

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

ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра техніки розвідки родовищ корисних копалин

ПОСВЯТЕНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеня магістра

студента Баранов Дмитро Олексійович

кваліфікаційної групи 184М-17-1 ГРФ

спеціальності 184 «Гірництво»

спеціалізації за освітньо-професійною програмою Г

184.04 «Буріння свердловин»

на тему "Розробка кернапрій у свердловині свердловин в складних умовах"

Керівники	Підпис	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Судаков А.К.			
Олексійович	Безщасний О.В.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	Судаков А.К.			
----------------	--------------	--	--	--

Дніпро
2018

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідувач кафедри техніки розвідки родовищ корисних копалин
_____ д.т.н. М.С.Т. Д.А.Т. К.О.М.

_____ (дата)

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра**

студенту **Баранову Дмитро Олександровичу** академічної групи **184м-17-1 ГРФ**

спеціальності **184 «Гірська інженерія»**

спеціалізації за напрямком професійною програмою **184.04 «Буріння свердловин»**

на тему: «Конструкція керноприймача для буріння свердловин в складаних породах»

за розпорядження наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»
від 23.11.2018 №1987-л

Розділ	Зміст завдання	Термін виконання
1	Характеристика гірських порід та родовищ корисних копалин	15.09.2018
2	Геолого-технічні критерії вибору засобів відбору керна	01.10.2018
3	Аналіз технічних засобів методів відбору керна	01.11.2018
4	Аналіз технічних засобів для відбору керна з сигналізаторами в разі аварії в керноприймач	15.11.2018
5	Будова керноприймального пристрою	01.12.2018
6,7	Безпека праці. Охорона довкілля	10.12.2018

Завдання видано _____

(підпис)

А.К. Судаков

Дата видачі завдання:

01.10.2018 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії

10.12.2018 р.

Прийнято до виконання _____

(підпис)

Д.О. Баранов

РЕФЕРАТ

Записка містить: 73 стор., 11 рис., 5 таблиць., 26 рисунків, 1 таблицю джерел.

Об'єктом досліджень є процес отримання контурів виходу керна в складних горно-геологічних умовах.

Мета дипломної роботи полягає в розробці керноприймального пристрою, який забезпечить підвищення виходу керна при бурінні геологорозвідувальних свердловин.

Ідея дипломної роботи полягає в використанні керноприймального пристрою в ускладнених умовах буріння, зокрема по сильнотріщинуватим породах.

У вступі дана оцінка нинішнього положення в геологорозвідувальній галузі, визначені технічні пріоритети, конкретизовано завдання дипломної роботи.

Пояснювальна записка дипломної роботи містить дані, які підтверджують працездатність розробленого керноприймального пристрою по підвищенню виходу керна.

У розділі "Охорона праці" розглянуто методи щодо боротьби з травматизмом в геологорозвідувальній галузі при колонковому бурінні свердловин.

Результати дипломної роботи можуть бути використані при бурінні свердловин в складних умовах з метою отримання достовірних кернових проб.

Ключові слова: ГІЯ, КЕРН, КЕРНОПРИЙМАЧ, СВЕРДЛОВИНА, БУРІННЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРСЬКИХ ПОРІД І РУД РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИНИ	5
2 ГЕОЛОГО-ТЕХНІЧНІ КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ЗАСОБІВ ВІДБОРУ КЕРНА.....	14
3 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ І МЕТОДІВ ВІДБОРУ КЕРНА.....	17
4 АНАЛІЗ МЕХАНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВІДБОРУ КЕРНА З СИМПАНОМІЯМИ ВСТУПУ КЕРНА В КЕРНОПРИЙМАЧ.....	
5 КОНСТРУКЦІЯ РОЗРОБЛЕНОГО КЕРНОПРИЙМАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ.....	48
6 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	56
7 ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ.....	65
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ПІДВИЩЕННЮ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДБОРУ КЕРНА.....	69
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	71

ВСТУП

У зв'язку із збільшенням глибин родовищ особливо актуальним стає питання забезпечення якості випробування геологорозвідувальних свердловин.

Нерідко при проведенні бурових робіт, звертають в першу чергу увагу на досягнення високих швидкостей буріння, тобто на кількісну сторону процесу, та упускають з виду, що кінцева мета цих робіт - отримання достатньої кількості керна високої якості, що забезпечує необхідну геологічну інформативність буріння.

Проблемі отримання керна при розвідці родовищ у бурінні присвячені численні дослідження [1-6]. Проте зважаючи на різноманітність чинників (геологічних, технічних, технологічних) впливу на керн при його формуванні, багато аспектів цієї проблеми досі доки неясні.

Слід зауважити, що основним критерієм показності керна є його високий лінійний, вільний від порожнин вихід. Не менш важливим критерієм є його якість, під якою мається на увазі міра збереження в керні в незмінному, не порушеній формі структури, текстури, трещіноватості і інших геологічних ознак буримої породи. При бурінні на великих глибинах у складних геологічних умовах відбір якісного керна представляє значну трудощі.

Низький же вихід і незадовільна якість керна суттєво знижують ефективність буріння, викликають необхідність виконання додаткових робіт по розвідки родовищ. Тому отримання керна як основного фактичного матеріалу для вивчення буримої породи, залягання корисних копалини, визначення їх речового складу та механічних властивостей є одним з важливих і найбільш важких завдань геологорозвідувального буріння.

Не зважаючи на наявність великої кількості часто однотипних технічних заходів для підвищення виходу керна. Однією з причин цього недостатнього теоретична вивчення впливу різних чинників на цілісність керна зокрема, погано досліджено механізм samozaklinuvannya i ruynu-

вання керна при колонковому бурінні тріщинуватих порід. Встановлення кількісного зв'язку між чинниками, що впливають на цілісність керна, і його напруженим станом дозволило б отримати критерії міцності керна, розробити практичні рекомендації для підвищення його виходу.

Роботу присвячено питанням формування керна в ускладнених горно-геологічних умовах в цілях отримання конкретного напруженого стану створення ефективних технічних засобів, що забезпечують оптимальний відбір проб при колонковому бурінні.

Бараанов Дмитро Олександрович

Бараанов Дмитро Олександрович

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРСЬКИХ ПОРІД І РУД РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИНИ

Для широкого використання в практиці геологорозвідувального буріння на основі еталонної схеми [1] побудована класифікація гірських порід за трудностю відбору керна, в якій усі породи підрозділені на п'ять груп за лінійному виходу керна з градацією кожної групи через 20 %.

При аналізі виходу керна при бурінні на твердих копалинах встановлено, що при дотриманні заданих технічних умов буріння поява показників виходу керна в межах прийнятих груп характеризує різну вірогідність, але розкид значень невеликий і усіма виділеними групами практично рівнозначні (табл. 1.1).

Виділення в класифікації гірських порід за трудностю відбору керна п'яти груп дозволяє строгіше і диференційовано вибирати технічні засоби і технологічні прийоми буріння для забезпечення кондиційного виходу керна. Очевидно, що окремі групи вимагають абсолютно різних технічних засобів та технологій буріння для підвищення виходу керна.

Розроблена класифікація гірських порід разом з дозволяє:

- об'єктивно, за кількісними характеристиками, оцінювати породи по труднощі відбору керна при геологорозвідувальному бурінні;
- обгрунтовано вибрати комплекс технічних засобів та технологію буріння для отримання кондиційного виходу керна в конкретних горно-геологічних умовах.

Широкий арсенал спеціалізованих технічних засобів для відбору керна, вживаних нині при геологорозвідувальному бурінні на різних родовищах країни, дозволяє в тій чи іншій мірі вирішувати питання забезпечення кондиційного виходу керна. Однак, техніко-економічні показники застосування технічних засобів для буріння при використанні їх в конкретних горно-геологічних умовах геологічних формацій.

Таблиця 1.1 - Класифікація гірських порід за трудністю відбору керна

Група порід	Вихід керна	Характеристика порід за ознаками структурно-текстурним	Типові породи
I	0-20	Незв'язні, рихлі, такі, що розмиваються; зв'язні, неоднорідні і однорідні по будові, такі, що в основному переважають по твердості, сильнотріщинуваті, низькій, як виняток, як вилучення конгломерати на слабко-середній міцності	Піски, суглинки, галечніки, слабкі вохри, сильнотріщинуваті грубообломочні і середньоміцному цементу, сильнотріщинуваті алевроліти, рихлі незв'язні породи, зцементовані конгломерати на слабко-середній міцності, сильнотріщинуваті вапняки, мергелі, доломіти, роздроблене слабке кам'яне вугілля, метаморфізовані роздроблені аргіліти, гравеліти, брекчій, боксити, сланці кварц-суглинковий, вапняковий сильнотріщинуваті
II	20-40	Зв'язні, неоднорідні і однорідні по будові, неоднорідні і однорідні по твердості, сильнотріщинуваті, середній і високої міцності, як вилучення конгломерати, сильнотріщинуваті зони гідротермальних родовищ, туфи, туфіти, зони перешарування піщаників і аргілітов	Середнетріщинуваті конгломерати, брекчій, вапняки слабке, міцне вугілля складної будови, конгломерати трювання нікелевих, матіе, середній і високої міцності конгломерати і залізо-рудних родовищ, скарни кавернозні, сильнотріщинуваті зони гідротермальних родовищ, туфи, туфіти, зони перешарування піщаників і аргілітов
III	40-60	Зв'язні, неоднорідні і однорідні по будові, неоднорідні і однорідні по твер-	Середнетріщинуваті аргіліти і алевроліти, щільні глини, піщаники, міцне вугілля, філіти, конгло-

відувальних робіт. Особливу складність створюють зони дроблення різного складу гідротермалітів і тріщинуватість гірських порід, що викликають поглинання промивальної рідини, необхідність застосування спеціальних розчинів, самозаклинювання, стирання і розмив керна, підвищену вібрацію бурового снаряда та ін. Особливо складними умовами в цьому районі відрізняються ділянки поширення мідно-молібденових порфірних руд в кварцованих породах і гранодіоритах. Це в першу чергу відноситься до одного родовища, де через інтенсивний розвиток роздробленості, растертості і величезних змін порід 30-40 % ствола свердловин доводиться на зупинку свердловини порід, що розмиваються.

У верхніх горизонтах родовища виділена зона окислення і вилуговання загальною потужністю 100 м. Вихід керна по цій зоні із застосуванням одинарних колонкових снарядів становить до 10 %. До глибини 150(200 м (іноді до 300 м) породи дуже інтенсивно тріщинуваті, подрібнені, різній мірі гідротермально змінені, місцями інтенсивно каолінізовані і пронизані кристалічними і члениками мінералізованих породи. Вихід керна в цих умовах при бурінні звичайними одинарними колонковими трубами рідко досягає 30 %, складаючи в середньому 10 %.

Складні горно-геологічні умови ведення буріння вказали науково обгрунтованого підходу до вибору наявних і розробки нових технічних засобів, до розробки технології ведення буріння з урахуванням специфічних умов кожного конкретного родовища.

Отримання кондиційного керна в сильнотріщинуватих породах є складним завданням. Чим більше розбурюваній породі розтертого матеріалу, що розмивається, тим менше вихід керна. У ряді випадків гірські породи пронизані великими тріщинами і мікротріщинами, і при розбурюванні увесь кернавий матеріал створюється на масу уламків різного розміру.

Для порід цих родовищ характерна інтенсивна стираність при несприятливо протікаючих процесах буріння, наприклад самозаклинюваннях керна. Забезпечення кондиційного виходу керна у вказаних умовах пред-

ставляє дуже складне завдання.

Впровадження розроблених технічних засобів і нової технології дозволило забезпечити кондиційний вихід керна (75 % і більш), підвищити продуктивність буріння на 41 %, понизити питому витрату алмазів на 33%.

Золоторудне родовище Середньої Азії. Золоторудне родовище Середньої Азії складене широким комплексом осадових і метаморфних порід, представлених вапняками, піщаниками, сланцями, мушкетерами, кварцитами, брекчіями VII - X категорій по буримості. Породи приурочені до тектонічно ослаблених зон, зон окварцевання і вторинної мінералізації. Просторове розташування рудних тіл обумовлено заглибленням свердловин по напрямку, близькому до напрямку перерізу окварцеватості і трещиноватості порід, що в процесі буріння застосовуючи колонковими снарядами призводить до інтенсивного дроблення і руйнування керна.

Аналіз керна цього матеріалу показує, що руйнування керна протікає з утворенням великого числа гострокутних часток розмірами $5 \times 2 \times 1$ мкм, що сприяє прискоренню і інтенсивному розвитку процесу самозаклепання керна при бурінні.

Золоторудні родовища північного Сходу СНД. Родовища золота на північному Сході СНД відносяться до типу приповерхневих, алмазючих головним чином у вулканогених ефузивних породах. У родовищі найбільш поширені ліпарити, фельзити, алевроліти, піщаники, кварцополевошпатові порфіри. Корисна копалина залягає у вигляді розривних і непостійних по потужності і таких, що супроводжуються розривними жил, як правило, з крутим ($60-90^\circ$) їх падінням. Рудні тіла представлені окварцованими, густо прожилкованими кварц-каолинитовими і кварцевими прожилками алевролітов і піщаників, з кварц-каоліновими і антимонитовими гніздами, лінзами, ділянками брекчиркування.

Категорія порід до буримості від V до XI (понад 80 % з них VIII - IX). На родовищах сильно розвинені зони дроблення в різних напрямках, з кутами падіння в широких межах ($15-90^\circ$), потужність зон від одно-двох до

десятьків метрів.

Рудні жили представлені твердими, в'язкими породами IX - XI категорій по буримості. Вихід керна при бурінні одинарним колонковим снарядом в монолітних, непорушених породах рудної зони досить високим (до 90 %), в зонах дроблення істотно нижче (35-40 %). Систематичне вивчення бурного стирання в межах рудних зон не спостерігається. Величина стирання порід регіону має показник абразивності 1,75(2,25 і відношення до абразивних і сильноабразивним. По мірі трещиноватості порід в бурінні можна розділити на три групи: монолітні і слабкотріщинуваті; середнетріщинуваті; сильнотріщинуваті, роздроблені.

У районі родовища породи базальтично-мерзлі з температурою від -4 до -8 °С. В літній період під шар порід відтає на глибину 0,5-0,8 м, що утрудняє проведення бурових вишок, збільшує час на монтаж-демонтування свердловин.

Для забезпечення кондиційного виходу керна у вказаних умовах буріння при перебуванні зон того, що зім'яло, дроблення порід, необхідно застосування спеціальних технічних засобів буріння керна.

