

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Методичні вказівки

з проведення бурової практики для студентів II курсу

ННІ «Інститут геології»

**Київ
2020**

УДК 622.24

Рецензенти:

Огар В.В. докт. геол. наук, професор

Дубина О.В., докт. геол. наук, доцент

Рекомендовано до розміщення на сайті ННІ «Інститут геології» вченою радою ННІ «Інститут геології» (протокол № 09 від 08 квітня 2020 року)

Омельчук О.В.

Методичні вказівки з проведення бурової практики для студентів II курсу ННІ «Інститут геології». – К., Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННІ «Інститут геології», 2020.- 37с.

Розглядаються практичні питання, що пов'язані з проходженням студентами бурової частини комплексної навчальної практики з геологічної зйомки. Вказівки спрямовані на покращення якості оволодіння теоретичними знаннями та набуття студентами практичних навичок у вивченні дисципліни «Геологорозвідувальна справа».

УДК 622.24

© О.В. Омельчук 2020

© Київський національний університет
імені Тараса Шевченка, 2020

ЗМІСТ

	Стор.
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	4
1.1. Мета і завдання бурової практики.....	4
1.2. Підготовка роботи	4
1.3. Структура.....	4
1.4. Оцінювання і захист.....	5
Приклад титульної сторінки.....	6
Приклад змісту.....	7
2. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ БУРІННІ	8
3. БУРОВІ УСТАНОВКИ ТА ТЕХНОЛОГІЯ КОЛОНКОВОГО БУРІННЯ	12
Розділ 1. Основи колонкового буріння.....	12
Розділ 2. Документація свердловин.....	25
Розділ 3. Бурова установка ЗИФ-650М.....	28
Розділ 4. Бурова установка УКБ-5П.....	31
Розділ 5. Бурова установка ЗИФ-1200.....	35
Список рекомендованої літератури.....	37

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Мета і завдання бурової практики.

Основною метою бурової частини комплексної навчальної практики з геологічної зйомки є набуття навичок з буріння пошуково-розвідувальних свердловин за допомогою різних бурових установок. Практика проходить на навчальній базі коледжу геолого-розвідувальних технологій біля смт Корнин Житомирської області, де знаходяться три бурових установки: ЗИФ-650М, УКБ-5П та ЗИФ-1200. Всі установки колонкового буріння, тому серед завдань практики серйозну увагу треба приділяти саме оволодінню прийомами такого способу буріння.

Обов'язковим завданням є вивчення правил безпеки при роботі з буровими установками, причому на всіх етапах буріння свердловини та з усіма вузлами і агрегатами бурової установки.

Необхідним для студентів є ознайомлення з конкретними буровими верстатами, що знаходяться на базі практики, їх основними технічними характеристиками, особливостями роботи, можливостями використання в різних погодних умовах і т. ік.

1.2. Підготовка роботи.

Наказом ректора про навчальні практики ННІ «Інститут геології» передбачено проходження бурової частини комплексної навчальної практики з геологічної зйомки на протязі двох тижнів, впродовж яких студенти іко бур побригадно на бурових установках під керівництвом майстрів виробничого навчання.

Результатом цієї роботи є звіт, який готується у електронному вигляді кожною бригадою під час камеральних робіт, що іко бури а у другій половині дня.

1.3. Структура звіту

Звіт складається з титульної сторінки, змісту, вступу, п'яти розділів, висновків, додатків та переліку посилань. Загальний обсяг роботи повинен

містити 20-30 сторінок і оформлюється згідно до вимог, наведених нижче. Текст звіту набирається українською мовою у форматі *.docx. Форматування тексту:

- поля: ліве – 2.5 см, верхнє, нижнє і праве – 1.5 см;
- шрифт: Times New Roman, 14 pt;
- міжрядковий інтервал – 1.5 pt;
- відступ абзацу – 1 см;
- вирівнювання: назви розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів – по центру, основного тексту – по ширині. Кожний розділ починається з нової сторінки. Назви розділів та підрозділів виділяються жирним шрифтом і центруються. Такі структурні частини роботи, як «Зміст», «Вступ», «Висновки», «Додатки», «Перелік посилань» не мають порядкового номеру. Нижче наведемо приклади титульної сторінки та змісту звіту.

1.4. Оцінювання і захист

Захист звітів здійснюється на базі в останні дні практики як мінімум двома викладачами с числа співробітників кафедри геології родовищ корисних копалин, які керують буровою частиною комплексної практики. Вони оцінюють роботу бригади за змістом та оформленням і кожного студента за повнотою відповідей на питання. Загальна кількість балів при оцінюванні – 15. (Комплексна навчальна практика з геологічної зйомки включає: бурова частина – 15 балів; гідрогеологічні роботи – 15 балів; геофізичні дослідження – 15 балів; геологічна зйомка – 55 балів). Середнє сумарне значення всіх оцінок викладачів за 15-бальною шкалою і буде кінцевим результатом захисту звіту.

Приклад титульної сторінки

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Навчально-науковий інститут «Інститут геології»

Звіт

Про проведення бурової практики



Бригада №1

Перевірили:

іко. Омельчук Олександр Васильович

іко. Грінченко Олександр Вікторович

Київ – 2014
Приклад змісту

ВСТУП.....	3
1. Техніка безпеки при бурінні.....	5
2. Колонкове буріння.....	9
3. Бурова установка ЗІФ-650М.....	16
4. Бурова установка УКБ-5П.....	22
5. Бурова установка ЗИФ-1200.....	26
ВИСНОВКИ.....	29
ДОДАТКИ.....	30
СПИСОК ПОСИЛАНЬ.....	34

2. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ БУРІННІ

Буріння свердловини є відповідальним і небезпечним процесом, під час якого дуже важливо дотримуватись правил техніки безпеки, щоб застерегти від нещасних випадків себе та інших. Техніка безпеки – система організаційно-технічних заходів і засобів, які запобігають дії на робітників небезпечних виробничих факторів. Як показує досвід фахівців більшість нещасних випадків відбувається через недотримання правил техніки безпеки на бурових установках. Отже, на початку проходження практики студенти мають вивчити та опанувати Правила охорони праці на буровій, ознайомитись із конструкцією та механізмами керування під керівництвом викладача-інструктора та майстра виробничого навчання.

До самостійної роботи на бурових установках допускаються студенти, що досягли повноліття та пройшли спеціальний курс бурової справи. Категорично забороняється студентам вмикати та вимикати агрегати управління бурової, працювати на установці без дозволу викладача-інструктора. Вони повинні мати на собі спецодяг, куди входять довгі штани, верхній одяг з довгим рукавом, захисна каска та резинові чоботи.

При виявленні будь-яких небезпек або несправності обладнання, приладів, інструментів необхідно негайно повідомити про це викладача-інструктора.

