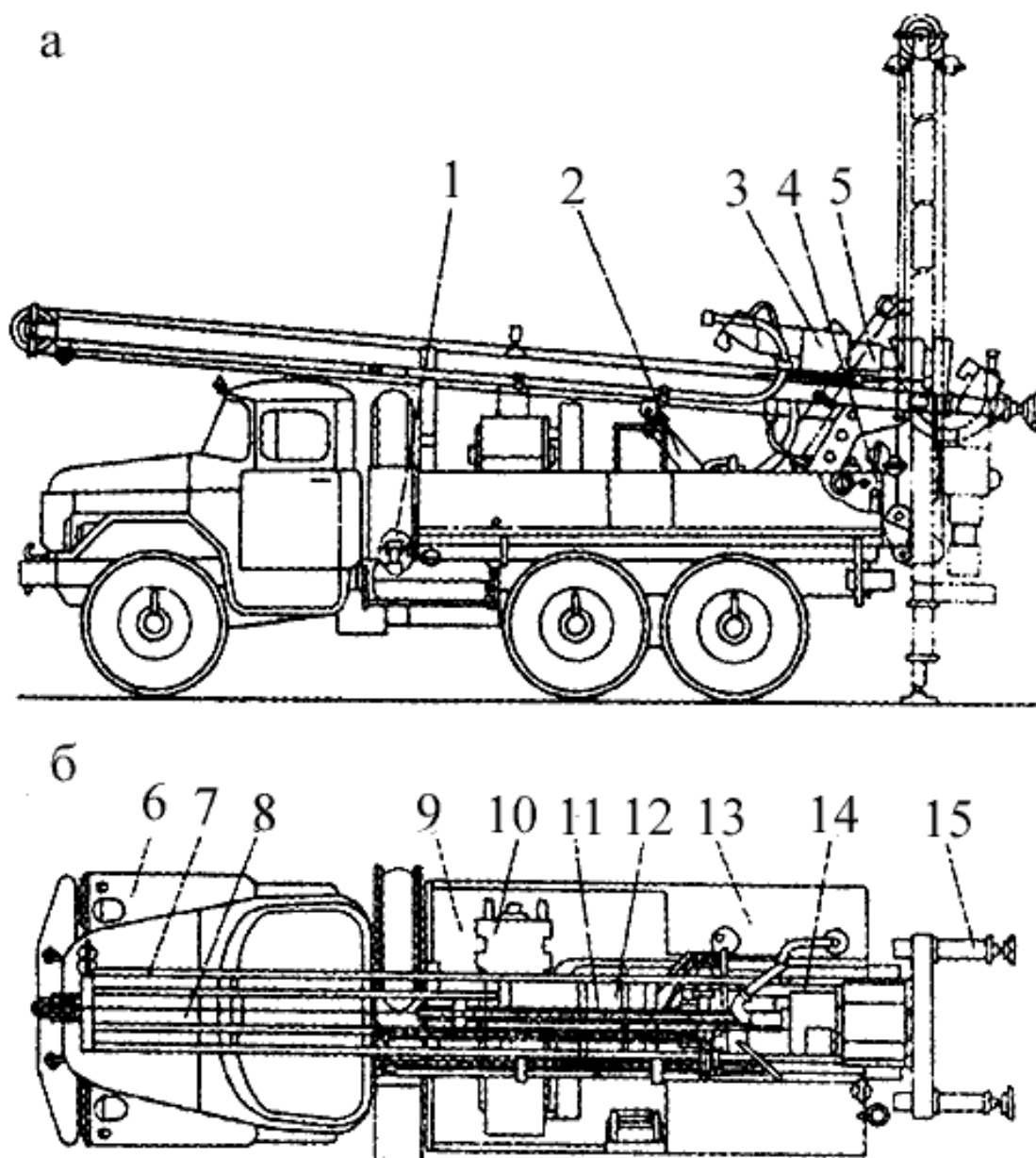


Рисунок 2.2 – Бурова установка УРБ-2А-2:

а - вигляд збоку; б - вигляд згори;

1 - коробка відбору потужності; 2 - циліндр підйому щогли; 3 - обертач; 4 - пульт керування; 5 - елеватор для труб і патрон для шнеків; 6 - автомобіль; 7 - щогла; 8 - талева система; 9 - рама; 10 - установки бурового насоса и компресору; 11 - гідродомкрат подачі; 12 - rozdatchna коробка; 13 - обв'язка гідросистеми; 14 - каретка; 15 - опорний домкрат

Технічна характеристика бурового насосу НБ-32 наведена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика бурового насосу НБ-32

Марка насо- су	Потужність, кВт	Діаметр знімних втулок, мм	Об'ємна по- дача, дм ³ /сек (м ³ /год)	Максималь- ний тиск, МПа	Число по- двійних хо- дів поршня в хв.
НБ-32	32	80	4,4(15,8)	4,0	105
		90	5,8(20,9)	4,0	
		100	7,3(26,3)	3,2	
		110	10,0 (36)	2,6	

2.3 Вибір бурильних труб

У відповідності до геолого-технічних умов, враховуючи, що буріння ве-
деться переважно діаметром 59 мм, приймаємо бурильну колону ніпельного
з'єднання СБТН-54.

Технічна характеристика бурильних труб СБТН-54

Тип з'єднання	ніпельне
Зовнішній діаметр, мм	54
Внутрішній діаметр, мм	45
Довжина труби, мм	3000, 4500
Маса 1 м труби, кг	5,9
Зовнішній діаметр ніпеля, мм	54,5
Внутрішній діаметр ніпеля, мм	22

Відповідно до технічної характеристики бурової установки довжина свічі
складає 4,5 м. Тобто для свердловин глибиною 20,2 м потрібно 4 повні свічки, а
для свердловин глибиною 35 м – 8 повних свічок.

У використанні обважених бурильних труб потреби немає.

2.4 Компонівка колонкового набору

Приймаємо колонковий набір, що складається з породруйнівного інструменту, колонкової труби, перехідника, розширювача і керновідривача.

На обох кінцях колонкової труби нарізана внутрішня трапецієподібна різьба з кроком 4 мм, з кутом нахилу бокових сторін 5° . Приймаємо довжину труби 6 м. В набір колонкові труби збираються за допомогою ніпеля. Технічна характеристика наведена в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика колонкових труб

Зовнішній діаметр труби і ніпеля, мм	Товщина стінки труби, мм	Внутрішній діаметр ніпеля, мм	Довжина труби, мм	Вага 1 м труб, кг
57	4,5	46,0	1500, 3000, 4500, 6000	5,83

Трубні перехідники слугують для з'єднання окремих елементів бурового снаряду, що відрізняються за діаметром або різьбою. Для виготовлення перехідників використовують сталь марки 45 або 50. Технічна характеристика обраного перехідника наведена в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика перехідника П0-54/57

Типорозмір перехідника	Діаметр бурових труб, мм	Замки, ДСТ	Колонкові труби		Довжина, мм	Вага, кг
			Діаметр, мм	ДСТ		
П0-54/57	54	7918-75	57	6238-77	140	1,7

Технічна характеристика обраного керновідривача наведена в табл. 2.5, а розширювача – в табл. 2.6.