Криворізький залізорудний басейн. До основних факторів логічної будови Криворізького басейну, що обумовлюють труднощі отримання кондиційного виходу керна при перебуванні рудних зон можна віднести широке поширення дуже міцних порід XI - XII категорій по буримості, наявність в породах складної, нерівномірно розвинутої системи тріщин, особливо в породах верхньої і середньої світи, наявність різко обмежану порід по твердості, круте падіння пластів, наявність порід, що сприяють прориву промивальної рідини, спостережуваних на усіх глибинах буріння.

Серед особливостей геологічної будови Криворізького залізорудного родовища є наявність в гірських породах складної, густої, нерівномірно розвинутої системи тріщин.

Трещиноватість гірських порід (один з найважливіших чинників, що впливають на вихід керна при бурінні розвідувальних свердловин.

Найбільш поширеними типами тріщин є: тріщини отдельностей, тріщини розшарування, тріщини розриву.

Тріщини отдельностей, це тріщини сколювача, які зустрічаються значні по потужності шари порід до 1-0,5 м на великі блоки порід потужністю 1-10 м. Тріщини отдельностей є закритими щільними тріщинами і властиві в основному вміщуючим породам. На вихід керна впливають. Генетично споріднена тріщинам окремої тріщинної системи, звана кливажем розлому. Тріщини кливажа розлому відрізняються від тріщин отдельностей тим, що вони густіше розвинені, властиві всім шлоєвим породам і не мають великої протяжності. У кожному шлоєвому шлоє потужністю 0,5-10 см виникає самостійно своя тонка тріщина. В цьому випадку подільність порода тонша і менш розвинена. Кливаж розлому виникає в результаті тонких переміщень у шлоєвості малої потужності, тоді як тріщини отдельностей відповідають великим переміщенням шарів і переміщенням великих блоків. Відстань між тріщинами кливажа або 0,5-5 см (грубий кливаж), або 0,5-5 см (тонкий кливаж). Тріщини кливажа можуть бути відкритими або закриті. На вихід керна порода розвивається системою тріщин кливажа на ромбоєдри, на дошки, цеглини, тонкі плити.

При інтенсивному розриві у зв'язку з великою кількістю систем тріщин виходять складні форми розколювача, породи на дрібні шматочки. Такий тип тріщинності, як кливаж, найбільш сильно впливає на вихід керна. Відстань між тріщинами у тому ж шлоєві невелика і тому є повна можливість порушення шару порода розривом на дрібні шматочки. Існують також і інші різні типи тріщинності, які в тій чи іншій мірі впливають на збереження керна при бурінні. Тонкий кливаж поширений в рудах, грубий - в залізистих породах.

Тріщини розшарування розвинені уздовж шаруватості порід. Вони обумовлюють подільність порода при бурінні по шаруватості. Тріщини розшарування виникли у зв'язку з міжшлоєвими рухами. Густина тріщин буває різною. У середині складчастих зон тріщини розшарування розвинені інтенсивніше. Зазвичай порода розколюється на плити потужністю 1-5 або 5-10 см. Деформації шаруватості розвинені в руді, залізистих роговиках.

Тріщини розшарування можуть істотним чином впливати на вихід керна. При бурінні порід і руд, здатних до розшарування навіть без наявності тріщин розшарування, виникають часті зриви керна і його підкливання. У процесі буріння, спостерігається зменшення довжини рейсу буріння при складненні.

Тріщини розриву утворюються при вибуху порід при їх течії або ковзанні междупластовом.

Інтенсивність поширення тріщин може бути дуже великою. Цей вид тріщин зустрічається в рудах і залізних породах. Тріщини можуть бути відкритими і закритими.

Окрім тріщин розшарування, в Криворізькій залізорудній формації широко розповсюджені порушення з розривом сплошності, представлені різними формами тріщин (наприклад, чадвигами, зрушеннями).

При бурінні зон роздроблених порід необхідно також застосовувати спеціальні технічні засоби для збільшення виходу керна.

Оцінка тріщинуватості гірських порід виробляється за допомогою розрахунку величини пористості, обумовленою тріщинуватістю порід. Коefіцієнт тріщинуватості μ . У Саксаганському районі, 90% уміст тріщин у руд Криворізького басейну, що дає, найбільшу пористість у мартитові руди (20-25%), дещо меншу - гематито-мартитові (10-15%), а в сланцях - (до 10%/). Пористість вміщуючих порід - роговіти, доломіти і сланців складає 2-4, рідко - 5-6%, включаючи вилужені породи карбонату, у яких пористість досягає 12-15%.

Висновки по 1 розділу

Виходячи на різні геологічні умови відбір якісної проби дуже важливий. Так, чинник тріщинуватості гірських порід грає визначальну роль у процесі отримання керна при геологорозвідувальному бурінні. Вихід керна по комплексу однорідних, але різній мірі тріщинуватості порід змінюється на 30-50%, причому ця закономірність зберігається і при застосуванні спеціальних технічних засобів, наприклад ССК- 59, спрямованих на підвищення виходу керна при геологорозвідувальному бурінні.

Через це виникає проблема вибирання раціональних технічних засобів і методів відбору кернової проби для отримання достовірної інформації, що відбувається в процесі буріння і кернообрання.

Баранов Дмитро Олександрович

Баранов Дмитро Олександрович

2 ГЕОЛОГО-ТЕХНІЧНІ КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ЗАСОБІВ ВІДБОРУ КЕРНА

Згідно інструкції ГКЗ (інструкція по застосуванню класифікації порід до родовищ залізняка) техніка проходки розвідувальних свердловин повинна забезпечувати вихід керна по корисній копалині на меншій глибині [10]. Тільки обмежена група залізистих порід і руд. Криворізького родовища дає при бурінні свердловин достатній вихід керна за допомогою спеціальних прийомів і пристосувань. Недооцінка сучасної техніки та технології буріння призводить до повторних перебуривань свердловин, що в більшості випадків без застосування спеціальних засобів відбору керна призводить до позитивних результатів.

Вихід керна при бурінні залежить від численних чинників, які можна об'єднати в дві основні групи, а саме: геологічні, технічні і технологічні.

Геологічні чинники обумовлені умовами освіти, мінералогічними властивостями порід і їх подальшою зміною. Особливий вплив на вихід керна мають породи середньої твердості і твердих, роблять трещиноватість і частіше зустрічаються по твердості.

Технічні чинники визначаються головним чином технічним станом свердловини, напрямом потоку промивальної рідини, видом і якістю промивальної рідини і конструкцією колонкового свердловини.

Визначальним технічним чинником виходу керна при бурінні в ускладнених умовах являється напрям потоку промивальної рідини в керноприймальній трубці. Застосування висхідного (висхідного) потоку сприяє підвищенню виходу керна, зменшенню розклинок, зниженню виборчого стирання керна, збільшенню швидкості буріння і проходки на рейс.

Технологічні чинники визначаються вибраним режимом буріння.

В процесі керноутворення при бурінні беруть участь три фізичні тіла: гірська порода, колонковий снаряд і промивальна рідина, кожне з яких по своєму впливає на вихід керна. Так, із зменшенням міцності гірських порід і збільшенням міри їх дезинтеграції збереження керна цих порід вимагає засто-

сування певних захисних заходів. Ці заходи полягають в зменшенні міри дії на керн руйнівних чинників, викликаних наявністю промивальної рідини і обертанням бурового снаряда. Змінюючи системи промивання, яке для кожного технічного засобу відбору керна достатньою мірою захищає, можна добитися підвищення виходу керна. Застосування для колонкових труби з необертальною керноприймальною трубою дозволяє понизити міру стирання керна і обернути його від дії поперечних сил.

Вибирання технічних засобів відбору керна в першу чергу диктується типом гірської породи і її механічними, структурними і текстурами особливостями. Крім того, потрібний для мінералогічних, петрографічних, структурних, металургічних і інших видів геологічних досліджень. Достовірність і повнота інформації визначається кондиційним виходом керна, що приймається за основу для кожного типу родовищ (золоторудного, залізничного, бокситового, вугільного і тому подібне) і для виду геологічних досліджень (зйомка, пошуки, розвідка, інженерні геологічні роботи і тощо). Отже, вибирання засобів відбору керна залежить і від поставлених геологічних завдань, і від кондицій по виходу керна на цих родовищах.

З точки зору конструктивних особливостей засобів відбору керна на їх вибір чинитимуть вплив наступні положення: міра захисту керна від руйнівних чинників, довготривалість пристрою і його експлуатації, серійність засобів, що виготовляються, і техніко-економічні показники буріння цими засобами. Під враховувати, що чим вище міра захисту керна від руйнівних чинників, тим більше складний само засіб, тому його використання може бути раціональним тільки в специфічних умовах, для яких він і призначене. Наприклад, досить складна по конструкції труба ДТА-2, яка зарекомендувала себе на вугільних родовищах, але в інших умовах (силікатно-нікелеві і бокситові родовища, опоки, піски) кондиційний вихід керна отримують, використовуючи простіші засоби відбору керна.

Простота конструкції має значення при вибиранні засобів відбору керна, що мають однакові сфери застосування і використовуваних в однакових

горно-геологічних умовах. З іншого боку, багато місцевих типів технічних засобів відбору керн повторюють конструкції інструменту, що серійно випускається. Так конструкції труб ТДН-К.-1 (ПГО "Південна геологія"), ДК-57-Б (ПГО "Західсибгеологія") аналогічні серійним трубам ДДН-2 (ВІТР), або серійні ежекторні снаряди ОЭС (ЦНІГРІ) застосовуються в місцевих конструкціях ПГО "Красноярскгеологія", "Донецькгеологія" та ін.

З вищевикладеного виходить, що вибір для спеціальних технічних засобів для відбору керн повинен здійснюватися залежно від наступних основних вимог:

- забезпечення умов для необхідної геологічної інформації (вимоги до виходу керн за рейс);
- врахування технічних умов застосування спеціальних технічних засобів;
- забезпечення економічності та ефективності застосування технічних засобів.

Необхідний рівень геологічної інформації істотно різний для різних конкретних геологічних завдань.

1. При виході керн 40-60 % за рейс можливо:
 - встановлення наявності корисної копалини;
 - отримання інформації про розміри породи;
 - оконтуривання меж різних частин і т. д.
2. При виході 60-80 % за рейс можливо:
 - отримання певної геологічної інформації згідно з вимогами ГКЗ (таблиця 6-4) для шукань протермальних, магматичних і осадових родовищ.
3. При виході керн 80-100 % за рейс можливо:
 - отримання повної геологічної інформації при розвідки на твердих корисних копалини будь-якого генезису.
4. При виході керн 98-100 % непорушеної структури за рейс можливо:
 - проведення інженерно-геологічних і гідрогеологічних досліджень в дуже слабких породах;
 - визначення елементів залягання гірських порід і т. д.

3 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ І МЕТОДІВ ВІДБОРУ КЕРНА

Широкий арсенал спеціальних технічних засобів для відбору керна, вживаних нині при геологорозвідувальному бурінні на різних родовищах країни, дозволяє в тій чи іншій мірі вирішувати питання забезпечення кондиційного виходу керна. При цьому техніко-економічні умови застосування технічних засобів дуже різні при виконанні робіт в конкретних горно-геологічних умовах геологічних формаций.

Для вирішення питання про ефективність застосування того або іншого технічного засобу чи технологічного методу отримання керна потрібний детальний аналіз технічних засобів і способів забезпечення кондиційного виходу керна при бурінні свердловин на твердих корисних копалини.

Аналіз літературних джерел [8 - 20] дає можливість класифікувати технічні засоби і способи отримання кондиційного керна на основі способу отримання. В цілому усе різноманіття існуючих засобів для отримання керна можна розділити на два основні класи:

I. Спеціальні технічні засоби отримання показної кернової проби при бурінні геологорозвідувальних свердловин.

II. Технологічні методи буріння, що забезпечують отримання показної кернової проби без використання спеціальних технічних засобів відбору керна.

У свою чергу існуючі технічні засоби для отримання кернових проб при бурінні свердловин поділяються на дві великі групи.

I. Спеціальні технічні засоби для відбору зразків гірських порід зі стінок бурених свердловин в процесі буріння.

II. Спеціальні технічні засоби для відбору зразків гірських порід із стінок пробурених свердловин після закінчення буріння.

Сучасний арсенал технічних засобів відбору керна включає безліч пристроїв і конструкцій колонкових снарядів, що дозволяють отримувати

кондиційний вихід керна в різних горно-геологічних умовах.

Розглядаючи ці засоби, можна відмітити, що одні з них знайшли широке застосування в практиці робіт, інші застосовуються у вузьких специфічно умовах, треті доки не знаходять застосування із-за складності і громіздкості конструкцій або труднощі реалізації принципу їх роботи.

Відомо, що основним завданням засобів відбору керн є обгороджування останнього від руйнівних дій промивальних рідин під час збірації бурового інструменту, а також забезпечення надійного виходу керна і утримання його при підйомі інструменту. Такі чинники на вихід керна чинять вплив конструктивні особливості колонкових снарядів і тип вживаного породоразрушаючого інструменту. Деякі конструктивних особливостей колонкових снарядів відносять до способу промивання в керноприймальній частині снаряда, конструкції керноприймальної труби і її з'єднань, спосіб заклинювання керна, конструкція породоразрушаючого інструменту і діаметр входу в нього рідин.

Велика різноманітність засобів відбору керна висунула необхідність класифікації по одному з основних ознак, наприклад по конструктивних особливостях для подвійних колонкових труб або за способом вивантаження у свердловині для засобів із зворотним промиванням за певними ознаками. Відомі класифікації А. К. Атякіна, Б. И. Волобуєва, Г. А. Волкова, В. Т. Воротинцева, С. С. Сулакшина. На малюнку (рис. 3.1) представляється як найповнішою, оскільки охоплює всі засоби відбору керна незалежно від їх конструктивних особливостей.

У основу класифікації покладені системи промивання у свердловині, по яких у свою чергу засоби підрозділяються на наступні групи, :

– засоби, що працюють з прямим промиванням (продуванням), що виводяться з поверхні насосом або компресором;

– снаряди з місцевим (призабойной) зворотним або прямим промиванням;

– снаряди для буріння без промивання ("насухо").