Заходи безпеки розподіляються на окремі групи.

Техніка безпеки безпосередньо при бурінні свердловини: Перед роботою на установці інструктору потрібно обов'язково перевірити наявність будь-яких несправностей механізмів бурової установки та їх деталей, інструментів на початку роботи. Виявлені несправності мають бути ліквідовані. Частина, що рухаються та обертаються мають бути надійно огорожені. Бурове устаткування, інструменти, підлоги, драбини і поручні бурової установки повинні утримуватися в справному стані та чистоті.

Виходячи з цього студентам та працівникам суворо забороняється:

- Виконувати роботи без огороження, також при їх несправності.
- Залишати на огороженнях будь-які предмети.
- Рухатися по огороженням, сідати на них або притулятися.
- Братися руками за бурильні труби, що рухаються.
- Працювати при незастебнутому спецодягу, користуватися довгополим одягом і шарфом.

Перед запуском механізму бурової установки або вмиканні електричного щита необхідно попередити присутніх, що механізм вмикається.

Виконувати ремонт, змащувати та чистити механізм паралельно з його роботою забороняється. Також не можна торкатися руками рухомих частин механізмів, направляти канат руками або предметами, та перед запуском впевнитись, що ніхто інший цього не робить.

Під час спуско-підйомних операцій забороняється працювати: на лебідці з несправними гальмами, несправними елеваторами, підкладними вилками, трубними ключами та іншими інструментами. Не можна підходити до устя свердловини на відстань ближче за один метр при русі бурильних труб або талевого блоку. А також заборонено чистити бурильні труби руками при підніманні їх з свердловини, лишати завислим талевий блок після закінчення спуско-підйомних операцій та вставляти або знімати підкладну вилку при рухові бурильних труб.

Нести колонкові труби потрібно в правій чи лівій руці, і дивитись обличчям у напрямку руху. Не можна також засовувати в них руки, пальці, та зазірати.

При вилученні керна з колонкової труби забороняється підтримувати руками знизу підвішений колонковий набір, перевіряти руками положення керна в підвищеному колонковому наборі або заглядати в нього, вилучати kern струшуванням колонкового набору лебідкою верстата, утримувати

колонковий набір на висоті понад 0,2 м від його торця до підлоги.

При роботі на висоті понад 3м потрібно користуватися запобіжним поясом. Варто пам'ятати, що класти ручний інструмент на висоті не прив'язаний не можна, щоб не травмувати людей, що знаходяться внизу.

Категорично забороняється залишати працюючий верстат без нагляду, а також передавати управління верстатом іншій особі без дозволу викладача-інструктора.

Щодо талевих канатів, то вони повинні мати не менш ніж трикратний запас міцності. При спуско-підйомних операціях на барабані лебідки повинно залишатись не менше 3-х витків каната. Всі робочі канати повинні в свою чергу оглядатись перед початком роботи майстром виробничого навчання.

Важливою частиною правил поведінки на буровій установці є *електробезпека*. При несправності електрообладнання необхідно негайно вимкнути загальний рубильник магнітної станції та повідомити про це викладача-інструктора. Всі роботи з огляду і ремонту електрообладнання повинні виконуватись лише електриком. Біля пускових пристроїв електрообладнання повинні бути захисні засоби – ізолюючі підставки або гумові килимці. Вмикання пускових пристроїв магнітної станції і головного рубильника (автомата) повинно виконуватись в діелектричних рукавицях. Всі металеві частини бурового устаткування, які мають електропривод, повинні бути заземлені. Загальний опір мережі заземлення не повинен бути більше ніж 40 метрів.

Забороняється братися руками за оголені провідники, а також пошкоджувати їх буровим снарядом, працювати на буровій установці під час грози або при її наближенні.

У разі потрапляння людини під напругу, необхідно негайно вимкнути електричний струм, якщо це неможливо, відділити потерпілого від джерела струму за допомогою діелектричних рукавиць або сухих дерев'яних

предметів. Дотик людини безпосередньо руками до постраждалого несе за собою потрапляння під напругу обох.

Заходи пожежної безпеки. Бурова установка повинна бути забезпечена протипожежним інвентарем, до якого відносяться: вогнегасники, ящик із сухим піском, багри, лопати, ломи, відра, та постійний запас води.

На відстані не менше 5 метрів від бурової установки повинен бути установлений рубильник або фідерний автомат для відключення подачі електроенергії на бурову установку.

Навколо бурової установки повинна бути викошена трава, а територія очищена від дерев і кущів в радіусі 15 метрів. Забороняється забруднювати територію пальними рідинами. Пролиті ПММ повинні негайно видалятися, а місце очищатись і засипатись піском.

При бурових роботах також забороняється:

- Розводити вогнища на відстані 15 метрів від бурової установки.
- Користуватись відкритим вогнем і палити в буровому приміщенні.
- Зберігати паливно-мастильні матеріали (ПММ) у металевих бочках ближче 30м від бурової установки.
- Розкидати в буровому приміщенні і навколо нього використані обтиральні матеріали і проливати ПММ.
- Розміщувати електропроводку в буровому приміщенні в місцях можливого її пошкодження буровим снарядом.
- Використовувати воду для гасіння електроустановок під напругою.

Перед початком бурової частини практики всі студенти повинні пройти інструктаж з безпечних методів праці (техніки безпеки). Існує декілька видів інструктажів, перелік яких приводиться нижче.

Вступний інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці з усіма студентами. Метою інструктажу є ознайомлення із загальними положеннями діючих на практиці норм і правил з охорони праці.

Мета *первинного інструктажу* на робочому місці (буровий установці) – ознайомлення студентів з безпечними прийомами і методами праці. Студент повинен знати будову устаткування і апаратури, на яких він буде працювати, і ознайомитися з будовою запобіжних огорож, засобами індивідуального захисту і правилами користування ними, організацією робочого місця і технологічного процесу.

Під час первинного інструктажу працівнику показують небезпечні зони і характерні порушення, що можуть призвести до нещасного випадку. Первинний інструктаж на робочому місці проводить керівник робіт – майстер виробничого навчання.

3. БУРОВІ УСТАНОВКИ ТА ТЕХНОЛОГІЯ КОЛОНКОВОГО БУРІННЯ

Розділ 1. Основи колонкового буріння

Протягом практики на території навчального полігону КГРТ студенти знайомляться з бурінням свердловин, що здійснюється колонковими установками. Колонкове буріння є основним технічним засобом розвідки родовищ корисних копалин.

При розвідці та експлуатації родовищ свердловини буряться для геологорозвідувальних, експлуатаційних і допоміжних цілей.