Таблиця 2.5 – Технічна характеристика керновідривача К-59

Тип керно- відривача	Діаметри, мм				Дов- жина корпу- са, мм	Висота кільця, мм	Маса компле- кту, кг	
	Корон- ка	Керн		Керновід- ривальне кільце				
		max	min					
К-59	59	40	39	49,5	57	190	30	0,9

Таблиця 2.6 – Технічна характеристика розширювача РМ-2-59

Тип розширювача	Діаметр розши- рювача, мм	Кількість штапиків, шт	Маса алмазів, карат
РМВ-2-59	59,4	6	7,5

З урахуванням способу подачі інструменту і висоти щогли вибираємо однострунну талеву оснастку, тобто буріння буде вестись на прямому канаті.

2.5 Породоруйнівний інструмент і режими буріння

2.5.1 Вибір породоруйнівного інструмент

Тип породоруйнівного інструменту вибираємо для кожного різновиду або групи порід, подібних за механічними і абразивними властивостями.

Основні конструктивні параметри обраного породоруйнівного інструменту наведені в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Области застосування і характеристика породоруйнівного інструменту

Характеристика порід			Інтервал застосування	Тип породоруйнюючого інструменту	Конструктивні параметри			
Найменування	Категорія з буримості	Група абразивності			Діаметр		Число основних різців (пакетів)	Площа торця, см ²
					Зовнішній, мм	Внутрішній, мм		
Ґрунтово-рослинний шар, суглинки	I, II	1	0-5	СМЗ-76	76	59	6	
Вавняк, глина, мергаль	IV	2, 3	5-43,4	СМЗ-59	59	44	6	
Кварцити, бурий залізняк, джеспіліти сланці, мігматити	VIII-X	3-5	43,4-163	14А3-59	59	38		8,5

2.5.2 Обґрунтування параметрів режиму буріння

1. Режим буріння коронкою СМЗ-76.

Осьове навантаження на коронку визначається за формулою

$$C = C_{\text{пит}} \cdot m, \text{ даН},$$

де $C_{\text{пит}}$ – питоме навантаження на один основний різець (пакет), даН; m – кількість основних різців (пакетів) у коронці.

Тоді осьове навантаження

$$C_{\text{ос}} = 80 \cdot 6 = 480 \text{ даН}.$$

Для запобігання викривленню свердловини знижуємо осьове навантаження і приймаємо $C_{\text{ос}} = 300$ даН.

Частота обертання бурового снаряда визначається, виходячи з рекомендованої окружної швидкості різця, за формулою

$$n = \frac{60 \cdot V_{\text{окр}}}{\pi \cdot D_c}, \text{ хВ}^{-1},$$

де $V_{\text{окр}}$ – окружна швидкість руху різця, м/с; D_c – середній діаметр коронки, м.

Оскільки внутрішній діаметр даної коронки дорівнює 59 мм, тоді $D_{\text{ср}} = 67,5$ мм.

Маємо

$$n = \frac{60 \cdot 1,3}{3,14 \cdot 0,0675} = 368 \text{ об/хв.}$$

Для запобігання викривленню свердловини при забурюванні відповідно до технічної характеристики установки УРБ-2А-2, приймаємо $n = 140$ об/хв.

Витрату промивальної рідини знаходять за формулою

$$Q = q_{\text{пит}} \cdot D_3, \text{ л/хв,}$$

де $q_{\text{пит}}$ – питома об'ємна витрата на 1 мм діаметра, л/хв; D_3 – зовнішній діаметр коронки, мм.

Витрата промивальної рідини

$$Q = 1,1 \cdot 76 = 83,6 \text{ л/хв.}$$

Відповідно до технічної характеристики бурового насоса НБ32, приймаємо $Q = 80$ л/хв.

2. Режим буріння коронкою СМЗ-59.

Осьове навантаження на коронку визначається за формулою

$$C = C_{\text{пит}} \cdot m, \text{ даН,}$$

де $C_{\text{пит}}$ – питоме навантаження на один основний різець (пакет), даН; m – кількість основних різців (пакетів) у коронці.

Тоді осьове навантаження

$$C_{\text{ос}} = 80 \cdot 6 = 480 \text{ даН.}$$

Приймаємо $C_{\text{ос}} = 500$ даН.

Частота обертання бурового снаряда визначається, виходячи з рекомендованої окружної швидкості різця, за формулою

$$n = \frac{60 \cdot V_{\text{окр}}}{\pi \cdot D_c}, \text{ хв}^{-1},$$

де $V_{\text{окр}}$ – окружна швидкість руху різця, м/с; D_c – середній діаметр коронки, м.

Оскільки внутрішній діаметр даної коронки дорівнює 44 мм, тоді $D_{cp} = 51,5$ мм.

Маємо

$$n = \frac{60 \cdot 1,3}{3,14 \cdot 0,0515} = 482 \text{ об/хв.}$$

Відповідно до технічної характеристики установки УРБ-2А-2, приймаємо $n = 325$ об/хв.

Витрату промивальної рідини знаходять за формулою

$$Q = q_{\text{пит}} \cdot D_3, \text{ л/хв,}$$

де $q_{\text{пит}}$ – питома об'ємна витрата на 1 мм діаметра, л/хв; D_3 – зовнішній діаметр коронки, мм.

Витрата промивальної рідини

$$Q = 1,1 \cdot 59 = 64,9 \text{ л/хв.}$$

Відповідно до технічної характеристики бурового насоса НБ32, приймаємо $Q = 70$ л/хв.

3. Буріння на інтервалі 43,4-163 м одношаровою алмазною коронкою 14А3-59.

Осьове навантаження на коронку визначається за формулою

$$C = C_{\text{пит}} \cdot S, \text{ даН,}$$

де $C_{\text{пит}}$ – питоме осьове навантаження на робочий торець коронки, для даних умов $C_{\text{пит}} = 65$ даН/см²; S – площа робочої частини торця коронки (за винятком площі промивальних каналів), $S = 8,5$ см².

$$C = 65 \cdot 8,5 = 552,5 \text{ даН.}$$

Приймаємо $C = 550$ даН.

Частота обертання дорівнює

$$n = \frac{60 \cdot V_{\text{окр}}}{\pi \cdot D_c}, \text{ хв}^{-1},$$

де $V_{\text{окр}}$ – окружна швидкість руху алмаза, $V_{\text{окр}} = 1,8$ м/с; D_c – середній діаметр коронки в м, який у свою чергу дорівнює 50,5 мм.