Таблиця 3.1 - Схема класифікації спеціальних технічних засобів для відбору керна, по С. С. Сулакшину

Група порід	Спосіб відбору керна	Засоби відбору керна
I	Снарядами, що працюють з промиванням і продуванням при повній циркуляції рідини або повітря у свердловині.	1. Одинарні колонкові снаряди; 2. Подвійні колонкові снаряди: а) ДКС з обертальною трубою, що обертає зовнішньою обертальною внутрішньою трубою; б) ДКС комбінованого типу; 3. Подвійні колонкові снаряди зі знімним керноприймачом (ССК), (ССК) з необертальною керноприймальною трубою 4. Подвійні колонкові снаряди з герметизуючою керноприймальною трубою
II	Снарядами, що працюють при неповній (місцевою) циркуляції рідини	1. Снаряди з місцевою циркуляцією рідини з кульковим клапаном для блокування буріння 2. Снарядами з місцевою циркуляцією рідини з поршнем
III	Снарядами, що працюють з комбінованої циркуляційою рідини	1. Снаряди з місцевою циркуляцією рідини, здійснюваної за допомогою забійного насоса, який працює в дію потіком рідини, що надається з поверхні 2. Снаряди з місцевою циркуляцією рідини в струминного типу, що працюють застосуванням насоса на поверхні 3. Снаряди з місцевою циркуляцією рідини, здійснюваної за рахунок періодичного витіснення рідини стислим повітрям 4. Снаряди з ерліфтним промиванням
IV	Снарядами, що працюють без промивання або продування	1. Снаряди обертальної дії : а) Ложки, зміювики, шнеки; б) Шнекоколонкові снаряди; в) Снаряди обертальної дії 2. Снаряди ударної (забивного), вібраційної і сплавної дії: а) желонки, склянки; б) Снаряди забивної дії; в) Віброснаряди; г) Снаряди комбінованої дії

В той же час роль промивальної рідини у формуванні керна не розкривається.

Очевидно, за основу класифікації технічних засобів для відбору керна необхідно приймати систему промивання не у свердловині, а в кернаприймальній частині снаряда, в якій промивальна рідина в середньому контактує з керном. Типи промивання досить різноманітні. Технічні засоби в різній мірі захищають kern від дії рідини, тому характер промивання в кернаприймальній частині снаряда безпосередньо визначає вихід керна. По мірі зменшення впливу руйнівних чинників промивальної рідини на kern можна побудувати ранню шкалу промивань в кернаприймальній частині снаряда, а на основі неї скласти класифікацію засобу відбору керна.

У основі класифікації по вибиранню технічних засобів і методів, що забезпечують надійний вихід керна при геологорозвідувальному бурінні, лежить система критеріїв вибирання технічних засобів відбору керна і методів буріння, розроблена порід по трудності відбору керна. Основним принципом вибирання технічних засобів відбору керна є відповідність цього технічного засобу або способу буріння горно-геологічним умовам конкретної геологорозвідувальної свердловини.

Виходячи з цього міра захисту керна від руйнівних чинників, властива цьому засобу, повинна відповісти структурним і текстурним ознакам гірської породи, мірі її тривалості за фізико-механічними характеристиками. Крім того, застосування цього технічного засобу в конкретних геологічних умовах має бути економічно доцільним. Нині в арсеналі технічних засобів існує значна кількість різних і місцевих конструкцій, схожих по своїх конструктивних параметрах і технічних показниках застосування. В цьому випадку вирішальним значення набуває економічна оцінка ефективності застосування цього технічного засобу. Як правило, найбільш високі економічні показники має продукція, що серійно випускається.

При вибиранні технічних засобів необхідно також враховувати перс-

пективність подальшого розвитку і вдосконалення цього технічного засобу або методу. Нині для буріння слабких, різній мірі трещіноватості гірських порід можна і необхідно рекомендувати такий перспективний, як буріння з гідротранспортом керна на поверхню.

Рекомендації по оперативному вибору технічних засобів для відбору керна при геологорозвідувальному бурінні наведені в табл. 3.2. Рекомендації складені відповідно до нової класифікації гірських порід за трудностю відбору керна. У них для кожної групи порід рекомендується певний арсенал технічних засобів, застосування яких в цих геологічних умовах економічно доцільно. У практиці геологорозвідувальних робіт нині застосовуються більше п'ятдесяти типів конструкцій спеціальних колонкових снарядів, призначених для підвищення виходу керна. Це тільки ті конструкції, опис яких прийдеться знайти в найбільш доступній літературі. Крім того, кожне виробниче геологічне підприємство, експедиція або навіть партія якоюсь мірою видокопують та використовують свої власні, місцеві конструкції.

Проте окрім великої кількості технічних засобів, створених спеціально для підвищення виходу керна (подвійні колонки, труби, ежекторні снаряди, ерліфтний спосіб буріння і т. д.), необхідно заохувати і всіляко впроваджувати чисто технологічні прийоми способи буріння, що дозволяють істотно підвищити вихід керна при геологорозвідувальному бурінні.

Загальною рисою таких технологічних прийомів підвищення виходу керна при бурінні є їхнє застосування до комплексу порід, як безнасосне буріння і буріння насухо, збільшення рейсу, застосування великих діаметрів буріння та ін. Усі вони сприяють підвищенню виходу керна і отримання кондиційного керна навіть в дуже складних геологічних умовах. Проте практично усі вищеперелічені технологічні способи призводять до різкого зниження техніко-економічних показників буріння і відповідно до зниження продуктивності геологорозвідувальних робіт.

Таблиця 3.2 Технічних засобів і методи, що забезпечують кондиційний вихід керна в різних групах гірських порід

Група порід	Вихід керна, %	Категорія порід по буримості	Характеристика гірських порід	Рекомендовані технічні засоби і методи
1	0–20	I - II III - VIII III - V	Незв'язні, рихлі, такі, що розмиваються. Неоднорідні, такі, що перемелюються по твердості і однорідні по будові, зв'язкові і слабосв'язні, сильнотріщинуваті. Зв'язкові і слабосв'язні, однорідні і неоднорідні, сильнотріщинуваті.	Безнасосне буріння, шнекове буріння, пневмопосадочне буріння, шнекове буріння, пневмопосадочне буріння, насосне буріння, безнасосне буріння. КССК, ГРЭС, ДТА-2, КГК до 5 категорії, ДКНТ-ВП, ССК; безнасосне буріння. Донбас НІЛ-І, ІІ, ГРЭС, ДТА-2, КССК, КГК.
2	20–40	III - V IX - XII VII - VIII	Неоднорідні, такі, що перемежаються по твердості, слабосв'язні, середнетрециноваті. Неоднорідні, такі, що перемежаються по твердості і будові, зв'язкові, нетріщинуваті.	КССК, ТДН-2, КГК, Донбас НІЛ(І, ІІ) ГРЭС, ТДН-О, ТДН-2, КССК ГРЭС, ТДН-О, ТДН-2, КССК
3	40–60	III - VIII III - VIII	Неоднорідні, такі, що перемежаються по твердості, слабосв'язні, монолітні і слаботрециноваті. Неоднорідні, такі, що перемежаються по твердості і будові, зв'язкові, нетріщинуваті.	Донбас НІЛ(І, ІІ), ТДН-2, КССК ТДН-2, ССК, КССК, ГРЭС.

Продовження таблиці 3.1

3	40–60	III - VIII IX - XII IX - XII	Однорідні, слабкозв'язні, середнетріщинуваті. Однорідні, слабкозв'язні, середнетріщинуваті. Однорідні, зв'язні, сильнотріщинуваті.	ТДН-УТ, ГРЭС. ТДН-О, ТДН-2. ГРЭС, ТДН-О, ТДН-2.
4	60–80	VII - XII III - VIII VII - XII VI	Неоднорідні, такі, що зустрічаються по твердості і силі зв'язності, монолітні і слабкотріщинуваті. Однорідні і неоднорідні по будові, зв'язкові і слабкотріщинуваті. Неоднорідні і однорідні по будові, зв'язкові, середнетріщинуваті. Однорідні, зв'язкові, середнетріщинуваті.	ТДН-2, ТДН-УТ, одинарний колонковий снаряд. ТДН-УТ, КССК, ССК, одинарний колонковий снаряд. ТДН-УТ, ТДН-2, ССК, одинарний колонковий снаряд. КССК, ССК, СЛ-I, II, одинарний колонковий снаряд.
5	80–100	IX - XII III - VIII	Неоднорідні і однорідні по будові, зв'язні, монолітні і слабкотріщинуваті. Однорідні, зв'язні, монолітні і слабкотріщинуваті.	ТДН-УТ, ССК, одинарний колонковий снаряд. ТДН-УТ, КССК, ССК, одинарний колонковий снаряд.

В той же час всіляке збільшення продуктивності буріння і прискорення термінів розвідки родовищ є найважливішим завданням геологорозвідувальних робіт. У зв'язку з цим застосування способів і методів техніко-економічних показників, що призводять до зниження, може бути кінатися тільки у виняткових випадках при неможливості уникнути технологічного шлюбу на цьому рівні технічного озброєння конкретної технічної організації.

Таким чином, вирішальний вплив на вирішення проблеми забезпечення високої якості бурових робіт за рахунок покращення кондиційного виходу керна робить правильний вибір способів і методів, правильне застосування спеціальних технічних засобів і технологічних методів відбору керна.

Найбільш ефективні способи буріння, конструкції спеціальних технічних засобів для відбору керна і типорозміри породоразрушаючого інструменту вибираються залежно від умов буріння, беручи до уваги з конкретних горно-геологічних умов відповідні типи гірських порід за трудністю відбору керна і з критеріями вибору спеціальних технічних засобів для відбору керна.

Оптимальні режими буріння вибираються залежно від умов до горно-геологічних умов і вживаних типів спеціальних технічних засобів. Істотно важливим моментом при цьому є організаційні моменти:

- висока кваліфікація робочих бурових бригад;
- строге дотримання вимог щодо технічного вбрання і методичних вказівок працівників технічної служби.

Нижче наведено деякі рекомендовані рекомендації ВІТР по вибору і застосуванню спеціальних технічних засобів і технологічних способів відбору керна в різних групах гірських порід.

Відбір керна в гірських породах першої групи. Гірські породи першої групи характеризуються найбільш низьким виходом керна (0-20%) - Склад і будова цих порід відрізняються крайньою неоднорідністю. Вони мають різне генетичне походження і вимагають використання спеціальних технологічних методів і технічних засобів для забезпечення отримання

кондиційного виходу керна.

У рихлих, незв'язних і таких, що розмиваються породах (піски, супіски, дресва, галечні для валуна і піщано-глинисті відкладення) при бурінні свердловин завглибшки до 50 м рекомендується застосовувати колонкові снаряди для вібробуріння, шнеко-колонкового буріння та снаряди ударної дії.

Для отримання керна в гірських породах другої групи, а також при розвідці силікатно-нікелевих і бокситових родовищ і при глибині свердловин до 100 м рекомендується використовувати спосіб буріння з гідротранспортом керна на поверхню свердловини КГК-100.

У неоднорідних породах переважають по твердості слабосвязних і сильнотріщинуватих гірських породах III - VIII категорій по буримості, гідротермальних та осадкових і інфільтраційних родовищ, що складають ряд родовищ кори вивітрювання, можливе застосування одноступінчатих колонкових снарядів типу ОЭС, а також комплексу снарядів ерліфтного насоса КОЕН для буріння з ерліфтом. Крім того, для запуску ерліфтного насоса КОЕН рекомендується використовувати за наявності у свердловині ґрунтових вод і утрудненої роботи з застосуванням бурових установок.

Відбір керна в гірських породах другої групи. Гірські породи другої групи характеризуються низьким виходом керна (20-40%). Породи зв'язкові, в основному неоднорідні за будовою, середньо- і сильнотріщинуваті. Генетичне походження порід різноманітніше. Для отримання кондиційного виходу керна рекомендується застосовувати спеціальні технічні засоби і технологічні методи, зважаючи на велику різноманітність порід другої групи для відбору керна використовується широкий діапазон спеціальних технічних

Для порід з виходом керна 20-30 %:

- гідротранспорт керна (КГК-100);
- ежекторні снаряди (ГРЭС, ДЭС конструкції ЦНІГРІ);

– подвійні колонкові труби (ТДН-0, Донбас НІЛ- II, III).

Для порід з виходом керна 30(40 %):

- подвійні труби з комбінованим промиванням (ТДН- 2, ТДН-УТ);
- снаряди зі знімними кернаприймачами (ССК і КССК);
- спеціальні ежекторні снаряди (ГРЭС).

При бурінні в породах другої групи з успіхом можуть застосовуватися подвійні колонкові труби і ежекторні снаряди, рекомендовані для буріння порід першої групи. Для підвищення економічних показників буріння в породах другої групи і підвищення виходу керна в комплект колонкового набору разом з подвійними трубами і ежекторними снарядами можуть водитися спеціальні гідроударні машини типу ГВ конструкції СКБ Міністерства.

Відбір керна гірських породах третьої групи. Гірські породи третьої групи характеризуються середнім виходом керна (40-60%), крайні показники виходу керна, як за своїми геологічними характеристиками (структура порід, незис), так і за фізико-механічними властивостями (зв'язність, трещиноватість і т. д.). Різноманітне поєднання збережених ознак визначає вихід керна близько 40-60 % порід під ударними колонковими снарядами діаметром 59 мм.

Для забезпечення отримання максимального виходу керна порід третьої групи рекомендується використовувати спеціальні технічні засоби:

- подвійні колонкові труби (ТДН-0, ТДН-2, ТДН-УТ);
- снаряди зі знімними кернаприймачами (ССК і КССК);
- ежекторні снаряди (ДЭС);
- спеціальні ежекторні снаряди (ГРЭС).

При бурінні гірських порід II - VI категорій, неоднорідних по будові, середнетрещиноватих застосовуються подвійні колонкові труби Донбас НІЛ- I, II. У виняткових випадках, при рішенні другорядних геологічних завдань, в монолітних і слаботрещиноватих комплексах вміщуючих порід допуска-

ється застосування одинарних колонкових снарядів.

При використанні одинарних колонкових снарядів внутрішню поверхню колонкової труби в цілях зниження коефіцієнта тертя при просуванні керна нового матеріалу рекомендується покривати змащуючими дослідними, що не впливають на достовірність випробування корисної копалини.

Для підвищення виходу керна при бурінні гірських порід третьої групи (за винятком розвідки на будматеріали і для наукових досліджень) в комплекті з подвійними і ежекторними колонковими снарядами деякими дослідниками рекомендується застосовувати високочастотні гідроударні машини типу ГВ. Проте слід мати на увазі, що при розвідці родовищ будматеріалів, при інженерно-геологічних дослідженнях і ряду інших робіт при алмазному способі буріння з використанням комплекта колонкового снаряда гідроударних машин недоцільно, особливо накладені високочастотні ударні імпульси, в цілому збільшують вихід керна, але різко погіршують його якість.