Геологорозвідувальні свердловини буряться при геологічній зйомці, пошуках і розвідці корисних копалин. Рідкі і газоподібні корисні копалини – нафта, газ, мінеральні води, россоли – розвідуються і експлуатуються майже завжди за допомогою бурових свердловин; вугілля, будівельні матеріали, залізні руди і деякі інші корисні копалини, що мають прості умови залягання, – за допомогою бурових свердловин майже без використання гірничих вірбок.

Для допоміжних цілей свердловини буряться:

- для проведення вибухових робіт при розробці корисних копалин;

- для геофізичних досліджень при сейсмозв'язці;
- для вентиляції, водовідливу, проведення кабелю в підземних виробках;
- в інженерно-геологічних цілях – для заморожування нестійких водоносних порід, нагнітання цементного розчину в тріщинуваті і пористі породи;
- для проходження шахтних стовбурів.

Усі ці свердловини буряться різними способами, але найбільш інформативним є колонкове буріння, основні переваги якого полягають у наступному:

- можливість отримання керну, за допомогою якого визначаються структура і текстура породи, наявність прошарків, кути падіння, поверхні нашарування та інші властивості відкладів, що розбурюються;

- можливість бурити свердловини під будь-яким кутом до горизонту, різними породоруйнуючими інструментами в породах будь-якої міцності.

При колонковому способі буровий снаряд складається з кільцевої коронки, нижній торець якої армовано твердим сплавом або технічними алмазами; коронка приєднується до колонкової труби, до якої під час буріння надходить керн (рис.2.2). *Колонкова труба* за допомогою перехідника з'єднується з колоною бурильних труб, яка нарощується із заглибленням свердловини. Коронка, колонкова труба та перехідник з колонкової труби на бурильні труби створюють колонковий набір. До верхньої бурильної труби пригвинчується сальник, крізь який промивальна рідина надходить по центральному каналу бурильних труб, колонковій трубі та коронці до забою свердловини. Колонковий набір, бурильні труби та сальник складають буровий снаряд.

При бурінні верхня бурильна труба колони затискується у шпинделі станка, який обертається від двигуна та не тільки обертає буровий снаряд, а й регулює тиск коронки на вибій за допомогою спеціального пристрою. При обертанні коронка з відповідним тиском на різці вибурює кільцевий простір,

усередині залишається керн. Одночасно насосом крізь шланг та бурильні труби до свердловини подається промивальна рідина, яка охолоджує коронку і виносить на поверхню шлам, що осаджується в жолобах циркуляційної системи (або відбирається відповідним способом). Очищена промивальна



Рис. 2.1. Буровий снаряд для дробового буріння:

1-промивальний сальник; 2-бурильні труби;
3-шламова труба; 4-перехідник;
5-колонкова труба; 6-дробова коронка

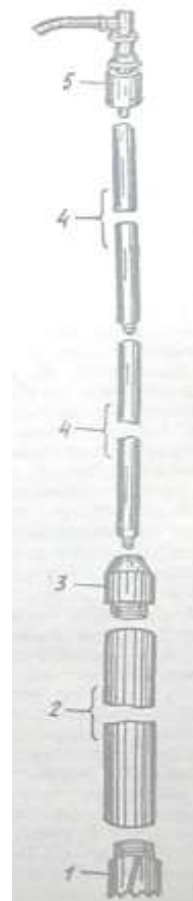


Рис. 2.2. Буровий снаряд для буріння алмазами або твердими сплавами:

1-коронка з кернорвачем; 2- колонкова труба;
3- перехідник з колонкової труби 4-бурильні труби
5 – промивальний сальник.

Рідина знову нагнітається насосом у свердловину. Шлам виноситься висхідним потоком промивальної рідини по кільцевому зазору між стінками свердловини та зовнішньою поверхнею бурового снаряда. Після того, як колонкова труба заповнюється керном, останній заклинюється у

колонковому снаряді за допомогою кернорвачів або битим твердим камінням чи склом і відривається від вибою.

Після заклинення керна насос вимикають і колонковий снаряд лебідкою станка піднімають на поверхню, причому бурильну колону розгвинчують на окремі свічки, довжина яких визначається висотою вишки. Після підняття колонкового снаряда коронку відгвинчують, керн виймають із колонкової труби, інструмент знову збирають, опускають у свердловину і продовжують буріння. Різновидом колонкового є також дробове буріння (рис.2.1), при якому під нижній робочий торець коронки засипають сталевий або чавунний дріб (гострокутні шматочки розміром до 3 мм), який, розколюючись і рухаючись під торцем важкої коронки, здійснює кільцеве руйнування забою.

Проходження свердловини до проектної глибини виконується окремими рейсами (рейс – один спуско-підйом). Заглиблення свердловини за один рейс обмежене внаслідок того, що воно залежить від довжини колонкової труби і можливого саморозклинювання керна. Часті підйоми бурового снаряда знижують продуктивність колонкового буріння. Тому в деяких бурових установках впроваджено знімальні керноприймальники, які допомагають піднімати керн на поверхню без підйому бурового снаряда. Результати використання знімальних керноприймачів свідчать про їх високу ефективність.

В залежності від матеріалу, який використовується для руйнування гірських порід, виділяють три види колонкового буріння: алмазне, тврдосплавне та дробове або шротове, а також іко бури азні и. Проходження геологорозвідувальних свердловин у багатьох випадках краще вести комбінованим способом. Наприклад, окремі добре вивчені в геологічному відношенні інтервали свердловини бурять без відбору керна, а потім у рудній зоні переходять на буріння керновими коронками (в породах I-VIII категорій – тврдосплавними; IX-XII – алмазними).

Безкерновий спосіб значно збільшує швидкість буріння, рейсову проходку та скорочує час на спуско-підйомні операції, тому є найпрогресивнішим і продуктивним. При безкерновому бурінні використовуються долота іко бури азні, лопатеві, іко бури, шарошкові. Проходження геологорозвідувальних свердловин у багатьох випадках краще вести комбінованим способом. Наприклад, окремі добре вивчені в геологічному відношенні інтервали свердловини бурять без відбору керна, а потім у рудній зоні переходять на буріння керновими коронками (в породах I-VIII категорій – твердосплавними; IX-XII – алмазними).

При колонковому бурінні руйнування кільцевого забою свердловини проводиться технічними алмазами, твердими сплавами, бурильним дробом.

Алмази поділяються на сорти: борт, баллас і карбонадо. *Борт* – зернисті та неправильні зростки кристалів; *баллас* – кулеподібні агрегати кристалів дрібнозернистої будови; *карбонадо* – найбільш тверді, тонкозернисті агрегати сіруватого й чорного кольору. Маса алмаза вимірюється в метричних каратах (карат – 0,2 г). В буровій техніці використовуються технічні дрібні алмази. Їх величина оцінюється кількістю штук на карат (наприклад, в багатьох коронках для буріння міцних порід, розміри алмазів – 50 штук на карат).