Підставивши чисельні значення, отримаємо

$$n = \frac{60 \cdot 1,8}{3,14 \cdot 0,0505} = 681 \text{ об/хв.}$$

У відповідності до технічної характеристики бурового станка остаточно частоту обертання приймаємо $n = 680 \text{ об/хв.}$

Витрата промивальної рідини визначається за формулою

$$Q = q_{\text{пит}} \cdot D_3, \text{ л/хв,}$$

де $q_{\text{пит}}$ – питома об’ємна витрата промивальної рідини в л/хв на 1 мм діаметра коронки, $q_{\text{пит}} = 0,4 \text{ л/хв}$; D_3 – зовнішній діаметр коронки, мм.

$$Q = 0,4 \cdot 59 = 23,6 \text{ л/хв.}$$

У відповідності до технічної характеристики бурового насосу НБ32, приймаємо $Q = 20 \text{ л/хв.}$

Результати розрахунків зведемо в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Параметри режиму буріння

Інтервал буріння	Тип породоруйнівного інструменту	Осьове навантаження, даН	Частота обертання, об/хв.	Витрата промивальної рідини, л/хв
0-5	СМЗ-76	300	140	80
5-43,4	СМЗ-59	500	325	70
43,4-163	14АЗ-59	550	325	20

2.5.3 Технологія буріння корисною копалиною

Дана рудна зона відноситься до п’ятої групи за класифікацією ВІТР. Через те, що породи рудної зони схильні до вибіркового стирання керну, то необхідно використання спеціальних технічних засобів. Приймаємо подвійні колонкові труби типу ТДН-УТ з нормальною товщиною матриці. Приймаємо параметри режиму буріння такі як і на попередніх ділянках: осьове навантаження 550 даН; частота обертання 325 об/хв; витрата промивальної рідини 20 л/хв.

Технічна характеристика подвійних колонкових труб ТДН-УТ-59

Діаметр алмазної коронки, мм	
зовнішній	59
внутрішній	42
Розміри зовнішньої колонкової труби, мм	
зовнішній діаметр	57
товщина стінки	3,5
Розміри внутрішньої колонкової труби, мм	
зовнішній діаметр	48
товщина стінки	2
Довжина набору, мм	4500

2.6 Промивання свердловини

2.6.1 Вибір типу і складу промивальної рідини

Промивання свердловини є важливим елементом процесу буріння. Промивальні агенти виконують три основні функції: очищують вибій свердловини від шламу, охолоджують породоруйнівний інструмент, підтримують стінки свердловини в стійкому стані.

Через те, що умови і породоруйнівний інструмент на інтервалах 0-43,4 м і 43,4-163 м суттєво різняться, то необхідне використання різних промивальних рідин на цих інтервалах.

Враховуючи геологічні умови на інтервалі 0-70 м як промивальну рідину використовуємо покращений глинистий розчин зі зниженою водовіддачею. Він має такі параметри: густина 1,2 г/см³; в'язкість по СПВ-5 25 сек; водовіддача 8-10 см³/30 хв; товщина корки 2 мм. Для отримання розчину з такими властивостями і підтримання їх в процесі буріння додаємо такі хімічні реагенти 15% ВЛР и 1,5% КМЦ.

На інтервалі 43,4-163 м як промивальну рідину використовуємо емульсійну промивальну рідину, яка складається з води і 2 % шкіряної емульгуючої

пасти. Для зниження вібрацій при високооборотному алмазному бурінні використовуємо антивібраційне змащення КАВС.

2.6.2 Розрахунок потрібної кількості промивальної рідини і матеріалів для її приготування

Об'єм глинистого розчину V , що потрібен для буріння свердловини до глибини 43,4 м визначаємо за формулою

$$V = V_c + V_p + V_b, \text{ м}^3,$$

де V_c – об'єм свердловини, м; V_p – об'єм резервуару (відстійників і жолобної системи) для зберігання глинистого розчину, $V_p = 2 \div 5 \text{ м}^3$; V_b – втрати глинистого розчину в свердловині обмовлені тріщинуватістю порід, $V_b = (2 \div 5) \cdot V_c$ і більше.

$$V_c = \frac{\pi}{4} (d_n^2 h_n + d_{св}^2 h k), \text{ м}^3,$$

де d_n , $d_{св}$ – відповідно внутрішній діаметр направляючої обсадної колони і діаметр свердловини, м; h_n , h – довжини відповідно напрямку і інтервалу буріння твердосплавними коронками, м; k – коефіцієнт кавернозності.

Підставимо відповідні чисельні значення

$$V_c = \frac{3,14}{4} (0,063^2 \cdot 6 + 0,059^2 \cdot 38,4 \cdot 1,1) = 0,2 \text{ м}^3.$$

Тоді загальний об'єм глинистого розчину

$$V = 0,2 + 3 + 2 \cdot 0,2 = 3,6 \text{ м}^3.$$

Вага глини Q для буріння заданої свердловини

$$Q = qV, \text{ кг}, \quad (3.11)$$

де q – вага глини для приготування 1 м^3 розчину, кг.

Об'єм глини для приготування 1 м^3 розчину

$$V_{г1} = \frac{\rho_p - \rho_b}{\rho_{г} - \rho_b}, \text{ м}^3,$$

де ρ_p – густина глинистого розчину кг/м^3 ; ρ_b – густина води кг/м^3 ; $\rho_{г}$ – щільність глини, $\rho_{г} = 2500 \text{ кг/м}^3$.

$$V_{г1} = \frac{1200 - 1000}{2500 - 1000} = 0,133 \text{ м}^3.$$

Вага глини для приготування 1 м³ розчину

$$q = V_{г1} \rho_{г}, \text{ м}^3.$$

$$q = 0,133 \cdot 2500 = 333,3 \text{ кг.}$$

Тоді, отримаємо вагу глини для буріння заданого інтервалу

$$Q = 333,3 \cdot 3,6 = 1200 \text{ кг.}$$

Об'єм води для приготування глинистого розчину

$$V_{в} = V - V_{г} = V - V_{г1} V, \text{ м}^3. \quad (3.14)$$

$$V_{в} = 3,6 - 0,133 \cdot 3,6 = 3,12 \text{ м}^3.$$

Необхідна кількість ВЛР для буріння свердловини

$$G_{ВЛР} = 0,15 \cdot 3,6 = 0,54 \text{ м}^3$$

Необхідна кількість КМЦ

$$G_{КМЦ} = 0,015 \cdot 3,6 = 0,05 \text{ м}^3$$

Аналогічно об'єм свердловини на інтервалі 0-163 м при бурінні емульсійною промивальною рідиною

$$V_{св} = 0,785(d_{вн.н.}^2 h_{н} + d_{необ}^2 h_{необ} \cdot k) \quad (3.15)$$

де $d_{вн.н.}$ – внутрішній діаметр напрямку, $d_{вн.н.} = 0,063$ м; $h_{н}$ – довжина напрямку, $h_{н} = 5$ м; $d_{необ}$ – діаметр буріння необсадженого інтервалу, $d_{необ} = 0,059$ м; $h_{необ}$ – довжина необсадженого інтервалу, $h_{необ} = 158$ м; $k = 1,1$ – коефіцієнт кавернозності на даному інтервалі.