Вихід керна в гірських породах четвертої групи. Гірські породи четвертої групи хоча і відрізняються різноманітністю по складу будові та фізико-механічні властивості, особливо слабка міра трещиноватості дозволяють отримувати кондиційний вихід керна (60-80 %) в більшості випадків без застосування спеціальних технічних засобів.

У зв'язку з цим для буріння слаботрещиноватих порід четвертої групи в більшості випадків застосовуються одинарні колонкові снаряди. І тільки для буріння середньотрещиноватих по складу і будові, слабосвязних порід середньої трещиноватості в окремих випадках застосовуються спеціальні технічні засоби:

– колонкових труб ТДН-2, ТДН-УТ, комплексів ССК в породах IV - XII категорій (ТДН-2 при промиванні глінистим розчином, ТДН-УТ і ССК - водою);

– снарядів зі знімними кернаприймачами ССК і КССК в породах IV - IX категорій по буримості.

При бурінні подвійними колонковими трубами і снарядами зі знімни-

ми керноприймачами технологічні параметри режиму буріння вибираються оптимальними для цього технічного засобу. Обмеження частоти обертання за геологічними характеристиками порід четвертої групи не викликається необхідністю. Як промивальна рідина при бурінні твердих гірських порід цієї групи зазвичай застосовується технічна вода, а при бурінні м'яких порід глинисті розчини нормальної в'язкості, безглинистіє і спеціальні розчини.

При бурінні одинарними колонковими снарядами м'яких порід середньої і високої твердості приймаються заходи по зниженню рівня поперечних вібрацій бурового снаряда (спеціальні конструктивні засоби і т. д. оскільки цей вид вібрацій в цих породах являється визначальним чинником руйнування керна.

При бурінні тих, що переміщуються по твердості і м'яких порід істотно важливим чинником є режим промивання, тому слід постійно контролювати витрату промивальної рідини за свідченнями витратоміру або по струменю, що виходить з сердловини. Зайва витрата промивальної рідини призведе до збільшення зносу керна, недолік промивальної рідини може призвести до зносу породорозрушаючого інструменту.

Для високих рейсових швидкостей при бурінні м'яких порід і слабкотріщинуватих порід довжина колонкової труби повинна бути 7-9 м, що досягається застосуванням спарених колонкових труб. Цьому внутрішній діаметр сполучного ніпеля повинен забезпечити вільний прохід керна.

При виникненні самозаклипання керна при бурінні порід цієї групи ліквідація самозаклипання досягається зміною частоти обертання і осьового навантаження інструмент без відриву колонкового снаряда від забоя.

Для підвищення техніко-економічних показників буріння і виходу керна при бурінні порід четвертої групи допускається застосування гідроударних машин типу ГВ (гідроударник високочастотний) для алмазного буріння і уніфікованих гідроударних машин типу Г.

Відбір керна в гірських породах п'ятої групи. Гірські породи п'ятої гру-

пи характеризуються високим виходом керна (80-100%). Ця група представлена в основному однорідними по складу і будові, монолітними або среднетрешиноватими гірськими породами різного генезису. Як виняток, в групу включені монолітні неоднорідні по складу мелко- і тонкозернисті породи на слабкому цементі. За геологічними і фізико-механічним властивостями буріння порід п'ятої групи застосування спеціальних технічних засобів не вимагається.

Для підвищення техніко-економічних показників буріння в среднетрешиноватих гірських породах, схильних до самозаклиниваю, застосовуються подвійні колонкові труби типу ГДН з насадками зі знімними кернаприймачами.

При бурінні трубами ГДН і снарядами ССК гірських порід п'ятої групи частоту обертання борового снаряда допускається застосовувати максимально можливу при потужності приводу. Осьове навантаження на інструментальну трубу є оптимальним для цього типу вживаних засобів, що забезпечує збереження максимальних техніко-економічних показників буріння.

Одинарні колонкові снаряди забезпечують кондиційне буріння керна практично в усіх геологічних комплексах порід, що входять до цієї групи. При бурінні одинарними колонковими снарядами в породах дуже твердих порід основним руйнівним чинником керна є вібрація бурового снаряда. У зв'язку з цим обов'язкове застосування антивібраційних засобів і співісних компонувань колонкових снарядів. Частота обертання бурового снаряда не обмежується.

Недоліки розглянутих кернаприймальних пристроїв :

- складні конструкції;
- коротка довжина рейсів;

що призводить до самозаклинивання керна;

необхідність підбору спеціальних технічних засобів для певних геологічних умов;

- відсутня інформація про процес заповнення кернаприймальної труби керна;

ВИСНОВКИ до 3 розділу

Таким чином, основними критеріями вибирання спеціальних технічних засобів для відбору керна в різних групах гірських порід являються вимоги, що включають фізико-механічні і геологічні характеристики гірських порід і горно-геологічних умов, а також особливості конструкції цього технічного засобу і техніко-економічні показники його застосування.

Проте вказані критерії не враховують специфічні процеси і явища, супроводжуючі процес кернообробки в бурінні свердловин.

Для підвищення виходу керна рекомендується застосовувати технічні засоби, які дозволяють контролювати процес заповнення керном керноприймача.

До таких технічних засобів відносяться засоби контролю за винесенням керна до поверхні, яких включені сигналізатори заповнення керном керноприймача.

4 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВІДБОРУ КЕРНА З СИГНАЛІЗАТОРАМИ ВСТУПУ КЕРНА В КЕРНОПРИЙМАЧ

Нині при створенні вітчизняних і зарубіжних зразків колових наборів основна увага приділяється зменшенню руйнівної дії на елементи бурового снаряда і потоку промивального агента, а також запобігання випадків самозаклинювання керна у внутрішньому кінці керноприймача. Якщо не вдається усунути або значно понизити вплив окремих чинників, то прагнуть підібрати оптимальне обладнання, при яких покращуються умови вступу керна в керноприймач, збереження його в процесі буріння і транспортування на поверхню.

Одночасно існують умови для вільного вступу керна в керноприймач, збільшення довжини (довжини) з метою збільшення довжини рейсу і ефективного буріння, а також збереження керна в процесі буріння і транспортування снаряда на поверхню вітчизняними і зарубіжними конструкторами і технологіями уся більша увага приділяється розробці засобів, що дозволяють контролювати процес кернообформування і кернообробки.

Ефективність відбору речового складу прохідного свердловини може бути підвищена за наявності інформації про процес вступу керна в керноприймач труби. Вказана інформація дає можливість здійснювати технологічні операції для примусового просування керна в трубу, це неможливо, вчасно приступити до підйому кернообробочного снаряда. Крім того, інформація потрібна для обгрунтованої прив'язки речового складу до глибини. Будь-яка інформація про заповнення камери керноприймачальної труби (навіть без передачі на поверхню) хоча б частково дозволяє розкрити причини недостатнього винесення керна.

Існують ряд сигналізаторів : одні з них видають сигнал на поверхню про початок заповнення керноприймачальної камери, інші реєструють вступ керна в забійних умовах без передачі на поверхню і найбільш інформативні дозволяють вести безперервний контроль за відбором керна.

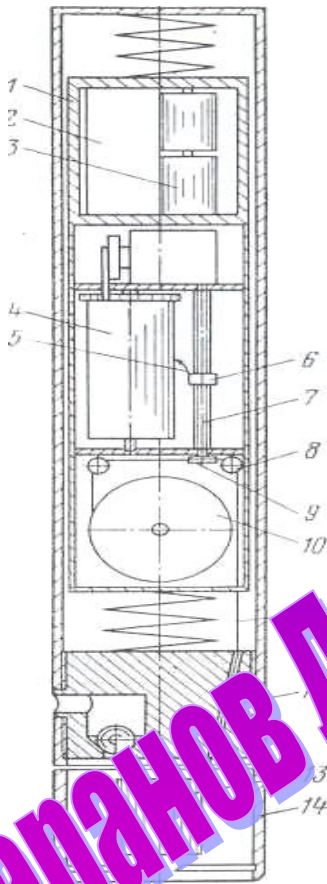
Робота більшості технічних засобів, що дозволяють стежити за процесом вступу керна в колонкові набори і що сигналізують про наповнення керноприймача, заснована на пакеризації каналів для подачі промивальної рідини на забій свердловини [21].

Розглянемо детальніше конструкцію, розроблену в ДІПІ в інститутському відділенні УкрНІГРІ. Прилад (рис. 4.1) розташовується в нижній частині ґрунтоноски і з'єднується з нею переводником 12. У дну свердловини 14 на тросі підвішений вантаж 13. Трос укріплений на барабані 10, який приводиться через шків 9 і ролики 8. Шків сполучений гвинтом 7, на який надівається гайка 6 з пером 5. Уздовж осі гвинта встановлений бланк 4 з записом для запису. Барабан приводиться в обертання мотором. У камері встановлені джерела живлення 3 і електронне реле 1.

Під час спуску вантаж 13 прикріплюється до переводнику гвинтами. Під впливом сили тяжіння вантаж рухається вгору по свердловині і початок буріння вантаж приймає нижнє положення. Що поступає в ґрунтоноску керноприймача вантаж 13, при цьому натягнення троса слабшає. Під впливом сили тяжіння частина троса намотується на барабан 10. Трос прикручується до шківів 9 з гвинтом, при цьому переміщується гайка з пером 5 і залишає слід на бланку барабана 4. Таким чином, рух пера і обертання барабана забезпечують отримання діаграми руху керна в ґрунтоноскою під час буріння. Прилад пройшов випробування в промислових умовах і дозволяє збільшити збіжність фактично піднятого керна і зафіксованого на бланку.

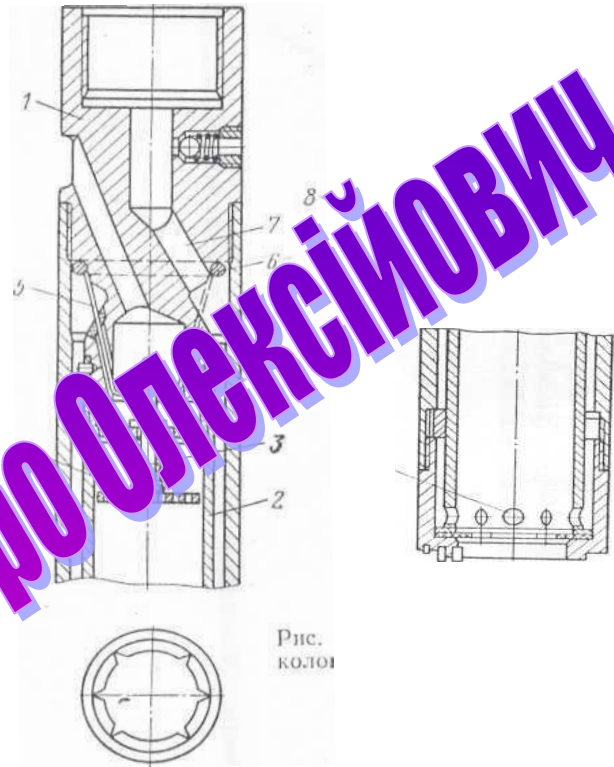
Для сигналізації про повне заповнення керноприймальної труби керном запропоновано пристрій з подвійними колонковими трубами (рис. 4.2).

Прилад складається з кільцевого герметизуючого елемента 6, розміщеного в кільцевому просторі переводника 1 і пов'язаний гнучкою тягою 5 з підпружиненим поршнем 2, який встановлений на частині штока 3. В процесі буріння з цим пристроєм промивальна рідина проходить по каналах 7 в кільцевий міжтрубний простір і виходить через бічні отвори 8. Далі частина потоку потрапляє на забій свердловини через щілини розрізної еластичної манжети, а частина піднімається вгору по внутріш-



- 1 - герметична камера;
- 2 - реле часу;
- 3 - джерела живлення;
- 4 - барабан;
- 5 - перо;
- 6 - гайка;
- 7 - гвинт;
- 8 - ролики;
- 9 - шків;
- 10 - барабан;
- 11 - трос;
- 12 - переводник;
- 13 - ванна;
- 14 - ...

Рисунок 4.1 - сигналізатор
заходу керма
конструкції Полтавського УкрДГРІ



- 1 - переводник;
- 2 - внутрішня труба;
- 3 - тарілчастий штифт;
- 4 - перфорований диск;
- 5 - гнучка труба;
- 6 - кілі, виготовлений з латуні;
- 7 - ...
- 8 - ...

Рисунок 4.2 - Сигналізатор
подклиники керма

ній трубі 2 і виходить через отвори перфорованої кришки 4. Після заповнення внутрішньої труби керном під дією його тиску кришка переміщається разом з штоком 3, внаслідок чого гнучка тяга 5 викидають герметичний кільцевий елемент 6. Останній під впливом потоку промивальної рідини переміщається і перекриває кільцевий міжтрубний простір. Це призводить до підвищення тиску в нагнітальній системі, що і являється сигналом для завершення внутрішньої труби керном.

Існують сигналізатори, що дозволяють здійснювати безперервний контроль з поверхні вступом кернового матеріалу. Така конструкція дозволяє відразу приймати заходи при затримці входження керна в трубу.

Один з таких пристроїв розроблено для проекту Мохол. В цьому пристрої усередині колонової труби поміщений ланцюжок, підвішений до приладового блоку, встановленого у верхній частині ґрунтоноски. При входженні керна в колоновою трубу він сприймає частину ваги ланцюжка. Дані про вагу ланцюжки безперервно передаються на поверхню. При несподіваному зменшенні ваги ланцюжка і темпу поглиблення буріння в бурінні виникає сигнал, що свідчить про необхідність вживати певні технічні заходи.

Пристрій, показаний на рис. 4.3, також дозволяє здійснювати вступ керна в керноотборочну трубу під час буріння. Для цього пристрою замикач ланцюга 1 з контактними кільцями 2 переміщується під дією т, що поступає, у внутрішній порожнині керноприймальної труби, замикаючи по черзі контакти 3. Після включення чергового контакту замикається ланцюг, тим самим збуджуючи магнітне поле робочої електромагніту 4. Якори 5 притягуються до сердечника, долакаючи опір для стружини 6.