Алмази мають виключно високу зносостійкість, що перевищує твердість і зносостійкість усіх відомих мінералів та інструментальних матеріалів. Густина алмазів становить $3,5 \text{ г/см}^3$.

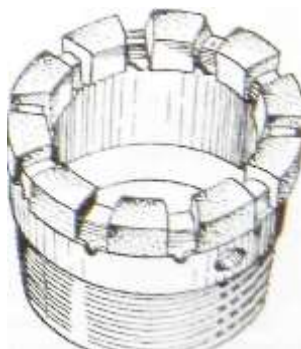


Рис. 2.3. Бурова коронка типу КАІ, армована синтетичними алмазами

До складу *колонкового набору* входять (знизу вгору): коронка (алмазна, твердосплавна, дробова); кернорвач при алмазному і твердосплавному бурінні; калібрувальний розширник при алмазному бурінні (часто в корпусі розширника встановлюється кернорвач), одинарна або колонкова труба; перехідники різного призначення; шламова труба (за необхідністю). Складові елементи колонкового снаряда для буріння підбирають відповідно до конструкції свердловини та характеру порід.

Алмазна коронка складається з алмазовмісних матриць і сталевого корпусу з різьбою (Рис. 2.3, 2.5).

Матриця – робоча частина алмазної коронки являє собою кільце з металокерамічного сплаву, в якому запресовані алмази. В матриці коронки прорізані промивальні канали, які поділяють її на сектори. Різці – зерна алмазів розміщені в матриці в певному порядку і поділяються на торцеві і підрізні. Торцеві різці руйнують породу на забої свердловини (виконують основний обсяг роботи); зовнішні підрізні – калібрують стінки свердловини, внутрішні підрізні – обробляють бічну поверхню керна. Підрізні різці зберігають бурову коронку від передчасного зношення по бічних поверхнях.

В сучасних алмазних коронках використовують декілька схем розташування алмазів (рис. 2.4): радіальну, спіральну, концентричну тощо. Обирають схему розташування алмазів залежно від зернистості алмазів, конфігурації промивальних каналів тощо, а також від фізико-механічних властивостей гірських порід, що розбурюються.

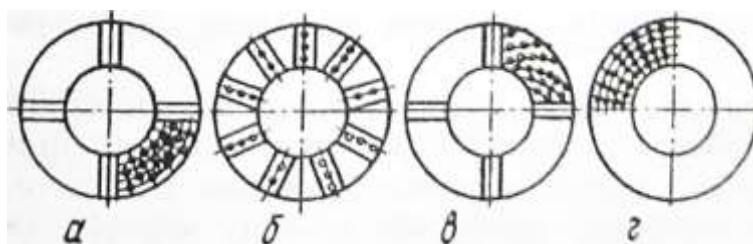


Рис. 2.4. Типові схеми розташування алмазів у коронці: *a* — радіальна; *b* — радіальна зі збільшеною кількістю периферійних алмазів; *v* — спіральна; *z* — концентрична

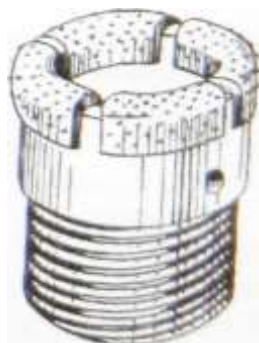


Рис. 2.5. Алмазна коронка типу 01А3,
одношарова



Рис. 2.6. Алмазний розширник типу PBM

На рис. 2.5 зображено алмазну коронку 01А3. Промисловість випускає алмазні коронки певних діаметрів (мм): 36,46, 59, 76, 93, 112.

Алмазні розширники типу PBM (рис. 2.6) призначені для калібрування стовбура свердловини в процесі буріння алмазними коронками. Розширник PBM-1 використовується в мало- середньоабразивних породах VIII—XII категорій буримості, PBM-2 використовується в мало- та високоабразивних породах згаданих категорій. Діаметри розширників: 36, 46, 59, 75 мм.

Розширник це сталевий порожнинний циліндр, на зовнішній поверхні якого містяться пази з упаяними в них металокерамічними штабиками. Робоча поверхня штабиків армована алмазами. Корпус розширника має внутрішню різьбу під алмазну коронку та зовнішню – під колонкову трубу, для армування розширника використовуються високоякісні алмази сорту баллас.

Твердосплавні коронки призначені для буріння свердловин з відбором керна в породах I-VIII та частково IX категорій буримості. При бурінні

м'яких, середньої міцності та твердих порід, які часто перемежаються (наприклад, породи VI—VIII та X—XII категорій буримості), твердосплавні коронки можуть бути використані в комбінації з алмазними. Вони використовуються також для підйому залишеного в свердловині керна, очищення забою свердловини від металу після ліквідації аварії та в ряді інших випадків (рис 2.7).



Рис. 2. 7. Твердосплавні коронки: 1-пази для проходження промивальної рідини; 2-різці; 3- корпус; 4- стрічкова різьба для приєднання до колонкової труби

Дробові коронки. Дробове або шротове буріння використовується в породах VII—XII категорій буримості (джеспіліти, роговики, кварцити, кремністі вапняки, окварцьовані та окремілі сланці тощо). Дробове буріння замінюється прогресивнішим – алмазним.

Стандартні дробові коронки (рис. 2.8) випускаються довжиною 500 мм, з прорізами заввишки 150 мм (діаметрами 75, 91, 110, 130 і 150 мм). Коронки мають циліндричну форму, на їх верхньому кінці нанесено різьбу під колонкову трубу, а на нижньому - поздовжній гвинтоподібний виріз для проходження дробу та промивальної рідини.