$$V_{св} = 0,785(0,063^2 \cdot 5 + 0,059^2 \cdot 158 \cdot 1,1) = 0,5 \text{ м}^3$$

Тоді загальний об'єм емульсійного розчину

$$V_{е.р} = 0,5 + 3 + 2 \cdot 0,5 = 4,5 \text{ м}^3$$

Об'єм емульгуючої шкіряної пасти

$$V_{ш.п.} = 0,02 \cdot 4,5 = 0,09 \text{ м}^3$$

2.7 Заходи з попередження і ліквідації аварій та ускладнень

Для попередження аварій та ускладнень необхідно:

- не залишати буровий снаряд на вибої без подачі промивальної рідини в свердловину;
- при повному та частковому поглинанні бурового розчину – тампонування і цементування свердловин та задавлювання тампонуєчої суміші або цементно-глинистої пасти в тріщини;
- при прихваті бурового снаряду – застосування промивальних рідин, інертних відносно гірських порід і з пониженою водовіддачею, розходження снаряда з сильною промивкою.
- здійснювати систематичний контроль та вибраковку бурильної колони;
- вести облік і правильно відпрацьовувати бурильні труби з метою їх рівномірного зносу;
- слідкувати за станом різьбових з'єднань бурильних труб;
- періодично виконувати спеціальну очистку свердловини снарядом, який складається з короткої колонкової і довгої шламової труби;
- постійно слідкувати за роботою бурового насоса, контролювати кількість закачуваної рідини в свердловини, при підвищенні тиску знижувати осьове навантаження на коронку;
- закривати на час буріння устя свердловини;
- здійснювати раціональну експлуатацію канатів лебідки.

Інтервали, де можливе виникнення ускладнень, визначені за проектними розрізами. Сюди віднесені породи кор вивітрювання, зони тріщинуватості, розсланцювання, катаклазу, тектонічні зони та зони контактів порід.

Крім того, на кожній буровій установці повинен бути набір інструментів для ліквідації аварій: мітчик, дзвін ловильний, труболовка, труборіз, магнітна пастка, канаторізка, вибійний вібратор, ловильний йорж тощо.

2.8 Перевірочні розрахунки

2.8.1 Визначення ваги бурового снаряду

Вагу бурового снаряда для буріння знаходимо за формулою

$$Q = q \cdot L \cdot (1 - \rho_p / \rho_m) \cos \theta (1 \pm f \operatorname{tg} \theta)$$

де q – вага 1 м бурильної труби, $q = 10$ даН; L – довжина колони бурильних труб, $L = 163$ м; ρ_p , ρ_m – щільності відповідно промивальній рідині і матеріалу бурильних труб $\rho_p = 1000$ кг/м³, $\rho_m = 7850$ кг/м³.

Вага снаряду в процесі буріння

$$Q = 10 \cdot 163 \cdot (1 - 1000/7850) = 1422 \text{ даН}$$

Вагу бурового снаряда при підйомі знаходимо за формулою

$$Q = q \cdot L \cdot (1 - \rho_p / \rho_m) \cos \theta (1 \pm f \operatorname{tg} \theta)$$

де θ – середній зенітний кут свердловини, свердловина вертикальна, тому $\theta = 0$; $f = 0,2-0,3$ – коефіцієнт тертя труб о стінку свердловини.

Вага снаряду при підйомі

$$Q_r = 10 \cdot 163 \cdot (1 - 1000/7850) \cos 0 (1 \pm 0,25 \operatorname{tg} 0) = 1422 \text{ даН}$$

Робоче навантаження для однострунної талевої системи

$$Q_0 = 2Q_r = 2 \cdot 1422 = 2844 \text{ даН.}$$

Схема оснастки талевої системи наведена на рис. 2.3

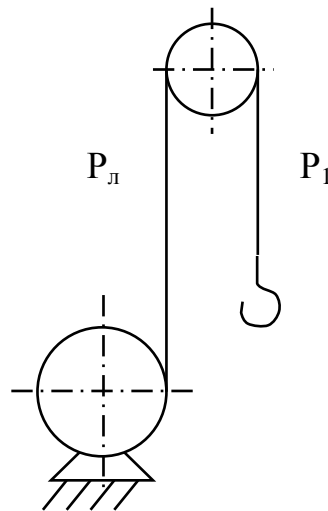


Рисунок 2.3 – Схема оснастки талевої системи

2.8.2 Розрахунок втрат напору при промиванні свердловин та потужності приводу насосу

Сумарний тиск визначається за формулою

$$P_{\Sigma} = k_1 \cdot k_2 \cdot (p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_6 + p_7),$$

де $k_1 = 1,3-1,5$ – коефіцієнт, що враховує запас тиску, приймаємо $k_1 = 1,4$;

$k_2 = \Gamma_{\text{пр.ж.}} / \Gamma_{\text{в}}$ – коефіцієнт, що враховує перевищення в'язкості промивальної рідини у порівняння з водою, $k_2 = 1$;

p_1 – втрати напору в бурильних трубах;

p_2 – втрати тиску в кільцевому просторі;

p_3 – втрати тиску внаслідок різниці питомих ваг висхідного та низхідного потоків;

p_4 – втрати тиску в з'єднаннях бурильних труб;

p_5 – втрати тиску в колонковій трубі;

p_6 – втрати тиску в шлангу та вертлюгу-сальнику;

p_7 – додаткові втрати тиску при заклинюванні керну.

Втрати тиску в бурильних трубах

$$p_1 = \frac{16\lambda\rho Q^2 L \cdot 10^{-5}}{3,14^2 \cdot d_b^5 \cdot 2g}, \text{ МПа}, \quad (4.2)$$

де $\lambda = 0,025$ – коефіцієнт тертя рідини о стінки бурильних труб;

ρ – густина промивальної рідини, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$;

Q – витрата промивальної рідини, $Q = 20 \text{ л/хв}$;

L – довжина бурильних труб, $L = 163 \text{ м}$;

d_b – внутрішній діаметр бурильних труб, $d_b = 0,045 \text{ м}$.

$$p_1 = \frac{16 \cdot 0,025 \cdot 1000 \cdot (0,020/60)^2 \cdot 163 \cdot 10^{-5}}{3,14^2 \cdot 0,045^5 \cdot 2 \cdot 9,81} = 0,01 \text{ МПа}.$$

Втрати тиску в кільцевому просторі

$$p_2 = \lambda_1 \rho_{\text{вис}} \varphi \frac{16 \cdot Q^2 \cdot L \cdot 10^{-5}}{3,14^2 (D^2 - d_b^2)^2 \cdot (D - d_H) \cdot 2 \cdot g},$$

де $\lambda_1 = 0,035$ – коефіцієнт тертя рідини в кільцевому зазорі о стінки свердловини та колони бурильних труб;

$\rho_{\text{вис}}$ – густина висхідного потоку промивальної рідини, $\rho_{\text{вис}} = 1050 \text{ кг/м}^3$;

$\varphi = 1,05$ – коефіцієнт, що враховує підвищення втрат напору від наявності часток породи в рідині;

D – діаметр свердловини, $D = 0,059 \text{ м}$.