Одним з методів десі буріння глинистий розчин, що проходить в бурильній трубі, внаслідок різниці тисків над клапаном 7 і під ним прагне притиснутися до гнізда 8. При розімкненому ланцюзі це обмежується куркульками 9, причому піднятому положенню клапана відповідає певний тиск на манометрі: якщо воно підвищується, означає керн зайшов в керноотборочну

трубу і піднявся на висоту першого контакту, тобто на 0,5 м від забою.

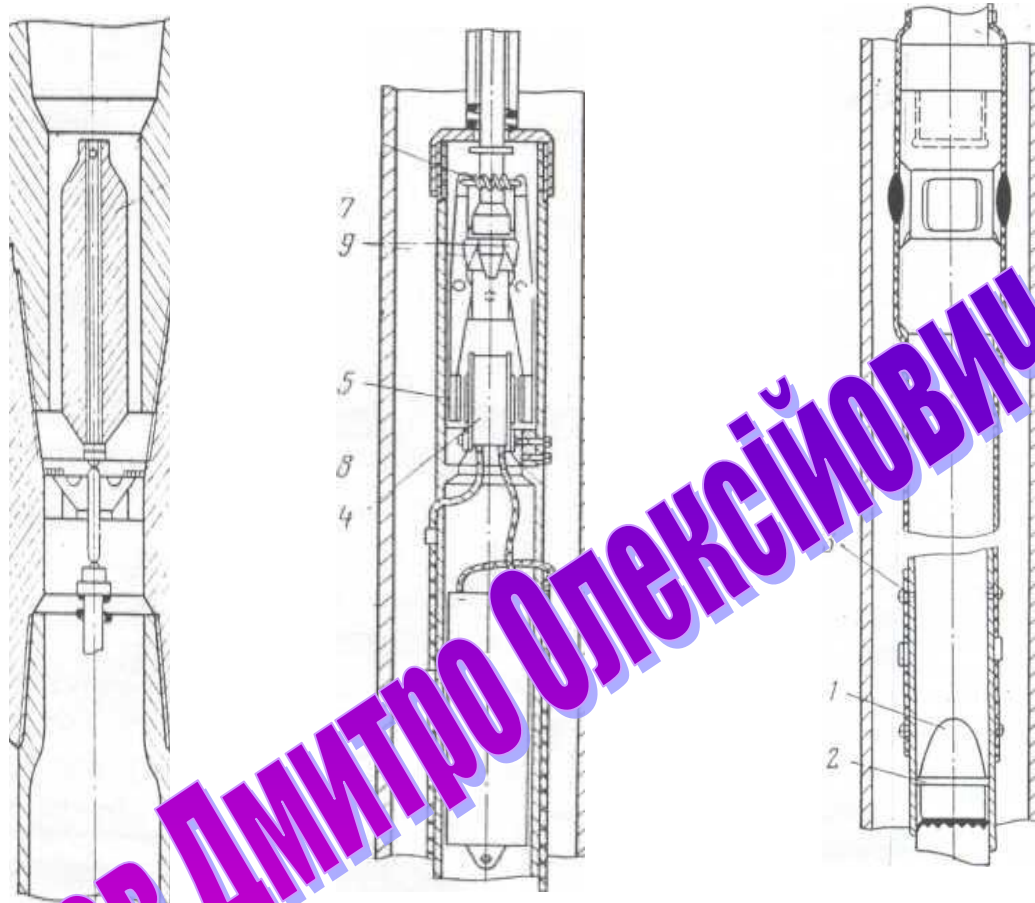
При підвищеному тиску бурильник дає проходку в 1 см, внаслідок чого ланцюг розмикається. Потім вимикаються насоси і клапан займає початкове положення. Насоси знову включаються, тиск падає до початкового, і процес повторюється знову до тих пір, поки вступ керна не припиниться, що вимірюється відсутністю сигналів на манометрі.

Вказаний сигналізатор має складну конструкцію. Це є пристрій, розроблений в США. У цьому пристрої потік рідини частково проходить через отвори в стінці колонкової труби, входивши в колонкову трубу, переміщає встановлений в ній поршень, який послідовно перекриває отвори, змінюючи тиск в провідній системі, що фіксується на поверхні.

Простий і надійний сигналізатор розроблений у ВНИИБТ. Принципова схема його показана на рис. 4. Пристрій складається із зовнішнього корпусу 1, колонкової труби 2 з 4 калібрувальними отворами 4, перфорованого патрубку 5 з 7 отворами біля 7. У середині керноприймальної труби 6 розміщений перфорований поршень 8 з верхньою гострою кінцівкою (на рис. 4) 9 і шкрябаннями 10, жорстко закріплений на секції 11 змінного перерізу 11.

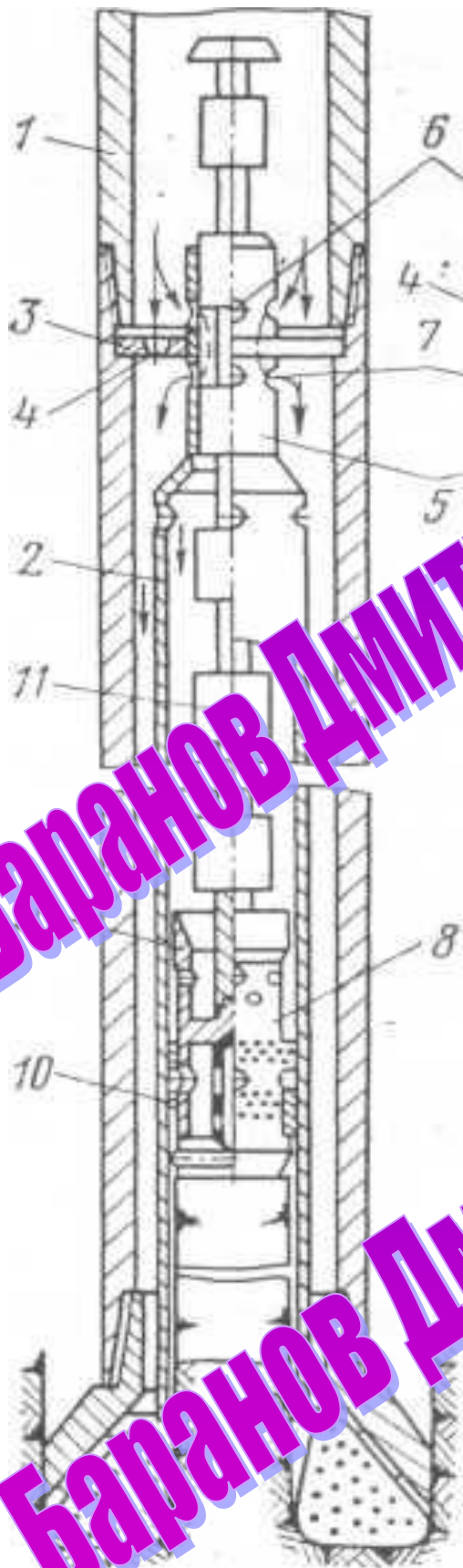
Пристрій працює таким чином. Перед спуском бурової колони для зменшення мертвої зони (первинна ділянка труби не зареєстрована на поверхні записом виходу керна) довжина керноприймальної частини пристрою секційно штормом приводиться у відповідність з довжиною колонкової труби 2. При спуску за рахунок дискретних іспадків поршень 8 з штормом 11 переміщається по довжині труби 2 і шкрябання 10 очищає внутрішню порожнину труби.

Після вступу бурової колони на забій і включення насосів поршень 8 з штормом 11 під дією гідравлічного перепаду тисків встановлюється в нижньому положенні в колонковій трубі 2.



- 1 - замикач ланцюга
- 2 - контактні кільця;
- 3 - контакти;
- 4 - обмотки електромагніту;
- 5 - якір;
- 6 - пружина;
- 7 - клапан;
- 8 - гніздо ;
- 9 - куркульки;

Рисунок 4.3 - Пункт керування контролю вступу керна в кернаприймальную трубу конструкції П.В. Славлева



- 1 - зовнішній корпус;
- 2 - колонковий тиск;
- 3 - плита;
- 4 - отвори в плиті;
- 5 - поршень з рядами отворів;
- 6 - перфорований поршень;
- 7 - гостра кромка (ніж);
- 8 - шкрябання

Рисунок 4.4 – Гідравлічний показник конструкцій ВДШБТ

Бурінням деякої невеликої ділянки ствола вибирається мертва зона, і поршень стикається з керном. При подальшому бурінні поршень 8 у міру вступу керна пересувається вгору по колонковій трубі 2, періодично перекиваючи штоком змінного перерізу 11 внутрішню порожнину перфорованого патрубку 5 між верхніми 6 і нижніми 7 отворами.

Положення I - порожнина відкрита; промивальна рідина проходить (показано стрілками) як через регламентовані отвори 4 патрубку 5, так і через отвори 6 і 7 по проміжку між внутрішньою поверхнею патрубку 5 і штоком 11. Сумарна площа для проходу рідини велика, а перепад тиску на цій ділянці циркуляційного каналу низький. Буріння йде при низькому тиску.

Положення II - порожнина закрита; промивальна рідина проходить тільки через регламентовані отвори 4 патрубку 5. Площа для проходу рідини мала, відповідно ростуть перепади тиску. Буріння йде при високому тиску.

Після закінчення буріння на всередину колонкової труби граничної довжини (що задається конструктивно) цикл (падіння і зростання тиску) повторюється таким чином, в періодичній зміні площі поперечного перерізу каналу промивальної рідини і, як наслідок, періодичній зміні тиску в циркуляційній системі можна отримати чіткий сигнал на поверхню за допомогою величини заходу керна. Перепад тиску, що спрацьовує в місцях калібрувальними отворами 4, регламентується розрахунком і залежить від відповідних діаметрів мінерало-керамічних насадок. Геометричні параметри штока 11 і патрубку 5 також розраховуються. Кірка шламу, яка утворюється при бурінні, на внутрішній поверхні колонкової труби зрізається гострою кромкою (ножем) 9 поршня 8 і ізолюється усередині останньої.

Процес буріння величини заходу керна при такій схемі - циклічний я здійснюється до верх остюка на діаграмі запису тиску в циркуляційній системі. Довжина керна визначається завдовжки одного циклу (що задається конструктивно) і числом циклів і не залежить від амплітуди циклу (тобто не вимагається тарировка, виключаються помилки при зашламованні, зміні тиску

і витрати).

Гідравлічний показчик заходу керна ГУК- 60 стосовно колонкових доліт №9 і діаметру відбираного керна (60 мм) пройшов промислові випробування. Його конструкція підібрана з урахуванням отримання, одного повного циклу запису через 0,5 м керна, що зайшов, і величини гідравлічного тиску 5- 10 кгс/см

З використанням приладу ГУК- 60 було зроблено чотири рейси. Дані про проходку, величині заходу керна кількох рейсів описаних сигналів говорять, що буріння переважно відбувалося без заходу керна. Так, в першому рейсі в колонковій трубі виявилось 25% керна за пройденого інтервалу, а в другому, третьому і четвертому рейсах відповідно керна склало відповідно до 13, 36% і 39%. Причиною неможливості заходження керна було його заклинювання.

У усіх рейсах на верхні зафіксований чіткий сигнал збільшення або зменшення тиску, що вказував на кількість керна, що поступив в колонкову трубу.

Використання описаних сигналізаторів дозволить підвищити ефективність буріння порідного матеріалу.

У колонковому наборі ЦНІГРІ (рис. 4.5) передбачено контроль за підклинюванням керна в процесі його вступу в колонкову трубу за допомогою сигналізатора, виконаного у вигляді пакету тарілчастих пружин.

Набор з сигналізатором складається з перехідника І з кільцевим виступом 7, на який нагвинчується зовнішня колонкова труба 2 з коронкою 6. Між верхнім торцем внутрішньої колонкової труби 5 і кільцевим виступом перехідника поміщений сигналний пакет підклинювання керна у вигляді пакету тарілчастих пружин 4, розташований між тарілчастими пружинами 3.

При підклинюванні керна зовнішня труба переміщається відносно внутрішньої, пружини сигналізатора стискаються і перекривають між ними кільцевий проміжок, Це призводить до різкого підвищення тиску на манометрі насоса, що є сигналом підклинювання керна. Надійність роботи сигналізатора значно підвищує надійність роботи набору в цілому.

Тіні ж авторами запропонований сигналізатор підклинювання керна, виконаний у вигляді гумових шайб, що перекривають кільцевий прохід для промивальної рідини при самозаклинюванні керна і заповненні керноприймача.

Простий пристрій сигналізатора запропонований И. К. Князевим (рис. 4.6). Пристрій дозволяє після підйому бурильної колони отримати інформацію на поверхні про кількість керна, що зайшов у внутрішню керноприймальную трубу. Реєстрація досягається тим, що на внутрішній стінці керноприймальної труби на різній висоті закріплюються пластини з м'якого металу, який при заході керна деформується, фіксуючи його довжину.



- 1 - перехідний пристрій
- 2 - зондаційна колонкова труба
- 3 - зондаційне кільце
- 4 - спіральчасті пружини
- 5 - внутрішня труба
- 6 - коронка
- 7 - кільцевий виступ

Рисунок 4.5 - Подвійна колонка з зондаційним сигналізуючим пристроєм



- 1 - устаткування керноприймача
- 2 - пластини з м'якого металу
- 3 - керн

Рисунок 4.6 - Колонковий набір з пристроєм для визначення керна

, що поступив в керноприймач. Описаний сигналізатор дає можливість встановити, чи поступав керн в колонкову трубу і був втрачений при підйомі або ж руйнувався до входу в неї. Запис вступу керна в колонкову трубу може бути отриманий за допомогою забезпеченого автономним приводом пристрою, що поміщеного в колонковій трубі і пересувається керном. Ці сигнали дозволяють проводити прив'язку кернового матеріалу до глибини.

Для сильно зашламованих свердловин розроблено конструкція колонкового набору ДСК з попереднім промиванням керноприймача перед початком буріння.

Два екземпляри ДСК з сигналізатором підclinювання керна діаметру 59 мм випробувано в 1970 - 1971 роках в Радянській експедиції при бурінні розвідувальних свердловин. В результаті випробувань встановлено що вказаний тип колонкових наборів забезпечує підвищення виходу керна до 85-98% проти 22-35% при використанні звичайних колонкових труб.

У колонковому наборі конструкції ВКВ Мінгео СРСР сигналізатор встановлюється в верхній перехідник, призначений тільки для попереднього промивання керноприймача керном. Він складається з кільцевого кільця з гнучкої тяги і штока з хрестовиною. При заповненні керном кільця на шток, який утапливається і через гнучку тягу переміщає кільце у перехідник. Останні перекидають кільцевий проміжок між внутрішньою і зовнішньою трубами. При цьому тиск промивальної рідини різко зростає, що служить сигналом заповнення внутрішньої труби керном і виводу набору на поверхню.