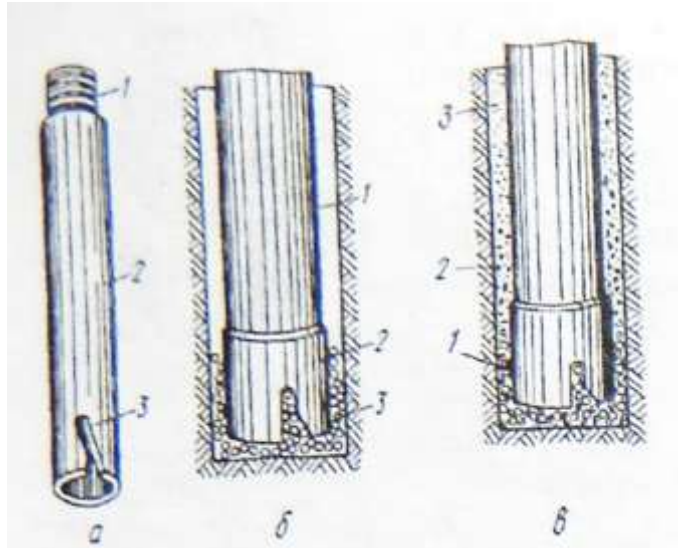


Рис. 2.8. Дробова коронка та схема її роботи в забої свердловини:

a — загальний вигляд дробової коронки (1 - різьба для з'єднання коронки з колонковою трубою; 2 - корпус коронки; 3 - проріз для проходу промивальної рідини та дробу); *б* - схема розподілу дробу на забої до вмикання насоса (1 - колонкова труба; 2 - дробова коронка; 3 - буровий дріб); *в* - схема розподілу дробу при бурінні (1 - цілий дріб; 2 - пошкоджені частинки дробу; 3 - дрібний дробовий шлам, який вноситься промивальною рідиною)

Дрібноалмазні бурові долота (рис. 2.9) призначені для безкерна буріння свердловин. Їх доцільно застосовувати на швидкохідних станках колонкового буріння при перетинанні свердловиною досліджених геологічних розрізів, коли керн не потрібен.



Рис. 2.9. Дрібноалмазне бурове долото типу МЦС

Алмазні долота дають змогу значно скоротити витрати часу на СПО (спуско-підйомні операції). Долота МЦС-1 (одношарові, діаметрами 36, 46,

59 та 76 мм) використовуються при бурінні порід VIII—IX категорій буримості; долота МЦС-1 (діаметрами 46 та 59 мм) – у породах IX – XII категорій буримості.

Шарошкові долота — роздрібнювальний інструмент, який має вищу стійкість породоруйнівних елементів порівняно з різальними інструментами. Шарошкове долото являє собою нероз’ємну конструкцію, складену зі зварених між собою секцій (лап), на цапфах яких за допомогою підшипників кочення або ковзання змонтовано шарошки. При обертанні долота шарошки перекочуються по забою, здійснюючи складний обертальний рух. Зубці шарошок подрібнюють породу чи розколюють її. Під час буріння розвідувальних свердловин застосовують шарошкові долота для безкернавого буріння типів К, Т, С та М діаметрами 151, 132, 112, 93, 76 та 59 мм.

Долота типу К призначені для буріння свердловин у твердих породах IX—XII категорій буримості. Шарошки армуються зубцями з твердого сплаву ВК-8. Найефективніше вони використовуються в твердих крупнозернистих крихких породах, а також у тріщинуватих (за великого осьового тиску). Найефективніші згадані долота при бурінні в базальтах, лабрадоритах, габро.

Долота типу Т призначені для буріння свердловин у твердих породах VII—IX категорій буримості. Найефективніші вони при бурінні твердих порід типу окременілих вапняків, доломітів, абразивних пісковиків тощо.

Долота типу С призначені для буріння свердловин у породах середньої твердості V—VII категорій буримості.

Долота типу М призначені для буріння свердловин у м’яких породах I—IV категорій буримості. Найефективніше вони працюють у м’яких породах типу сланців, мергелів, глин тощо, забезпечуючи високу продуктивність та механічну швидкість буріння.

На зубці доліт типу Т, С, М наплавляється зернистий твердий сплав

(реліт).

Кернорвачі забезпечують: відривання керна в забої свердловини; надійне утримання керна в колонковій трубі при підніманні снаряда; підвищення виходу керна; скорочення часу додаткових операцій при бурінні за рахунок вилучення транспортування заклинювального матеріалу з поверхні до забою свердловини. Кернорвачі К-46, К-59, К-76 призначені для зривання та утримання керна в кінці буріння за рейс і для надійного утримання керна при підніманні снаряда зі свердловини (рис. 2.10). Зовнішній діаметр кернорвачів - 46, 59 та 67 мм, внутрішній - 31, 42 та 59 мм.

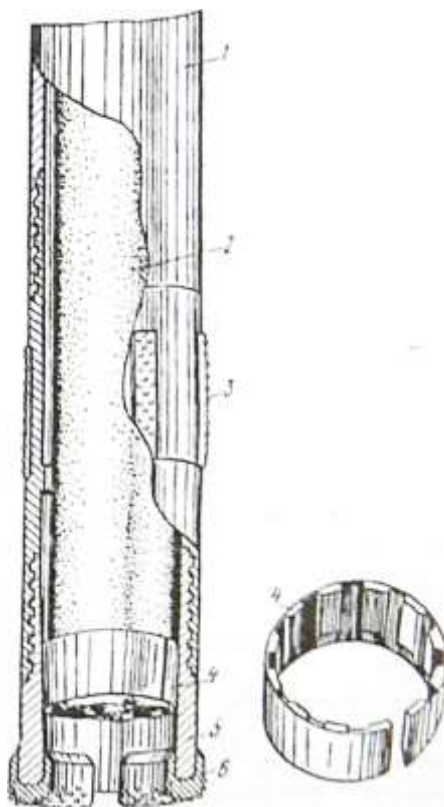


Рис. 2.10. Кернорвач:

1 — колонкова труба; 2 - керн; 3 — алмазний розширник; 4 — виривна пружина; 5 — корпус коронки; 6 — алмазовмісна матриця

У процесі буріння виривне кільце міститься у верхній частині конічної проточки корпусу кернорвача та не перешкоджає надходженню керна в колонкову трубу. Під час піднімання снаряда кільце, пересуваючись униз конічною проточкою, заклинює керн і надійно утримує його.

При бурінні в тріщинуватих породах заклинювати керн можна

заклинювальним матеріалом. Для цього слід брати подрібнене пляшкове скло, фарфор або частинки міцних гірських порід (розмір 1—2 мм), а також алюмінієвий дріт і свинцевий дріб; забороняється використовувати для заклинення керн битий чавун, чавунний або сталевий дріб.

Колонкові труби призначені для прийому вибуреного керн і спрямування бурового снаряда. Використовують два види колонкових труб: одинарні (прості) та подвійні. Одинарні колонкові труби використовують у всіх видах колонкового буріння, за винятком випадків, коли керн піддається сильному руйнуванню від вібрації колонкового снаряда або сильному розмиву промивальною рідиною. Одинарні труби випускаються завдовжки 1,5; 3,0; 4,5; 6,0 м, діаметрами 44, 57, 73, 89 та 108 мм.

При бурінні глибоких свердловин або у сланцюватих породах використовуються подовжені колонкові труби для зменшення викривлення свердловини. В таких випадках снаряд збирається з двох або трьох труб стандартної довжини. Подовжені колонкові труби дають змогу збільшити відбір керн за один рейс. З'єднують труби за допомогою з'єднувальних ніпелів.