Тоді

$$p_2 = 0,035 \cdot 1050 \frac{16 \cdot (0,020/60)^2 \cdot 163 \cdot 10^{-5}}{3,14^2 (0,059^2 - 0,054^2)^2 \cdot (0,059 - 0,054) \cdot 2 \cdot 9,81} = 0,29$$

МПа.

Втрати тиску внаслідок різниці питомих ваг висхідного і низхідного потоків

$$p_3 = \frac{L(\rho_{\text{вис}} - \rho) \cdot 0,01}{\rho} = \frac{163 \cdot (1050 - 1000) \cdot 0,01}{1000} = 0,08 \text{ МПа.}$$

Втрати тиску в з'єднаннях бурильних труб

$$p_4 = \frac{L \cdot \rho \cdot 16 \cdot Q^2 \cdot 10^{-5}}{3,14^2 \cdot l \cdot 2 \cdot g} \cdot \left(\frac{1}{d_{\text{в}}^2} - \frac{1}{d_{\text{нип}}^2} \right)^2, \text{ МПа} \quad (4.5)$$

де $d_{\text{нип}}$ – внутрішній діаметр ніпеля, $d_{\text{н}} = 0,022$; l – довжина однієї бурильної труби, $l = 4,5 \text{ м}$.

$$p_4 = \frac{163 \cdot 1000 \cdot 16 \cdot (0,020/60)^2 \cdot 10^{-5}}{3,14^2 \cdot 4,5 \cdot 2 \cdot 9,81} \cdot \left(\frac{1}{0,045^2} - \frac{1}{0,022^2} \right)^2 = 0,19 \text{ МПа.}$$

Приймаємо втрати тиску в колонковій трубі та коронці $p_5 = 0,1 \text{ МПа}$; додаткові втрати тиску при заклинюванні керну $p_6 = 0,2 \text{ МПа}$; втрати тиску в нагнітальному шлангу и вертлюгу-сальнику $p_7 = 1 \text{ МПа}$.

Сумарні втрати напору

$$P_{\Sigma} = 1,4 \cdot 1 \cdot (0,01 + 0,29 + 0,08 + 0,19 + 0,1 + 0,2 + 1) \approx 2,62 \text{ МПа.}$$

Тиск, що створює насос НБ32, яким комплектується бурова установка УРБ-2А-2, створює тиск 4 МПа. Таким чином він задовольняє вимогам буріння свердловини.

2.8.3 Розрахунок потужності приводу насосу

Потужність, що необхідна для приводу насосу, визначаємо

$$N_H = \frac{k_H Q_H p_H}{\eta}, \text{ кВт}$$

де $k_H \approx 1,1-1,2$ – коефіцієнт запасу потужності, Q_H – подача насоса,
 p_H – тиск нагнітання, $\eta \approx 0,75-0,8$ к.к.д. насоса.

$$N_H = \frac{1,15 \cdot (20 / 60000) \cdot 2,62 \cdot 10^6}{0,75} \approx 1339 \text{ Вт.}$$

Приводна потужність насосу НБ32 складає 32 кВт, тобто він задовольняє вимоги буріння.

Висновки за розділом

1. В розділі розглянуто адміністративне і географічне положення району робіт. Він знаходиться у промислово-розвинутому регіону і Дніпропетровській області. Район родовища добре обжитий, провідна галузь економіки району – гірничодобувна промисловість.
2. В розділі вибрано і обґрунтовано конструкцію свердловини.
3. Вибрана бурова установка і інструмент для буріння свердловини, а саме: породоруйнівний інструмент; бурильні труби; компоновка колонкового набору.
4. Розроблений режим буріння для кожної ділянки геологічного розрізу, які відрізняється за геолого-технічними умовами буріння.
5. Розроблена технологія буріння корисною копалиною.
6. Обрані промивальні рідини і визначена кількість матеріалів для їх приготування для буріння різних ділянок геологічного розрізу.
7. Розроблені заходи з попередження і ліквідації аварій та ускладнень.
8. Виконані перевірочні розрахунки обраного бурового обладнання, а саме талевої системи і бурового насосу.

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Заходи щодо попередження виробничого травматизму і профзахворювань

Основні заходи щодо попередження і усунення причин виробничого травматизму і професійної захворюваності діляться : на технічних і організаційних.

До технічних заходів відносяться заходи щодо виробничої санітарії і техніки безпеки.

Заходи щодо виробничої санітарії передбачають організаційні, гігієнічні і санітарно-технічні заходи і засоби, які запобігають дії на працюючих шкідливих виробничих чинників. Це створення комфортного мікроклімату шляхом пристрою відповідних систем опалювання, вентиляції, кондиціонування повітря; теплоізоляція конструкцій будівлі і технологічного устаткування; заміна шкідливих речовин і матеріалів нешкідливими; герметизація шкідливих процесів; зниження рівнів шуму і вібрації; встановлення раціонального освітлення; забезпечення необхідного режиму роботи і відпочинку, санітарне і побутове обслуговування.

Заходи щодо техніки безпеки передбачають систему організаційних і технічних заходів і засобів, які запобігають дії на працюючих небезпечних виробничих чинників. До них відносяться: розробка і впровадження безпечного устаткування; механізація і автоматизація технологічних процесів; використання попереджувальних пристосувань, автоматичних блокуючих засобів; правильне і зручне розташування органів управління устаткуванням; розробка і впровадження систем автоматичного регулювання, контролю і управління технологічними процесами, принципово нових нешкідливих і безпечних технологічних процесів.

До організаційних заходів відносяться: правильна організація праці, навчання, контроль і нагляд по охороні праці; дотримання трудового законодавства, міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці; впрова-

дження безпечних методів і наукової організації праці; проведення оглядів, лекційної і наочної агітації і пропаганди по питаннях охорони праці; організація планово-запобіжного ремонту устаткування, технічних оглядів і випробувань транспортних і вантажопідйомних засобів, судин, які працюють під тиском.

3.2 Заходи щодо запобігання дії на працівників шкідливих чинників виробництва

3.2.1 Заходи щодо створення нормальних умов освітленості

Для безпеки роботи зорових органів необхідно дотримувати фізіологічно обґрунтовані вимоги до кількості і якості освітлення.

Кількість штучного освітлення повинна відповідати встановленій нормі. Для оцінки фактичної освітленості застосовується люксметр типу Ю-117.

Якісними показниками освітлення є: рівномірність, відсутність мигання, різких тіней і наближення спектру штучного світла до спектру денного.

Джерелами штучного освітлення служать лампи розжарювання і газорозрядні лампи.

Розрахунок штучного освітлення зводиться до визначення необхідної кількості вибраних ламп.

3.2.2 Заходи щодо захисту від шуму і вібрації

З фізіологічної точки зору шумом є всякий неприємний для сприйняття звук, що сприймається органом слуху.