На рис. 4.7 зображено керноприймальне пристрій з кульовими клапанами [22]. Сигналізатор з кульовими клапанами дозволяє отримати багаторазово досить сильний сигнал у вигляді гідравлічного удару у момент розкриття гідравлічного каналу, при цьому за рахунок вказаного співвідношення діаметру клапанів в стані між проточками забезпечується рівномірність подачі сигналів, а спіральний жолоб запобіжить заклинку куль усередині контейнера при переміщеннях по гідравлічному каналу.

Пристрій складається з колонкової труби 1, усередині якої розташова-

на рухлива кернозамеряющая штанга 2, з кільцевими проточками 3, породоразрушающего наконечника 4, а 5 з гідравлічним каналом 6, сполучної труби 7, перехідника 8, а також гідравлічного сигналізатора положення кернозамеряющей штанги, утвореного кульовими клапанами 9, контейнером, що має 10 з гвинтовим жолобом 11 для розміщення кульових клапанів 9 і приєднаним контейнером 12 для збору клапанів 9. Сигналізатор з тримачем 13 і механізм фіксації, виконаний у вигляді двох підпружинених стопорів 13. Пружинний елемент 14 служить для короточасного утримування кульового клапана в гідравлічному каналі 6.

Пристрій працює таким чином: при проходці свердловини що оббурюється коронкою 4 кернозамеряющая штанга 2 проходить крізь оббурювану трубу 1 і проштовхує перед собою кернозамеряющую штангу 2 пристрої. При цьому підпружинені стопори 13 упираються в рухливу штангу 2 і виступають, тим самим утримуючи кульовий клапан 9 від падіння.

Під час проходки перед нижнім підпружиненим стопором 13 виявляється кільцева проточка 3 кернозамеряющей штанги 2, підпружинений стопор 13 відсувається за рахунок тиску пружини до центру штанги 2 і в гідравлічний канал 6 кульовий клапан 9, який падає вниз, потрапляє в гідравлічний канал 6 перехідника 5 і доходять до пружного елемента 14. При цьому кульовий клапан різко пригальмовується і створює гідравлічний удар в потік рухомої рідини, який фіксується манометром на поверхні у вигляді стрибка при підвищенні тиску. Необхідний тиск для проштовхування кульового клапана 9 регулюється жорсткістю пружного елемента 14. Після проштовхування кульовий клапан 9 потрапляє в нижній контейнер 12 для збору кульових клапанів.

Черговий кульовий клапан 9 регулюється двома підпружиненими стопорами 13, які спрацьовують при підході кільцевої проточки 3 кернозамеряющей штанги 2, для цього відстань між кільцевими проточками 3 на кернозамеряющей штанзі 2 має бути більше діаметру кульового клапана 9, а відстань між підпружиненими стопорами 13 має бути рівним його діаметру.

При безперервній реєстрації величин проходки свердловини і заповнен-

ня керноприймальної труби керном чітко фіксується різниця в швидкостях проходки і вступу керна в колонкову трубу без підйому снаряда із забою.

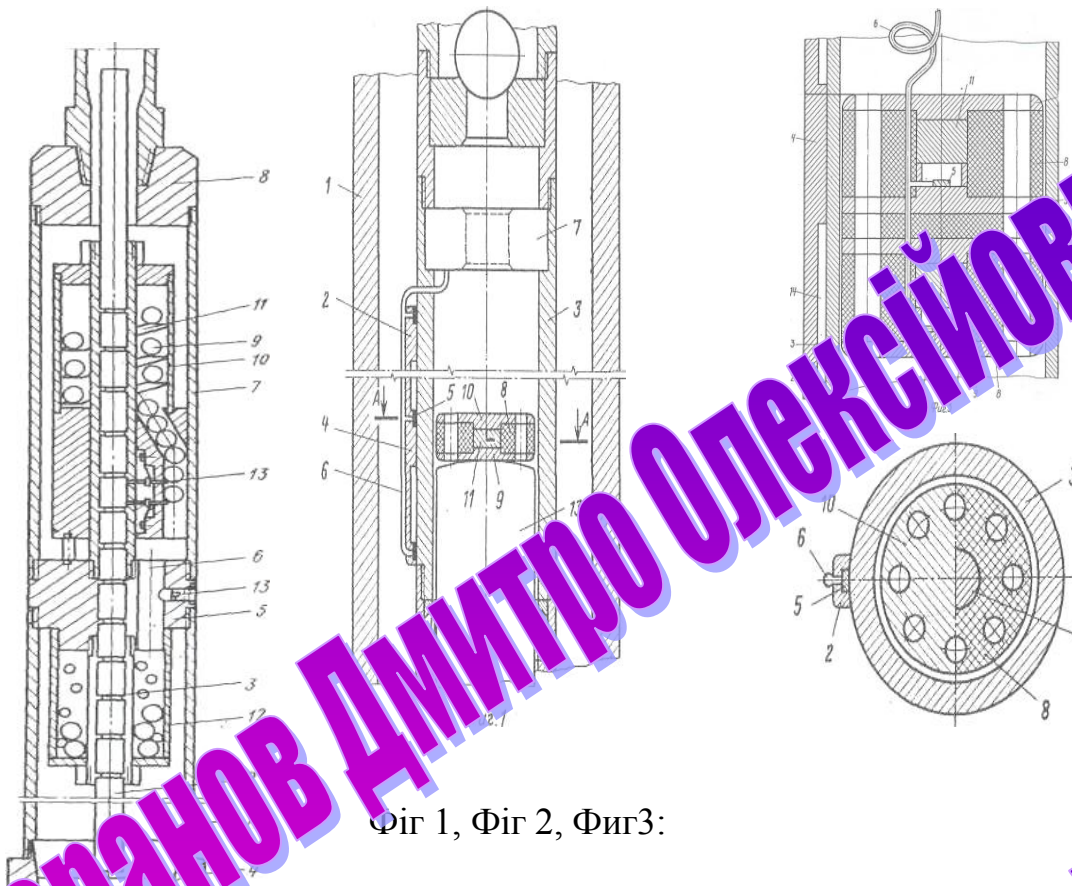
Керноприймальне пристрій дозволяє поліпшити вихід керна, скоротити спуско-підймальні операції, що збільшує продуктивність буріння по корисній копалині на 70 %.

Пристрій контролю виходу керна показаний на рис 4.8 [23]. Пристрій розміщене в корпусі 1 керноотборного снаряда, складається з феромагнітної рейки 2, розташованої уздовж поверхні, що утворює, немагнітної керноприймальної труби 3. У виступах 4 рейки вмонтовано магнітоелементи 5, від яких відходять зібрані в джгут і прикріплені до рейки комутаційні елементи (дроти) 6, сполучаючи магнітоелементи з джерелом живлення за логічною схемою, розміщеними в герметичній камері 7.

Первинний перетворювач сигналів, виконаний у вигляді рухливої капсули, складається з немагнітного циліндричного корпусу 8, в торцях якого встановлені феромагнітні циліндричні диски 9 і 10, прилягаючі до маточинами до немагнітного магніта 11. Капсула розміщується усередині керноприймальної труби 3. Диски і магніти в сукупності утворюють індикаторний блок. Пристрій по другому варіанту має первинний перетворювач у вигляді рухливої капсули, зображеної на фіг. 3 (рис. 4.8) і що складається з індикаторних блоків, що містять пару феромагнітних дисків 9 і 10, прилягаючих на немагнітних корпусах 8 капсули і відокремлених дротами від немагнітної втулки 12. Між кожною парою дисків 9 і 10 знаходяться постійні магніти 11 і магнітоелементи 5, сполучені з логічними елементами за логічною схемою і джерелом живлення комутаційними елементами у вигляді дротів в кільця екранованого дроту.

Крім того, капсула має циліндричні немагнітні втулки 13, залежно від вибраної висоти корпусу створюється початковий опір магнітоелементів 5 під впливом постійних магнітів, що створюються постійними магнітами 11.

Для підвищення надійності розпізнавання, напрямки переміщення керна в керноприймальній трубі забезпечується тим, що довжина поглиблення 14 рейок більше довжини виступу 4, яка, у свою чергу, більше або дорівнює відстані між



Фіг 1, Фіг 2, Фиг3:

- 1 - колонкова труба;
- 2 - кернозамеряющая штанга;
- 3 - кільцева проточка;
- 4 - коронка;
- 5 - переводник;
- 6 - гідравлічний канал;
- 7 - соединительная труба;
- 8 - переходник;
- 9 - кульові клапани;
- 10 - контейнер;
- 11 - гвинтовий механізм;
- 12 - нижня частина корпусу;

- 1 - корпус
- 2 - феромагнітна камера
- 3 - керноприймальна камера,
- 4 - виступи
- 5 - феромагнітні втулки
- 6 - диск
- 7 - керноприймальна камера;
- 8 - корпус;
- 9 - 10 - циліндричні диски;
- 11 - постійний магніт;
- 12 - магнітна втулка;
- 13 - немагнітні втулки

Рисунок 4.8 - Керноприймальний

Рисунок 4.8 - Пристрій
контролю виходу керна

дисками 9 і 10.

Виконані таким чином капсула і рейка забезпечують у разі знаходження капсули навпроти виступу рейки мінімальний шлях магнітного потоку і означає, різке його збільшення, а у разі установки капсули навпроти поглиблення - максимальний шлях магнітного потоку. Якщо первинний перетворення виконаний по другому варіанту, тобто капсула має подвійну довжину (рис. 4.8), то такий взаємозв'язок розмірів капсули і рейки забезпечує наявність двох магнітних потоків, при цьому один з потоків проходить по мінімальній шляху, а інший - максимальний.

Пропонований пристрій виконаний таким чином (рис. 4.8).

Під час буріння керна в керноприймальній трубі перетворювача переміщується під дією керна, що поглиблює жливу керноприймальної труби 3. Разом з капсулою переміщується і магнітний потік, що створюється постійним магнітом 4. Коли капсула знаходиться навпроти виступу ступінчастої рейки 5, магнітний потік збільшується, оскільки зменшується магнітний опір магнітоелемента 6. В цей час різко збільшується опір магнітоелемента 6 для магнітного потоку, що знаходиться в зоні, внаслідок чого генерується електричний імпульс. Коли капсула, в результаті переміщення її керна, заповнюється навпроти поглиблення рейки, величина опору магнітоелемента повертається до первинного значення.

Магнітоелементи 5, установлені в капсулі (фіг. 3), взаємодіють з магнітним потоком аналогічним чином.

Однією з головних переваг пропонованого пристрою є те, що зміна опору магнітоелемента 6 під впливом магнітного поля відбувається приблизно на одну і ту ж величину завжди достатню для формування імпульсу, і абсолютно незалежно від швидкості продвиження керна в керноприймальній трубі і повороту керна на будь-який кут навколо своєї осі.

Розпізнавання напрямку руху керна в керноприймальній трубі і його кількості здійснюється за допомогою електронної логічної схеми, що дозволяє при наповненні труби керном підсумовувати електричні імпульси, логіки, що

поступають з магнітоелементов на схему, а при опорожненні труби, наприклад в результаті руйнування керна при бурінні віднімати ці сигнали. При цьому, якщо магнітоелементи встановлені в капсулі, підсумовування або віднімання сигналів виробляється залежно від того, який з магнітів (верхній або нижній) першим генерує сигнал.

Інформація про просування керна в керноприймач передається в логічній схемі в двійковий або десятковий код і передається за будь-яке вибійний реєструючий пристрій або по лінії зв'язку на інше місце так далі.

Первинний перетворювач перетворює інформацію багаторазово використовувати. Він легко переставляється з одного апарату в новий. Завдяки використанню цього керноприймачального пристрою можна значно підвищити відсоток виведення керна в рейсі за рахунок забезпечення можливості оперативного зупинки буріння з відбором керна на основі інформації про напрям просування керна в керноприймачальній трубці і його кількості, тобто можливість змінювати параметри режиму буріння в цілях поліпшення процесу виведення і вступу керна в керноприймач або, у разі потреби, зупинки буріння і приступити до підйому керноотборного снаряда.

Запропоновані колонкові набори з сигналізацією призначені для підвищення виходу керна при алмазному і твердосплавному бурінні геологорозвідувальних свердловин на твердих корисних копалинах.

Наявність сигналізатора дозволяє оперативно припинити буріння з підклиненням керном і уникнути процесів руйнування, стирання або розмиву останнього, особливо при бурінні в породах, що перемежаються після фортеці і сильно тріщинуватих породах з великою пористістю.

Недоліками наявних сигналізаторів :

- складність конструкції, яка знижує надійність роботи цих снарядів;

- необхідність виведення керна в процесі буріння;

- потреба у використанні контрольно-вимірювальної апаратури;

- присутність осевого гідравлічного навантаження на керн в процесі буріння;

- немає можливості для вільної циркуляції промивальної рідини через керноприймач як під час його спуску у свердловину, так і в процесі буріння.

ВИСНОВКИ до розділу 4

Таким чином, для досягнення високої якості геологорозвідки та робіт, високих техніко-економічних показників буріння з метою отримання кондиційного керна необхідно правильно вибирати і застосовувати спеціальні технічні засоби і технологічні методи отримання керна.

Аналіз спеціальних технічних засобів, за конструкції яких включені сигналізатори заповнення керноприймача, виявив істотні їх недоліки.

Це дало можливість більш детально вивчити проблему керноутворення і зробити висновок про необхідність для точнішого контролю над процесом керноутворення необхідності застосування якщо це неможливо, то істотно понизити недоліки цих керноприймачів.

Більш ефективної проблеми полягає у впровадженні і застосуванні більш досконалого технічного засобу з сигналізатором вступу керна в керноприймач.

5 КОНСТРУКЦІЯ РОЗРОБЛЕНОГО КЕРНОПРИЙМАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ

Одним з напрямів збільшення виходу керна під час буріння свердловин є створення працездатних технічних засобів для контролю заповнення керноприймача керном безпосередньо в процесі буріння. Під час відбору керна з контролем заповнення керноприймача є можливість не лише підтримувати об'єм його виходу, але і реально впливати на показники шлужбовості буріння, раціональних параметрів режиму, оперативно вирішувати питання продовження або зупинки буріння. Крім того, маючи поточну інформацію щодо процесу вступу, можна об'єктивно судити про працездатність бурової коронки, кернорвателя і іншого інструменту і приймати рішення для їх удосконалення.