Перехідники (див. рис. 2.1, 2.2) існують: подвійні - призначені для з'єднання колонкової труби з бурильними трубами (фрезерні, конусні, циліндричні); потрійні - призначені для з'єднання колонкової труби з бурильними трубами та шламовою трубою.

Основні елементи бурового снаряда мають бути концентричними, прямолінійними та співосьовими. Кривизна колонкових та бурильних труб не повинна перевищувати 1 мм на 1 м довжини. Для нагвинчування та відгвинчування подвійних та одинарних колонкових труб використовують корончні гладкозахоплюючі ключі (рис. 2.11).

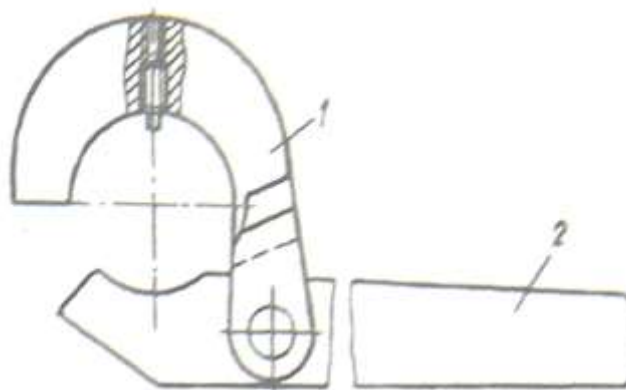


Рис. 2.11. Ключ для коронок гладкозахоплюючий: 1-захоплююча частина; 2-рукоятка

Короночні ключі діаметрами 36, 46 та 59 мм забезпечують згвинчування та розгвинчування алмазних коронок. Ключі мають невелику масу (1,8—5,1 кг), забезпечують надійне захоплення та запобігають деформації коронки, а твердосплавні різці - викришуванню. Гладкозахоплюючі ключі сприяють також надійному зберіганню поверхні та форми колонкової труби.

Шламкові труби (див. рис. 2.1) призначені для вловлювання важких частинок шламу, розбурювальних порід, металу коронок та бурового дробу при бурінні дробом. Шлам уловлюється внаслідок випадання його важких частинок із висхідних потоків промивальної рідини при зниженні швидкості потоків у кільцевому зазорі між стінками свердловини (або обсадних труб) та бурильною колоною.

Бурильні труби для колонкового буріння з елементами з'єднання (ніпелями, муфтами, замками) утворюють бурильну колону, яка призначається для спуску та підйому колонкового набору, передачі обертання від станка до породоруйнівного інструменту, подавання у вибій промивальної рідини або стисненого повітря, а також для передавання осьового тиску на снаряд. При бурінні бурильна колонна одночасно піддається скручуванню, згинанню, розтяганню та стисканню. Кривизна труб має бути менш ніж 1 мм на 1 м довжини.

Технологічний режим буріння – це поєднання оптимальних параметрів

процесу роботи породоруйнівного інструменту на вибої свердловини. Технологічний режим колонкового буріння визначається відповідними параметрами: осьовим тиском (навантаженням) на породоруйнівний інструмент – коронку, долото тощо (Н або кН), частотою обертання породоруйнівного інструменту (об/хв) або швидкістю обертання (м/с), кількістю промивальної рідини (л/хв) або швидкістю висхідного потоку промивальної рідини (м/с).

Розділ 2. Документація свердловин.

Серед завдань бурової частини навчальної практики велике значення має документація свердловини і, в першу чергу, опис керну, який отримано при колонковому бурінні.

Документація бурових свердловин містить наступні процедури:

- відбір, укладання та етикетування керну;
- геологічну документацію керну;
- співставлення колонки свердловини та розрізу по ній.

Керн, якій виймається з колонкової труби, приймається буровим майстром, чиститься і укладається в спеціальний керновий ящик. Довжина кернових ящиків (як правило, дерев'яних) – 1 м, ширина – 0,5-0,6 м. Для зручності та безпеки переносу вони повинні бути обладнані ручками з торцевих боків. Висота стінок і кількість відділень в ящиках повинні відповідати діаметру керну.

Укладання керну проводиться зліва направо і зверху вниз в кожному відділенні кернового ящика. При укладанні керну необхідно пам'ятати, що при спорожнюванні колонкової труби черговість виймання частин керну протилежна черговості їх залягання в свердловині. Відповідно до цього, укладання керну починається з того місця, де буде знаходитися кінець керну, вийнятого за цей рейс, а не там, де закінчується керн попереднього рейсу. Укладати керн в ящики потрібно завжди щільно, без проміжків, окремими

кусочками, в суворій відповідності з розташуванням кусків по розрізу свердловини. Кусочки розбитого керну суміщуються при укладанні по площинам розколу. Частини роздробленого або розбитого керну маркуються тушшю на білій (чи сірій) емалевій фарбі, яка нанесена на поверхню. На всіх уламках обов'язково показується орієнтування стрілкою донизу.

При маркуванні керну в чисельнику показується порядковий номер рейсу, а в знаменнику – порядковий номер куска керну. Маркірування керну для кожного рейсу треба показувати на розрізі свердловини. Шлам також повинен бути запакований в поліетиленові мішечки та укладений в кінці відповідного інтервалу. В тому випадку, якщо з якогось інтервалу керн не піднятий, в ящик кладеться етикетка з зазначенням інтервалу і відсутності в ньому керну.

Зверху на стінках і поперечних перегородках зліва направо повинні бути нанесені стрілки, які вказують на порядок укладення керну. Наприкінці кожного інтервалу, що відповідає одному буровому рейсу, буровий майстер ставить дерев'яну бирку, яка точно відповідає розмірові відділу ящика і відділяє керн від сусідніх рейсів. На бирці простим чорним олівцем або кульковою ручкою зазначається інтервал глибини («від – до») і довжина інтервалу в метрах з точністю до 0,01 м. До бирки додається етикетка на вийнятий керн. Бирка закладається також після керну, але в таких випадках на етикетці замість довжини керну відзначається маса зібраного шламу (в грамах).

Ящики, які заповнені керном, повинні бути закриті щільними кришками і знаходитись на буровій вишці. Перед транспортуванням кришки ящиків повинні бути забиті цвяхами. На кришці і торці кожного ящика фарбою повинні бути чітко написані наступні дані: назва ділянки, назва організації, номер ящик, глибина в метрах («від – до»), рік проведення робіт.

Заповнені ящики вивозяться в кернорозбірні приміщення або керносховища для детальної геологічної обробки.

Геологічна документація свердловин відрізняється від опису природних відслонень і гірничих виробок значно меншою кількістю кам'яного матеріалу, якій є у розпорядженні дослідника, що потребує особливої уваги з боку дослідника до вивчення керну.