Шум є причиною не тільки нещасних випадків, але і захворювань. Патологічні зміни, що виникають під дією шуму, приводять до шумової хвороби. Шум знижує слухову чутливість, порушує ритми дихання, діяльність серця, нервової системи.

Для вимірювання шуму використовуються вітчизняні шумоміри Ш-3М, Ш-71, прилад ІШВ-1, а також апаратура зарубіжних країн.

Основними засобами і методами боротьби з шумом є:

- застосування для поглинання шуму гуми, пробки, картону, повсті і покриття стінів м'яким матеріалом – прогумованими шпалерами і іншими шумопоглиначами;

- зміна технологічного процесу з метою усунення або ослаблення шуму, скорочення часу роботи в галасливих умовах;

- як індивідуальні засоби захисту від шуму використовуються: індивідуальні антифони, протишуми, шоломи, навушники, вушні втулки, тампони.

Вібрація – механічні коливання, передавані тілу людини або окремим його ділянкам і сприймані як струси.

Під дією вібрації у людини розвивається вібраційна хвороба, в результаті якої порушується нервова регуляція, втрачається чутливість пальців, деформуються кистьовою, ліктвовою, плечовою суглоби з обмеженням опорно-рухової функції; турбується функціональний стан внутрішніх органів.

Методами і технічними засобами вібраційного захисту є зменшення вібрації в джерелах, ослаблення вібрації за допомогою використання віброізоляції і вібропоглинання, своєчасні мастила і регулювання устаткування; впровадження раціонального режиму праці і відпочинку з урахуванням допустимої сумарної тривалості вібрації.

Регламентовані перерви тривалістю 10-15 хвилин рекомендуються після 45-60 хвилин роботи. Забороняються наднормові роботи. На вібраційних роботах виключаються значні фізичні зусилля, незручне положення тіла, дія охолодження. Велике профілактичне значення мають фізіотерапевтичні процедури: ножні ванни, ванни для рук, масаж, лікувальна гімнастика.

3.2.3 Заходи щодо попередження електротравматизму

Використання електричної енергії пов'язане з небезпекою дії електричного струму на організм людини і може привести до важких електротравм і навіть до смерті.

Заходи щодо електробезпеки зводяться до застосування струму безпечної напруги, ізоляції струмопровідних частин, що знаходяться під напругою, пристрою захисного заземлення, відключення і обертання.

Захистом від випадкового дотику до струмопровідних частин установки служать надійна ізоляція, всілякі огорожі, блокуючі пристрої, недоступне розташування і попереджувальна сигналізація.

Для захисту від струмових перевантажень і струмів короткого замикання, які можуть привести до займання ізоляції і пожежі, кожна ділянка електромережі постачання автоматичними вимикачами, обмежувачами або плавкими запобіжниками.

Серед заходів щодо зменшення небезпеки поразки людей при пошкодженнях ізоляції струмоведучих частин найбільш поширеним є захисне заземлення. Воно полягає в тому, що металеві частини сполучають електричними провідниками із заземлювачами. Найчастіше це стрижні або труби, забиті в землю вертикально і сполучені між собою електрозварюванням сталевую смугою. Завдяки захисному заземленню, напруга, під яку може потрапити людина, значно знижується.

Розрахунок захисного заземлення заснований на визначенні числа вибраних штучних заземлювачів (n) з метою забезпечення необхідного значення опору (R_n).

Для заземлення металеві вежі, заземлення з опором розтікання не більше 100 Ом.

Перед початком бурових робіт передбачається очищення території навколо буровій від сухої трави, чагарника і дерев в радіусі 15 метрів.

Вирубка чагарника і дерев здійснюється за узгодженням з органами лісового господарства або організаціями, на території яких ведуться роботи. Розведення костриць допускається на відстані від бурової установки не ближче 15 метрів. Запас палива на буровій не повинен перевищувати змінну потребу. Утепляти бурову вежу і бурову будівлю можна тільки такими, що важко займаються матеріалами. Електроенергію, що живить бурову установку, відключають за

допомогою рубильника або фідерного автомата, які знаходяться на відстані від буровій не менше 5 метрів.

Печі в буровій будівлі повинні відстояти від стенів на 0.7 м. Труби, що проходять через дерев'яних або інші горючі конструкції, обгорнули азбестом; зазор між трубою і конструкцією повинен бути не менше 0.15 м.

Для розміщення первинних засобів пожежогасінні влаштовуються спеціальні пожежні щити. Щити для кріплення пожежного інструменту, інвентарю і вогнегасників забарвлюються в білий колір з червоною окантовкою шириною 20-50 мм. Пожежні мотопомпи, ручні пожежні сповіщувачі, вогнегасники, пожежні крани, катушки пожежних рукавів, пожежні бочки і ящики, дерев'яні ручки сокир, багровий, лопат, пожежні відра забарвлюються в червоний колір.

Особливі вимоги пред'являються до розміщення вогнегасників. Їх підвішують на висоті не більше 1,5 метра від рівня поля до нижнього торця вогнегасника і на відстані не менше 1.2 метра від краю дверей при її відкритті. Для негайного виклику пожежної допомоги у разі виникнення пожежі всі будівлі і приміщення забезпечуються зв'язком (пожежною сигналізацією, телефонів).

3.3 Санітарно-побутове обслуговування

Стаціонарні виробничі об'єкти підприємства (гаражі, хімічні лабораторії, механічні майстерні і ін.) передбачають наявність санітарно-технічних паспортів. Адміністративно-побутовий комбінат (АПК) і стаціонарні виробничі об'єкти розташовуються на базі експедиції. У АПК розміщуються кабінет керівника, головного інженера, геолога, енергетика, маркшейдера, начальників ділянок, геофізиків, гідрогеологів, дільничних геологів і кабінети інших служб; приміщення для прийому їжі, вбиральні, душові, вмивальні, курильні, пральні, дезінфекційна камера, майстровий по ремонту одяг, кімнати особистої гігієни, медичний пункт, станція питного обслуговування і ін. Робочий одяг, білизна, взуття і каска закріплюються за кожним робочим, а рушники, рукавиці і інші дрібні речі знеособлюються після здачі на прання або ремонт.

Передбачається забезпечення питною кип'яченою водою з розрахунку на того, що одного працює по 1 л води, що розливається у фляги, і по 2 л для розливу в баки з кришками, що замикаються. Фляги і судини для питної води проходять дезінфекцію протягом 15 хвилин через кожних 10 днів за допомогою 2-20 % розчину хлорної винищити.

Приготування їжі здійснюється безпосередньо на бурових установках. Так само передбачений пристрій пунктів живлення в АПК.

На бурових установках знаходяться індивідуальні пакети першої допомоги і аптечки.

3.4 Заходи безпеки при виконанні геологорозвідувальних робіт

На всі види геологорозвідувальних робіт передбачаються технічні проекти, в яких передбачаються заходи щодо техніки безпеки і виробничої санітарії.