На основі виконання аналізу технічних засобів для відбору керна з сигналізаторами вступу керна керноприймач рекомендується застосовувати для складних геологічних умов керноприймальне пристрій з контрольованим в процесі буріння заповненням керноприймальної труби керном (рис. 5.1). На рис. 5.1 а зображена конструкція керноприймального пристрою в положенні, коли вузол контролю довжини керна не перекриває промивальні отвори керноприймальної труби, на рис. 5.1 б (в положенні, коли вузол контрольовані отвори перериті (стрілками показаний ускладнений рух потоку рідини)).

Керноприймальне пристрій складається з зовнішньої труби 1, керноприймальної труби 2 з промивальними отворами 3, упором 4. В середині керноприймальної труби 2 рухливо розташований елемент 5, який перекриває промивальні отвори 3, телескопічні ланки 6, 7, які складають разом з перекриваючим елементом 5 вузол контролю довжини керна, а також вставлений верхній упор 8. Перекриваючий елемент 5, а також телескопічні ланки 6 і 7 містять кінцеві обмежувачі 9, а також упор 9, в середині телескопічних ланок встановлені стопори 10. Відстань між кожною парою стопорів 10 більше, ніж відстань між нижнім упором 4 і верхнім упором 8. Перекриваючий елемент 5 виконаний у вигляді ступінчастого поршня з діаметром верхнього виступу, меншим від діаметру каналу керноприймальної труби 2, а на торцевій поверхні поршня зроблені

радіальні лиски 11 і гніздо 12 під кулю 13.

Робота пристрою відбувається таким чином.

Для зменшення довжини початкової ділянки буріння в процесі проходження на поверхні записом керна, перед спуском інструменту в свердловину за рахунок багатоступінчастості вузла контролю довжини керна здійснюють до відповідності довжину внутрішніх частин пристрою до довжини керноприймальної труби 2.

В процесі спуску пристрою в свердловину телескопічні ланки 6 і 7 утримуються кінцевим обмежувачем розширвача 9, при цьому внутрішній канал інструменту вільний для проходження промивальної рідини.

Після досягнення кінця свердловини, включення насосів, промивання свердловини в середину буріння в конусі кидують кулю 13, який під тиском промивальної рідини рухається до гнізда 12, що при цьому перекриває елемент 5 у вузлі упору 4 керноприймальної труби 2, промивальна рідина в процесі проходження через промивальні отвори керноприймальної труби 2 рухається з низьким тиском.

Після того, як телескопічна ланка 7 вступає в контакт з керном подальша та, що поглибила свердловини супроводжується переміщенням вузла контролю вгору в наслідку дії робочого осьового зусилля керна на дно телескопічної ланки 7, упору телескопічної ланки 6 з упором 10 телескопічної ланки 7 і упору перекриваючого елемента 5 в стопорній телескопічної ланки 6. Таке переміщення триває доки перекриваючий елемент не увійде до контакту з верхніми опорами 8. При цьому в наслідку зникнення промивальних отворів 3 керноприймальної труби 2 зникне тиск в циркуляційній системі, що реєструється на поверхні і свідчить в першу чергу про заповнення керноприймальної труби.

Конструктивне виконання перекриваючого елемента 5 дає можливість брати на поверхні чіткий гідравлічний сигнал о перекритті промивальних отворів 3 керноприемной труби 2 і одночасно зберегти циркуляцію промивальної рідини.

Із-за упирання перекриваючого елемента 5 у верхній упор 8 виникає

осьове зусилля, яке перевищує робоче осьове зусилля тиску керна на дно телескопічної ланки 7, внаслідок чого зрізаються верхні стопори 10 телескопічної ланки 6 або 7. Усунення верхніх стопорів 10 дає можливість телескопічній ланці 6 вільно переміщатися відносно телескопічної ланки 7 (чи телескопічного елемента 5 в залежності від того, стопори якої телескопічної ланки усунені). Тепер, оскільки відстань між сусідніми парами стопорів 10 більше, ніж відстань між верхнім упором 8 і нижнім упором 4 керноприймальної труби, під впливом гідравлічного тиску перекриваючий елемент 5 розміщується до зіткнення з нижнім упором 4, відкриваючи при цьому отвори 3 керноприймальної труби 2. При цьому тиск в циркуляційній системі різко падає. Нижній упор 4 керноприймальної труби 2 сприймає гідравлічне зусилля і з тією, що подальшою поглибила свердловину, вільно заповнює канал керноприймальної труби 2, переміщаючи телескопічну ланку 7 відносно телескопічної ланки 6 (чи телескопічного елемента 5) до упору в корпусі 1 керноприймальної труби 2, після чого процес повторюється і триває до тих пір, поки в свердловині заповнений керном канал керноприймальної труби 2.

Маючи задану відстань між парами стопорів 10 та наявність сигналів, які поступили на поверхню, визначають довжину каналу керноприймальної труби 2, не піднімаючи інструмент зі свердловини. Далі відповідно вирішують завдання відносно продовження або зупинки буріння.

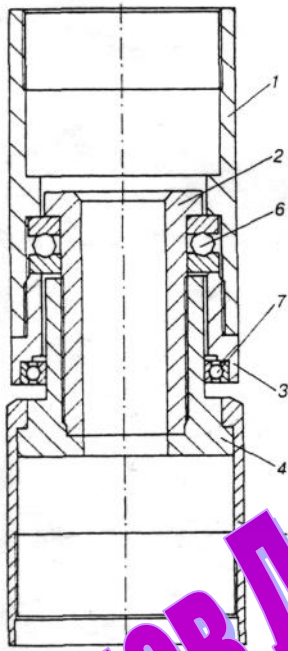
Перед початком буріння стопори 10 приводять в початковий стан.

Для забезпечення входу в керноприймача в процесі буріння складником його конструкції встановлюється кульова опора (рис. 5.2). З метою запобігання можливим процесам заклинювання керноприймача і заклинювання опори остання зроблена двома підшипниками. Конструкція кульової опори забезпечує надійну нерухомість керноприймальної труби як із-за підтискання її керном, який заходить (внаслідок триння об стінки труби і підклинювання), так і з відсутністю такого. У першому випадку з осьовим підшипником 6 в контакті знаходиться нерухома муфта 4 і корпус 1, який обертається. У другому - нерухомий вал 2 і гайка 3, яка обертається. Радіальний підшипник 7 щільно встановлений між опорними



- 1 - зовнішня труба;
 2 - керноприймальна труба;
 3 - промивальні отвори;
 4 - упор;
 5 - перекриваючий елемент;
 6, 7 - телескопічні ланки;
 8 - верхній упор;
 9 - роз'єднуювач;
 10 - стопор;
 12 - гніздо;
 11 - прокладальні шайби;
 13 - ядро;

Рисунок 5.1 Керноприймальний пристрій з контрольованим в процесі буріння заповненням керноприймальної труби керном



- 1 - корпус;
 2 - нерухомий вал;
 3 - гайка;
 4 - муфта;
 5 - зовнішня приймальна труба;
 6 - кульовий підшипник;
 7 - радіальний підшипник

Рис. 5.2 - Кульвова опора

поверхнями гайки 3 і нижньої муфти 4, але при цьому вони можуть переміщатися одна відносно іншої.

Розрахунок параметрів пристрою

Виходячи з геолого-технічних умов буріння для конкретних гео-геологічних умов можемо підібрати матеріал елементів, що вживають, і вибрати необхідний перепад тиску для того, що зроби́ти пристрій.

1 Перепад тиску на перекриваючій муфті приймаємо 0,5, 0,7 і 1 МПа.

2 Визначаємо площу дії перепаду тиску на елементу :

$$s = \sqrt{\pi d^2 / 4}, (\text{м}^2), \quad (5.1)$$

де d - діаметр муфти перекриваючого елементу.

$$s = \sqrt{3/14 * \pi * 4^2 / 4} = 0.0013 \text{ м}^2$$

3 Визначаємо зусилля, яке створюється при тиску на перекриваючий

елемент, :

$$Q = P * S, (Н), \quad (5.2)$$

де P - перепад тиску;

S - площа дії перекриваючого елемента.

$$Q_1 = 0.5 * 10^6 * 0.0013 = 650Н;$$

$$Q_2 = 0.7 * 10^6 * 0.0013 = 910Н,;$$

$$Q_3 = 1 * 10^6 * 0.0013 = 1300Н.$$

4 З умови міцності на зріз[24] визначасмо діаметр елементів, що зрізають, :

$$[\tau_{ср}] = \frac{4Q}{\pi d^2}, \text{МПа}, \quad (5.3)$$

звідки

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi [\tau_{ср}]}} \quad (5/4)$$

де $[\tau_{ср}]$ - допустиме напруження на зріз (таблиця. 5.1)

Таблиця 5.1 - Допустима напруження на зріз[24]

№п/п	Матеріал	Допустима напруження на зріз, МПа
1	Сталь Ст2	400
2	Бронза БФ	340
3	Алюміній АЛ1	220
4	Лідь Л68	200
5	Магній МА3	140

Пиводим розрахунок діаметру для сталі Ст2 при зусиллі і з огляду на те, що розрахунок однотипний, інші результати розрахунку зводимо в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 - Результати розрахунку

№п/п	Матеріал	Діаметр гвинтів, мм		
		$\Delta(P=0,5\text{МПа})$	$\Delta(P=0,7\text{МПа})$	$\Delta(P=1\text{МПа})$
1	Сталь Ст2	1,5	1,7	2
2	Бронза БрОФ-10-1	1,6	1,8	2,1
3	Алюміній АЛ1	1,9	2,2	2,7
4	Мідь Л68	2	2,4	2,9
5	Магній МА3	2,4	2,9	3,4

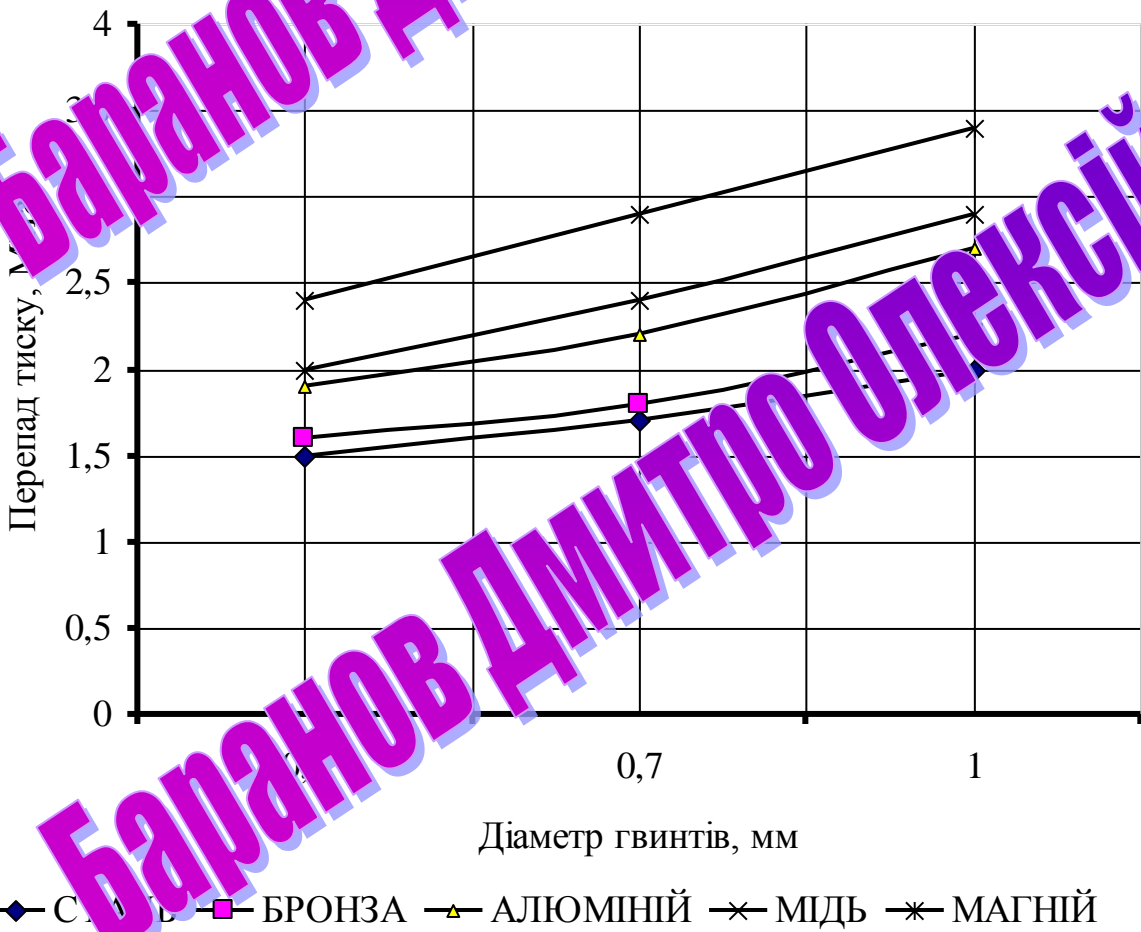


Рисунок 5.3 - Залежність діаметрів гвинтів, що зрізають, від величини перепаду тиску

Виходячи з отриманої залежності можна зробити висновок про те, що із збільшенням тиску збільшується діаметр елементів, що зрізають, і навпаки.

Таким чином виходячи з конкретних умов буріння можна підбирати діаметр елементів, що зрізають, матеріал, з якого їх виготовляти, і необхідний перепад тиску для того, що їх зрізає.

БАРАНОВ ДМИТРО ОЛЕКСІЙОВИЧ

БАРАНОВ ДМИТРО ОЛЕКСІЙОВИЧ

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Загальні стани

Механічне колонкове буріння характеризується високим рівнем механізації як основних, так і допоміжних операцій. Залежно від використання сучасного устаткування і інструменту рівень механізації на колонковому бурінні коливається від 75 до 80-85 % від загального числа виконаних робіт [25]. Правильна експлуатація сучасного бурового устаткування забезпечує роботу без аварій і травм. Для цього персонал бурових свердловин повинен мати практичні навички спільного виконання основних операцій, знати і чітко виконувати вимоги по забезпеченню безпеки робіт. Близько половини усього робочого часу при проходженні свердловин бурова бригада витрачає на власне буріння. Процес буріння в свердловин нині повністю механізований, а окремі операції частково механізовані. Інші роботи при колонковому бурінні - спуск і підйом труб, будівельно-монтажні, кріплення свердловин обсадними трубами, ліквідації аварій належать до машинно-ручних. Рівень механізації цих робіт складає від 40 до 60 %. Менш трудомісткими і небезпечнішими є власне буріння і роботи по кріпленню свердловин обсадними трубами, а найбільш трудомісткі і небезпечні по складу операцій - підйомні і будівельно-монтажні роботи.