Геологічна документація свердловин передбачає польову документацію керну, складання актів про закладення і закриття (або консервацію) свердловин, виміри скривлення свердловин і контрольні заміри їх глибини, а також актів про перетинання корисної копалини та про здійснення тампонажу свердловин.

Керн бурової свердловини документується двічі: безпосередньо на свердловині в польовому журналі геологічної документації та при обробці керну в керносковищі. У практиці геологорозвідувальних і пошукових робіт обидва етапи опису можуть бути здійснені разом. При опису керну на свердловині заповнюється польовий журнал геологічної документації (журнал опису керну). Опис гірських порід у польовому журналі здійснюється по мірі заглиблення свердловини поверстово з послідовною нумерацією зверху вниз. При документації свердловини виконуються:

- 1) опис гірських порід кожного шару (різновидності) або рейсу (в однорідних породах); вказується номер свердловини, інтервал буріння та вихід керну (відношення загальної довжини керну до інтервалу буріння помножене на 100%). Потім описуються породи, які підняті на поверхню у вигляді керну. Звертається увага на текстуру, фізичний стан речовини, колір з відтінками, визначається кожний прошарок, який відрізняється хоча б однією відмінністю від інших, його потужність. Описуються мінералогічний склад породи, зернистість (крупно-, середньо-, дрібно- та тонкозернистий), вторинні зміни, наявність включень та ін.

- 2) виділення і, особливо, детальний опис інтервалів розповсюдження корисних копалин та їх прямих і другорядних ознак;

- 3) виділення та опис інтервалів розповсюдження потенційно

продуктивних порід (вапняки, збагачені вуглистою речовиною; сіроцвітні теригенні породи тощо);

4) опис характеру границь шару з вище-і нижчезалягаючими утвореннями;

5) вимір кута нахилу кожного шару до осі керну;

6) потужність кожного шару (породи) вимірюється уздовж осі керну;

7) опис трищинуватості керну, характеру, розміру та витривалості тріщин, будови їх стінок, розкритості та мінерального заповнення тріщин:

8) збір викопних органічних залишків та опис їхнього розташування відносно до осі керну;

9) відбір зразків і проб.

Розділ 3. Бурова уста новка ЗІФ-650М

Призначення

Буровий агрегат ЗІФ-650М призначений для буріння свердловин на тверді корисні копалини на висоті над рівнем моря не більш ніж 1000 м. Застосовується агрегат в стаціонарних бурових установках для колонкового буріння. Агрегат поставляється в двох варіантах: із електричним приводом та з дизельним приводом.

Технічна характеристика

Глибина буріння, м:

- при кінцевому діаметрі свердловини 110 мм – 500

- при кінцевому діаметрі свердловини 59 мм – 800

Початковий діаметр буріння, мм – 152

Кут буріння (до горизонту), град - 60 90

Діаметр бурильних труб, мм – 63,5; 54; 50; 42

Маса, кг

- станка з електродвигуном – 2600

- станка з редуктором для дизельного приводу – 2870

Обертач:

частота обертання шпинделя з приводом від електродвигуна, с^{-1}

- при прямому та зворотному обертанні - 1,45; 1,97; 3,14; 4,23; 5,66; 7,67; 9,61; 13,3

з приводом від дизеля

- при прямому обертанні – 1,45; 1,97; 3,14; 4,23; 5,66; 7,67; 9,61; 13,3

- при зворотному обертанні – 0,67; 0,92; 1,45; 1,95; 2,62; 3,56; 4,45; 6,0

Хід шпинделя, мм – 500

Стискувальний патрон для бурильних штанг – пружинно-гідравлічний
Лебідка:

вантажопідйомність, кН

- номінальна – 35

- максимальна – 44

швидкості барабану, м/с – 0,7; 0,95; 1,5; 2,04; 2,72; 3,7; 4,6; 6,25

тип канату – 17-Г-І-Н-176,4 (180)

канатоємність барабану при навивці в три шари, м – 65

Масляний насос, тип – пластинчатий

Буровий насос, тип – НБЗ-120/40

Електродвигун станка:

- потужність, кВт – 30

- частота обертання валу, об/хв – 1470

Електродвигун маслонасосу:

- потужність, кВт – 2,2

- частота обертання валу, об/хв – 960

Електродвигун бурового насосу:

- потужність, кВт – 7,5

- частота обертання валу, об/хв – 1455

Дизель:

- тип – Д54А

- потужність, кВт – 40

- частота обертання валу, об/хв – 1300

Механізм загвинчування і розгвинчування бурильних труб, тип – РТ-1200М

Генератор:

- тип – ЕСС5-61

- потужність, кВт – 8

- частота обертання валу, об/хв – 1500

Склад агрегату. Буровий агрегат складається зі станка (із електричним чи дизельним приводом), бурового насоса з огороженням, шафи керування (для станка з електроприводом), електричного щита управління (для станка з дизельним приводом).

В агрегаті з електроприводом головний електродвигун установлений на станині станка і з'єднаний з валом фрикціона пластичною муфтою. При переміщенні станка по рамі електродвигун рухається разом із ним. Вмикання та вимикання всіх електродвигунів здійснюється за допомогою кнопок керування. Вся електропускова апаратура монтується в шафі управління, на лицьовій стороні якої знаходяться вольтметр та амперметр для виміру напруги та сили струму електродвигуна станка, лічильник активної енергії.

В агрегаті з дизельним приводом двигун Д54-А встановлюється на спеціальному стенді зварної конструкції і завдяки клиноремінній передачі з'єднується зі станком. Від станка через клиноремінну передачу обертання передається буровому насосу та генератору струму. Генератор слугує для живлення електродвигунів масляного насоса та механізму згвинчування і розгвинчування. Ємність паливного баку дизеля 150 л, ємність бензобаку пускового двигуна 2,5 л.

В обох агрегатах частини приводів, які обертаються, мають спеціальні загородження.

Розділ 4. Бурова установка УКБ-5П

Призначення. Пересувна бурова установка УКБ-5П призначена для буріння вертикальних і похилих до 60° геологорозвідувальних свердловин на тверді корисні копалини в різних геологічних та фізико-географічних умовах глибиною до 500 м діаметром 93 мм і до 800 м діаметром 59 мм.

Бурова установка може працювати:

- при температурі навколишнього повітря від плюс 40° до мінус 40°;
- при різних вітрових навантаженнях для II географічного поясу;
- при відносній вологості до 95%.

Бурова установка забезпечує:

- можливість буріння геологорозвідувальних свердловин обертальним способом кільцевим чи суцільним забоєм, а також із застосуванням занурювальних ударно-обертальних і обертальних машин.
- очистку забою свердловин від розбурених порід промивальними чи аерованими рідинами;
- опробування порід шляхом відбору керна за допомогою знімального керноприймача чи підйому всього бурового снаряду;
- можливість швидкого переїзду з однієї точки буріння на іншу.