Особи, що виконують роботи з використанням електроустаткування, віброінструментів, джерел іонізуючого випромінювання і ін. будуть забезпечені засобами індивідуального захисту. Контрольно-вимірювальна апаратура, що встановлюється у гирл свердловин матиме вільний доступ і хороше освітлення. Для проведення вимірів будуть встановлені спецмайданчики з поручнями.

При бурових роботах прокладка підйомних шляхів, споруда бурових установок, розміщення устаткування, пристрій опалювання, освітлення і інші види робіт проводитимуться по проектах і типових схемах. Бурові щогли і інші види устаткування оглядатимуться: механіком партії – один раз в місяць, головним інженером – двічі в місяць; буровим майстром – один раз в декаду; бурильником – при прийомі і здача зміни. Відстань від бурової установки до шосейних доріг, ЛЕП і тому подібне буде не менше висоти вежі плюс 10 м. При підйомі і опусканні щогли бурової установки заборонено: знаходитися біля шпинделя бурового верстата, майданчику і кабіні автомобілі; знаходитися на щоглі або під нею; залишати підведені щогли навісу; утримувати нижні кінці щогли, розтяжки щогл безпосередньо руками або важелями. Пересування бурових

установок проводитиметься під керівництвом особи, що має право відповідального ведення бурових робіт.

Роботи по бурінню свердловин можуть бути початі тільки на закінченій монтажем буровій установці за наявності геолого-технічного наряду і після оформлення акту про прийом бурової установки в експлуатацію.

Талеві канати повинні мати не міні чим триразовий запас міцності по відношенню до максимального проектного навантаження, а канати для підйому і спуску щогл – не менше чим 2,5 кратний.

Канат повинен з'єднуватися з підйомним інструментом за допомогою коуша і не менше чим трьома гвинтовими затисками або канатним замком.

Під час СПО забороняється:

- працювати на лебідці з несправними гальмами; охолоджувати поверхні гальмівних шківів, що труться, водою; стояти в безпосередній близькості від труб, що спускаються або піднімаються, і елеваторів;

- спускати труби з недогвинченими різьбовими з'єднаннями; проводити швидкий спуск на всіх уступах і переходах в свердловині;

- тримати на вазі талеву систему під навантаженням або без неї тощо.

Заходами щодо зниження травматизму є:

- ознайомлення робочих з технікою безпеки;

- перевірка знань техніки безпеки;

- розробка безпечних прийомів виконання різних видів робіт;

- поліпшення технологічних процесів;

- впровадження безпечних технологій і техніки;

- застосування захисних і запобіжних пристроїв і засобів;

- застосування автоматичних захисних засобів і систем сигналізації;

- застосування індивідуальних засобів захисту, спецодягу і тому подібне

При колонковому бурінні передбачені наступні заборони: працювати на бурових верстатах із знятими або невиправленими огорожами; залишати свічки не заведеними на палець щогли, піднімати бурильні, колонкові і обсадні труби з приймального місця і опускати їх при швидкості руху елеватора більше 1,5 м/с;

згвинчувати і розгвинчувати труби під час обертання шпинделя. Згвинчування і розгвинчування породоруйнуючого інструменту і витягання керна з підвішеної колонкової труби проводитиметься з дотриманням наступних правил: труба утримується на вазі гальмом; підвіска труби допускається тільки при закритій клямці елеватора; відстань від нижнього кінця труби до підлоги не більше 0,2 м.

3.5 Вимоги техніки безпеки до механізмів і інструменту

1. Устаткування, апаратура і інструмент повинні бути справними і міститися в чистоті. Виконання даної вимоги практично цілком залежать від тих, що працюють. Застосовувати несправну техніку і інструмент правилами безпеки заборонено.

Відповідальний за безпеку робіт в зміні при здачі зміни зобов'язаний безпосередньо на робочому місці попередити що приймає зміну і записати в журнал здачі і прийому зміни (буровій, вахтовий, здачі і прийому зміни машиніста піднімаючої установки і ін.) про наявні несправності устаткування. Правилами також передбачено, що робочий що приймає зміну зобов'язаний перевірити справність устаткування і інструменту і на початок робіт усунути виявлені недоліки.

2. Устаткування, апаратура і інструмент повинні застосовуватися строго за призначенням і відповідності з вимогами експлуатаційної документації – паспортами і інструкціями з експлуатації. Експлуатувати техніку і інструмент при навантаженнях і ледачах, що перевищують допустимі в паспорті, забороняється.

3. Устаткування, апаратура, а у ряді випадків і інструмент повинні бути забезпечені необхідною технікою, що захищає. Працювати на устаткуванні без огорож або при несправних огорожах забороняється.

Навіть при короткочасному знятті огорожі устаткування варто заздалегідь зупинити. Неприпустимо застосовувати запобіжні пристосування, які не відпо-

відають конкретним умовам експлуатації, замінювати плавкі вставки нестандартними, встановлювати в запобіжних клапанах нетаровані пластини і штифти і тому подібне Інструмент, призначений для роботи на висоті, щоб уникнути його падіння при роботі повинен бути прив'язаний. Ручний механізований інструмент забезпечують захищеними ріжучими елементами.

4. Розташування механізмів і апаратури на робочому майданчику повинне забезпечувати зручний і безпечний доступ до них при ремонті і експлуатації. При установці устаткування передбачають робочі проходи для обслуговування механізмів. Відповідно до правил безпеки в стаціонарних установках ширина проходу повинна бути 1 м, а в самохідних і пересувних установках – не менше 0,7 м. Устаткування, для обслуговування якого потрібно підніматися на висоту, оснащується ступенями, сходами, а при висоті устаткування більше 1,5 м – робочими майданчиками. Робочий майданчик повинен мати ширину не менше 0,5 м і забезпечуватися поручнями. При використанні інструменту на робочому місці кожному інструменту приділяється постійне місце, що не тільки полегшує виконання роботи, але і підвищує безпеку праці.

До основних технічних засобів по попередженню травм на виробництві відносяться техніка, що захищає, і захисні пристрої.

Всі рухомі частини машин і механізмів - маховики, шестерні, кінці валів і тому подібне, а також ремінні і ланцюгові передачі повинні бути надійно захищені. Огорожі підлягають і струмоведучі деталі устаткування, зони високих температур і шкідливих випромінювань, робочі майданчики, розташовані на висоті. Поручні встановлюють від деталей, які обгороджуються, на відстані не менше 0,35 м, висота їх повинна бути не менше 0,3 м.

3.6 Пожежна профілактика

Причини виникнення пожеж наступні: необережне поводження з вогнем, користування відкритим вогнем в приміщенні, що містять пари легкозаймистих

речовин; несправність і неправильна експлуатація електроустаткування, перегрів опалювальних печей і ін.

Щоб уникнути пожежі забороняється: проводити відігрівання замерзлих трубопроводів; залишати включеним після закінчення роботи нагрівачі і інші прилади; застосовувати відкритий вогонь і палити у вогнебезпечних місцях; захащувати проходи сходів і ін.

Склади ПММ, лісоматеріалів, каротажні станції, бурові будуть укомплектовані засобами пожежогасінні (ящиком з піском об'ємом 0,5 м³, лопатою, багром, сокирою, двома відрами, вогнегасниками мазкі ОХП-10, ОВП-5, ОУ-2, ОП-1).

Для гасіння ПММ застосовуватимуться вогнегасники "Морозко", ТЕАС – по два вогнегасники на щиті.

Для своєчасного виявлення вогнищ пожеж і сповіщення про них всі будівлі повинні бути обладнані пожежною сигналізацією і засобом зв'язку. Проектуються резервуари для зберігання протипожежного запасу води (бочки, місткістю 200 л) біля складів ПММ, будматеріалів, бурових.

Пожежні гідранти, крани через кожних 6 місяців піддаватимуться технічному обслуговуванню, і перевірятися на працездатність.

Висновки за розділом

1. В розділі наведені заходи щодо попередження виробничого травматизму і профзахворювань.
2. Проаналізовані шкідливі чинники виробництва і розроблені заходи щодо створення нормальних умов освітленості, захисту від шуму і вібрації та попередження електротравматизму.
3. Заплановано санітарно-побутове обслуговування проведення бурових робіт.
4. Розроблені заходи безпеки при виконанні робіт, наведені вимоги техніки безпеки до механізмів і інструменту.
5. Наведено заходи з пожежної профілактики.

4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

В цілях запобігання забрудненню навколишнього середовища і збереження земельних угідь при виробництві бурових робіт проводитимуться наступні заходи.

- збереження родючого шару ґрунту, рекультивація тимчасово відведених земель після закінчення буріння;
- організація обліку земель;
- очищення та повторне використання бурових розчинів;
- ізоляція поглинаючих і прісноводних горизонтів для виключення їх забруднень;
- застосування нетоксичних реагентів для приготування промивних рідин;
- ліквідація бурових відходів та паливно-мастильних матеріалів без нанесення шкоди природі;
- забезпечення цехів і підрозділів УБР схемами під'їздів до бурових, будівництва ЛЕП та водоводів;
- здійснення інструктажу водіїв усіх транспортних засобів і спецтехніки про маршрути проїзду до об'єктів і про неприпустимість заїзду на сільськогосподарські угіддя;
- впровадження інших заходів з охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

Після завершення буріння свердловини проводиться ліквідаційне тампонування.

Ліквідаційне тампонування – це комплекс робіт, який виконується:

1) при бурінні на тверді корисні копалини з метою ізоляції шарів (покладів) від обводнення, затоплення і попередження додаткових витрат і ускладнень при наступній експлуатації родовища;

2) при інженерно-геологічних пошуках для уникнення попадання вод по свердловині під фундамент майбутньої споруди;

3) для запобігання забруднення і засмічування водоносних горизонтів через свердловину, змішування вод різних за якістю, а також вичерпування водоносних горизонтів.

Ліквідаційному тампонуванню підлягають свердловини всіх типів відразу по закінченні буріння або коли потреба в них відпадає. По завершенні робіт складається акт. На ліквідаційне тампонування розробляється проект, що затверджується головним інженером організації, яка виконує бурові роботи. Якщо свердловина розташована на полі діючої шахти, то проект узгоджується з керівництвом шахти. Контроль якості тампонування здійснюється геологічною службою організації, яка виконує бурові роботи.

Для ліквідаційного тампонування свердловини, що пробурена в глинистих породах використовують пластичну жирну глину.

При тампонуванні глиною її замочують, приготавляють густе глинисте тісто, потім за допомогою глинопресу чи вручну виготовляють циліндри з глини. Глиняні циліндри опускають на вибій свердловини в довгій колонковій трубі і, піднявши її на 1-1,5 м над вибоєм, випресовують їх водою з насоса. Потім кожен порцію тампонажної глини трамбують металевією трамбівкою.

Устя свердловини, що ліквідується, обладнують репером таким способом. На сплющеній зверху 73 мм трубу на глибину не менше від 2 м опускають дерев'яну пробку і заливають свердловину до устя цементним розчином. Над устям установлюють бетонну тумбу розміром 1,0×1,0×1,0 м. Висота репера над бетонною тумбою повинна бути не менше ніж 0,5 м.

Після завершення робіт проводиться рекультивация земель.

Відповідно до земельного законодавства України організації, що виконують геологорозвідувальні роботи на відведених їм у тимчасове користування сільськогосподарських землях або лісових угіддях, повинні за свій рахунок приводити ці земельні ділянки у стан, придатний до використання у сільському, лісовому або рибному господарстві.

Об'єми робіт з рекультивации землі, яку використано під бурову установку, включають:

- зняття родючого шару ґрунту і переміщення його убік;
- ліквідація фундаменту після демонтування бурового обладнання;
- засипання всіх відстійників, ям, шурфів;
- ліквідація забруднень ґрунту паливно-мастильними та іншими шкідливими для ґрунту і рослин матеріалами;
- планування ділянки і нанесення раніше знятого родючого шару.

У процесі виконання робіт необхідно вживати заходів проти наслідків бурових робіт, які призвели до ерозії ґрунту та яроутворення.

Висновки за розділом

1. В розділі наведені заходи щодо запобігання забрудненню навколишнього середовища і збереження земельних угідь.
2. Розроблені заходи з ліквідаційного тампонування свердловини.
3. Наведені заходи з рекультивації земель.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Буріння свердловин: навч. посіб. / Є.А. Коровяка, В.Л. Хоменко, Ю.Л. Винников, М.О. Харченко, В.О. Расцветаєв; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2021. – 292 с.
2. Прогресивні технології спорудження свердловин: монографія. / Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». - Дніпро: 2020. - 164 с.
3. Геологорозвідувальна справа і техніка безпеки: навч. Навч. посібник / П.П. Вирвінський, Ю.Л. Кузін, В.Л. Хоменко. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. - 368 с.
4. Дудля М.А. Техніка та технологія буріння гідрогеологічних свердловин / М.А. Дудля, І.О. Садовенко – Дніпропетровськ : НГУ, 2007. – 399 с.
5. Дудля М.А. Промивальні рідини в бурінні / М.А. Дудля. Підручник : 3-тє вид., доп. – Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2011. – 542 с.
6. Olsson A. Basics of core drilling. Drillex, 2014. – 140 p.
7. Техніка та технологія буріння геологорозвідувальних свердловин на газ метан на вугільних родовищах Донбасу / О.А. Крамаренко, О.А. Захаров, А.О. Кожевников, О.А. Лексиков, В.П. Донцов. – Донецьк.: Норд-Прес, 2008. – 258 с.

ДОДАТКИ

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.20.02.ПЗ	Пояснювальна записка	66	
5					
6			Демонстраційний матеріал		
7					
8			Оглядова карта району робіт	1	
9			Ділянка Латівська	1	
10			Характеристика геологічного розрізу	2	
11			Технологічні параметри бурового розчину	1	
12			Геолого-технічний проєкт	1	