Технічні характеристики установки УКБ-5П

<i>Найменування показників</i>	<i>Величина</i>
Глибина буріння, м:	
1) бурильними трубами \varnothing 68 мм	500
2) бурильними трубами \varnothing 50 та 54 мм	800
Початковий діаметр буріння, мм	151
Кінцевий діаметр буріння, мм:	
1) при глибині свердловини 500 м	93
2) при глибині свердловини 800 м	59
Діаметр бурильних труб, мм	68; 54; 50; 42
Кут буріння до горизонту, град	90-60
Довжина свічки, м	14
Вид приводу	електричний
Електроживлення	3-х фазна мережа 380 В, 50 Гц з нулевим приводом
Установочна потужність, кВт	79

Вантажопідйомність на гаку талевого блоку, кг: 1) номінальна 2) максимальна	5000 8000
Маса установки, кг	16200
Габаритні розміри установки в робочому положенні, мм: 1) довжина 2) ширина 3) висота з вежою	12000 4500 19200
<i>Буровий станок СКБ-5</i>	
Частота обертання шпинделя, об/хв	120; 257; 340; 407; 539; 715; 1130; 1500
Хід шпинделя, мм	500
Прохідний отвір шпинделя, мм	75
Тип подачі	Гідравлічна з регулюванням на зливі
Зусилля подачі, кгс 1) вгору 2) вниз	8000 6000
Вантажопідйомність лебідки на прямому канаті на першій швидкості, кг	3500
Канат лебідки	16-Г-В-СС-О-МК-Н-180 ГОСТ 3088-69
Ємність барабану лебідки, м: 1) при навивці в три шари 2) повна ємність	35 60
Хід станка при відкритті устя свердловини, мм	500
Привід станка: 1) тип електродвигуна 2) потужність, кВт 3) частота обертання, об/хв 4) напруга, В	A02-72-4 30 1450 220/380
Маса станка (без пульту керування), кг	2400
Габаритні розміри станка, мм: 1) довжина 2) ширина	1875 890

3) висота	1830
<i>Бурова вежа МБТ-5:</i>	
Вантажопідйомність на гаку, кг:	
1) номінальна	5000
2) максимальна	8000
Робоча висота, м	17,8
Талеве оснащення	Двохструнне
Габаритні розміри вежі з основою в робочому стані, м	
1) висота	19,2
2) ширина	4,5
3) довжина	12
Кут буріння до горизонту, град	90-60
Маса вежі, кг	7800
в тому числі:	
1) основи	3500
2) металоконструкції вежі	4300
Спосіб транспортування	волоком на колодах основи чи на підкатних тацях транспортної бази ТБ-15
Спосіб підйому (опускання) вежі	гідроциліндрами з автономною системою живлення
Робочий тиск в гідросистемі, кгс/см ²	75
<i>Бурова будівля</i>	
Корисна площа з бункером, м ²	31,8
Будівельний об'єм з бункером, м ³	74,5
Система обігріву	Електрична
Освітлення	природне та електричне 36 В
Водопостачання	із баку ємністю 120 л через електричні водонагрівачі ЕВН-2 «Біра»
холодне	
гаряче	

Маса будівлі без обладнання, кг	1800
Маса будівлі з обладнанням, кг	4200
Габаритні розміри будівлі, мм	
1) довжина	9060
2) ширина	3150
3) висота	2450
<i>Буровий насос НБЗ-120/40</i>	
Насос:	
1) тип	трьохплунжерний горизонтальний, п'ятишвидкісний 15; 19; 40; 70; 120
2) подача, л/хв	20-40
3) напір, кг/см ²	до 5
4) висота всмоктування, м	60
Маса, кг	680
Габаритні розміри насосу, мм:	
1) довжина	1970
2) ширина	990
3) висота	980
<i>Механізм для загвинчування і розгвинчування бурильних труб РТ-1200 (труборозворот)</i>	
Найбільший обертальний момент, кгс.м	350
Частота обертання водила, об/хв	75
Діаметр прохідного отвору, мм	205
Привід:	
1) тип електродвигуна	А0ЛЕ2-31-4В
2) потужність, кВт	3
3) частота обертання, об/хв	1350
4) напруга, В	220/380
Маса (без вилок і рами), кг	246
Габаритні розміри труборозвороту, мм	
1) довжина	885
2) ширина	495
3) висота доверху електродвигуна	760

Розділ 5. Бурова установка ЗІФ-1200

Призначення. Буровий агрегат ЗІФ-1200 призначений для буріння свердловин на тверді корисні копалини. Застосовується агрегат в стаціонарних бурових установках для колонкового буріння в різних геологічних та фізико-географічних умовах глибиною до 1200 м. Агрегат із електричним приводом.

Технічна характеристика агрегату

Глибина буріння	1200 м
Максимальний початковий діаметр буріння	250 мм
Кінцевий діаметр буріння	56 мм
Діаметр бурових штанг	73; 60; 50 мм
Отвір шпинделя	76 мм
Число обертів с в хвилинах	100; 200; 309; 455
Ход шпинделя	600 мм
Кут буріння до горизонту	0 -30
Подача шпинделя	гідравлічна
Число циліндрів гідравліки	2
Діаметр циліндра	125 мм
Діаметр штока	60 мм
Максимальна швидкість підйому шпинделя	2,4 м/хв
Число затискних патронів	2
Розміри квадратної штанги	60 x 60 x 4500 мм
Вантажопідйомність лебідки	4500 кг
Швидкість накручування каната на барабан лебідки, м/сек	0,41; 0,95; 1,24; 1,93
Діаметр барабана лебідки	400 мм
Діаметр каната	20 мм
Ширина гальмівної стрічки	150 мм
Товщина гальмівної стрічки	4 мм

Число обертів карданного вала	1100 об/хв
Віддалення верстата від свердловини	535 мм
Число швидкостей коробки передач	4

Рекомендується до верстату: двигун – потужність 40 л.с., число обертів – 1500 об/хв.; насос – ЗІФ-200/40, продуктивність 200 л/хв., напір – 40 кг/см².

Список рекомендованої літератури:

1. Ларін К.Л., Виноградов Г.Ф., Шабатин В.С., Корнієнко С.В. Соколов І.П., Геологорозвідувальна справа. – К.: Либідь, 1996. - 336 с.
2. Воздвиженский Б.И., Волков С.А., Волков А.С. Колонковое бурение. Учебное пособие для вузов.– М.: Недра, 1982. – 360 с.
3. Вирвїнський П.П., Кузин Ю.Л., Хоменко В.Л. Геолого-розвідувальна справа і техніка безпеки: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ.: Національний гірничий університет, 2009. – 367 с.