До початку роботи робітники, зайняті на бурінні, зобов'язані пройти ввідний інструктаж і інструктаж на робочому місці і скласти іспит по техніці безпеки. Бурові робітники зобов'язані виконувати тільки ті роботи, по яких вони пройшли навчання і іспити по техніці безпеки. Перед початком роботи на нових видах роботи і механізмів бурові робітники вивчають інструкцію з експлуатації устаткування і проходять додатковий інструктаж по техніці безпеки.

Бурильник-керівник вахти, що відповідає за безпечне ведення робіт. Бурові робітники забезпечуються спеціальним одягом і спецвзуттю, а також

індивідуальними засобами захисту. Кожен буровий робітник зобов'язаний користуватися виданим йому спецодягом, спецвзуттею і запобіжними засобами, стежити за їх справністю, а у разі несправності вимагати від бурового майстра своєчасного ремонту або їх заміни. При виконанні усіх вимог і заходів на буровій установці бурові робітники мають бути в захисті. Бурильник, що здає зміну, зобов'язаний попередити бурильника, який приймає зміну, і зробити запис в журналі здачі і приймання, якщо наявні несправності устаткування.

Приймаючи зміну, бурильник разом зі своєю вахтою оглядає бурову установку і особисто перевіряє її справність обгороджування верстата, у тому числі нижнього патрона, лебідки і робочих майданчиків у верстата; справність моторів важеля муфти зчеплення і важелів перемикання корпусів муфт; гальм лебідки і фіксувального пристрою важелів гальм; контрольно-вимірювальних приладів; справність протишумового талевого блоку і пристосування проти замотування талевої труби; стан бурової вишки, її співісна гирлу свердла і наявності оснащення, направляючого пристрою талевого блоку та наявності і правильності заповнення технічної документації; наявності медичної аптечки.

При виявленні несправностей і порушень правил безпеки бурильник, що приймає зміну, не приступає до роботи, силами вахти усуває їх, а у разі неможливості цього зупиняє роботу і робить відповідний запис в буровому журналі і негайно доповідає про це буровому майстрові або вищестоящому обличчю технічного підрозділу.

Буровий майстер при прийомі зміни повинен особисто перевірити наявність і справність: обгороджувань, запобіжного клапана і манометра бурового насоса; пристосування для кріплення нагнітального шланга, що унеможлиблює його падіння разом з сальником при мимовільному відгвинчуванні останнього; трубозвороту, свічника, вертлюг-амортизатора і наголівників до них і необхідного ручного інструменту; засобів пожежогашінні.

Крім того, він перевіряє відсутність на даху бурової будівлі і помостах стонних предметів, чистоту підлоги в буровій будівлі, приймальний міст, а також стан стелажів для зберігання труб. У разі виявлення якихось несправностей помічник бурильника усуває їх, а при неможливості зробити це своїми силами, не приступаючи до роботи, докладає повідомлення керівникові.

6.2. Буріння свердловин

Після закінчення будівельно-монтажних робіт бурова бригада може приступити до буріння свердловин тільки після приймання бурової установки комісією спеціалістів і складення спеціального акту. В процесі буріння свердловини бурова бригада систематично перевіряє інструмент і вибраковує несправні. Під час роботи з інструментом слід керуватися інструкціями з експлуатації інструменту та строків термінів перевірок інструменту. Використання несправних катанок, елеваторів, бурових сальників, подкладних вилок, трубних ключів, несарного інструменту і інших веде до появи небезпечних моментів і завдає травм.

Найбільш відповідальною частиною спуско-подійного механізму, використовуваної на бурових установках, є талевий канат. Канат облядається бурильником ежесменно. Талевий канат підлягає вибракуванню, якщо: одне пасмо каната обірване; на довжині кроку зв'язки каната діаметром до 20 мм число обірваних проволікав складає більше 10 %, а каната діаметром понад 20 мм більше 10 %; канат витягнутий до з'ясування його найменший діаметр складає 90 % і менш від першого пасма втиснуло внаслідок розриву сердечника. При замірі каната в буровому журналі роблять запис. Вибракуванню також підлягають подкладные вилки, що не мають спеціального руків'я, з укороченим руків'ям, з розробленим зівом, що перевищує розмір прорізів в замках і ніпелях більш ніж на 2,5 мм, а також що заїдають в прорізі замків і ніпелів; наголівники з несправними штифтами і з погнутими або зламаними стержнями; елеватори з несправними затворами.

Вантажопідйомний інструмент (елеватори, вертлюг-проби, амортизатори свічок та ін.) слід розбирати, промивати гасом і піддавати ремонту не рідше за один раз в шість місяців. При виявленні втрата масивності, істотного зносу і інших порушень деталі вантажопідйомного інструменту підлягають відбракуванню і видаленню з бурової установки.

Бурильну колону ретельно слід перевіряти при кожному підйомі її на поверхню. Перед початком зміни буровик повинен перевірити склад вахти, наявність і справність знарядь та своїх помічників. В процесі буріння бурильник знаходиться в постійно робочому місці. Виконання усіх робіт вахтою виробляється за його керівництвом.

Буровик і буровиків повинна добре знати і уміти виконувати безпечними та ефективними всі виробничі операції процесу буріння свердловин. До більш складних, трудомістких і небезпечних відносяться роботи по нарізці та нарощуванню бурильної колони, перекріплювання затискних патронів, зміна і ремонт бурового сальника. Нарощування бурильної колони по можливості виробляють без згвинчення сальника з провідної труби. При нарощуванні бурильної колони з відгвинчуванням бурового сальника дотримуються наступні заходи обережності: нарощування виробляють при наявності насоса -станка і насоса; сальник згвинчують тільки після зняття з нього нагнітальної лінії і підвіски сальника на канаті; сальник відгвинчують на бурильну трубу на приймальному мосту шги підлоги через будівлі; після того, що нагвинчує сальника підйом нарощування виробляють лебідкою бурового верстата на талевом канаті.

При тому, що нагвинчування (відгвинчуванні) сальника бурильник уважно стежить за діями сальника, находясь у пульта управління лебідкою верстата, не допускаючи нечасного включення ебедки. Лебідка включається тільки після того, як бурильник отримає сигнал помічника про закінчення робіт. :

Під час перекриття затискних патронів бурильник знаходиться у пульта управління верстата і включає обертач тільки після закінчення робіт по перекріплюванню, установки обгороджування нижнього затискного патрона і

відходу помічника бурильника від верстата. Перекріплювання затискних патронів при розширенні свердловини, промиванні її від шламу, доведення до забою по керну або вивалам виробляють тільки з попередньою підвіскою бурового снаряда на талевом канаті.

Бурові установки типу УКБ, укомплектовані верстатами типу ВІТР, обладнані ВІТР, забезпечені гідропатронами, які забезпечують автоматизоване провідної труби автоматично, без участі в цій роботі оператора бурильника. При експлуатації сучасних високошвидкісних верстатів слід проявляти обережність при вимірі величини зазору між провідної труби на верхньому затискному патроні. Заміряти зазор між провідної труби над затискним патроном верстата слід тільки при зупинці обертання шпинделя. В процесі буріння постійно стежать за положенням нагнітального шланга, вільна частина шланга має бути розвешена і не повинна захаращувати робочих проходів. Перекріплювання нагнітального шланга у міру тієї, що поглибила свердловину, слід робити тільки при вимкненому обертанні шпинделя.

6.3 Виробнича санітарія

У завдання виробничої санітарії входить захист від шкідливих виробничих чинників, що працюють від дії, шляхом не лише усунення шкідливих виробничого середовища, але і обгороджування що працює в шкідливому середовища за допомогою спецодягу, спецвзутті, засобів індивідуального захисту. В окремих випадках виключити вплив працюючих в шкідливих умов праці шляхом їх нормалізації виявляється неможливо, наприклад при роботі на відкритому повітрі. Тоді що працює в шкідливих умовах спецодегю, спецвзуттею, передбачають виконання певних виробничих операцій тільки з використанням засобів індивідуального захисту.

У завдання виробничої санітарії входить також устаткування в організаціях санітарно-побутових приміщень, організація медико-санітарної роботи, медичного обслуговування, питного водопостачання. Устаткування санітарно-побутових приміщень виробляється залежно від характеру виробничих про-

цесів. Залежно від виконуваних робіт (забруднення в процесі роботи рук, спецодягу, тіла, контакт з токсичними речовинами та ін.) працює надається можливість користуватися умивальниками, душовими установками, приміщеннями для сушки або знешкодження спецодягу. При роботі на відкритому повітрі або в неопалювальних приміщеннях обладналися спеціальні прилади для обігріву. При роботі в умовах тривалого короткого світлового дня (на полярним кругом) передбачаються фотарії для ультрафіолетового опромінення тих, що працюють.

Питання медичного обслуговування, питтв водопостачання, організація медико-санітарної роботи виконують геологорозвідувальних організаціях виходячи з конкретних умов - віддаленості від великих населених пунктів, кліматичних умов, необхідності проведення спеціальних заходів щодо попередження захворювань, укусів отруйних тваринних та ін. Медичні санітарії - зниження захворюваності що працюють, підвищення працездатності, збільшення періоду активної працездатності, хом обслуговування санітарно-гігієнічних умов праці і доведення їх до нормативних умов.

6.4 Заходи щодо боротьби з шумом і вібрацією

Виробничим шумом називається сукупність шкідливих звуків різних після сили і частоти, що виникають в процесі коливального процесу при роботі устаткування і інструменту. Фізичні властивості звуку і шуму є коливальними рухами часток пружного середовища, що хвилеподібно поширюються, причому шум є безладним сукупністю коливальними процесами.

При роботі відбуваються механічні коливання працюючого устаткування, механізми передають ці коливання людині.

Фізіологічна дія шуму посилюється одночасною дією вібрації. Високі рівні шуму і вібрації викликають зміни в організмі людини. В першу чергу страждає центральна нервова і серцево-судинна системи. Чим сильніше шумовий подразник і чим довше тривалість його дії, тим більше значні порушення

він викликає в організмі аж до професійного захворювання. Неприятні чинники виробничого середовища (шум) можуть також послужити причиною виникнення виробничого травматизму. Тривала дія інтенсивного шуму на організм людини може привести до розвитку вібраційної хвороби.

Для послаблення шуму на робочих місцях у промислових приміщеннях окрім засобів звуко- і віброізоляції слід застосовувати облицювання внутрішньої поверхні стін і стелі спеціальними звукопоглинальними матеріалами. Разом із звукопоглинальними облицюваннями в високих приміщеннях рекомендується застосування штучних акустичних глушників, що є геометричними тілами різної форми, зовнішні поверхні яких складаються з акустично прозорих оболонок, заповнених звукопоглинальним матеріалом. Підвішені над найбільш шумним агрегатом глушники у ряді випадків, значно збільшують звукопоглинання. Одним із засобів зниження виробничого шуму є також акустичні екрани, що захищають людину від шуму між джерелом шуму і захищаються від шуму робочим місцем. Екрани найбільш ефективні для зниження шуму високих і середніх частот і погано знижують низькочастотний шум. Акустичні екрани можуть застосовуватися у поєднанні із звукопоглинальним облицюванням стін і стелі і самі завжди облицьовувалися звукопоглинальним матеріалом.

При роботі приводних валів і внутрішнього згорання вихлоп газів, що відпрацювали, створює шум великого складу. Інтенсивність шуму вихлопу сучасних дизелів дуже висока і знаходиться в межах 100-120 дБ, тому абсолютно недопустиме перебування людей без встановлення глушників вихлопу.

Для уникнення безпосереднього контакту робітників з вібруючим устаткуванням слід створювати: спеціальні конструкції підлоги з амортизуючими подушками з гуми, повсті та ін.; амортизуючі настили або спеціальні антивібраційні ("плаваючі") майданчики. Руків'я управління механізмами слід покривати спеціальними вібропоглинаючими матеріалами (гумою, пінопластом та ін.). Важливе значення в боротьбі з шумом і вібрацією має розміщення устаткування у виробничих приміщеннях: концентрація шумного устаткування в одному місці, розміщення перешкод на шляху поширення шуму.

6.5 Освітлення робочих місць

Виробничі, допоміжні приміщення і робочі місця мають бути добре освітлені для виконання робіт і пересування людей. Освітлення є важливим виробничим чинником, що чинить вплив на технологічний процес, продуктивність і безпеку праці. Установка і експлуатація освітлювальних приладів в будівлях і на території геологорозвідувальних організацій повинні здійснюватися відповідно до санітарних норм. При організації освітлення слід віддавати перевагу освітленню газорозрядними лампами. Вони економічніші по витраті електроенергії, довго служать, екологічніші по спектру світла і менше нагріваються.

Підприємство освітлення досягається пристроєм вікон. В цілях максимального використання природного освітлення вікна необхідно систематично очищати від пилу, кіптяви, бруду. Штучне освітлення виробничих, допоміжних приміщень залежно від характеру виконуваної роботи повинне відповідати встановленим нормам. Світильники (лампи) повинні систематично очищатися від пилу, бруду і кіптяви. Освітлення робочих місць повинне забезпечуватися джерелами загального освітлення. У разі недостатності загального освітлення робочі місця у вертикальних напрямках повинні мати місцеве освітлення.

6.6 Спеціальний одяг і взуття

Згідно до статті 63 Основ законодавства України про працю робочим, працівникам на роботах, що проводяться в особливих температурних умовах або пов'язаних з виробничим забрудненням, видається безкоштовно по встановлених нормах спеціальний одяг і спеціальне взуття. Спеціальний одяг і взуття призначені також для захисту від травм (механічних ушкоджень шкірного покриву, ударів предметами, що падають) і укусів тварин (змій, гнусу, иксодових кліщів та ін.).

Бурильник (помічник) колонкового геологорозвідувального буріння отримує бавовняний костюм з водостійким просоченням, який захищає його не лише від виробничих забруднень, але також від механічних ушкоджень нафтопродуктів і масел, а також поверхнево-активних речовин. Спеціальні чорні черевики захищають від механічних дій (проколів, порізів, ударів предметами, що падають), нафтопродуктів, а також від ковзань.

БАРАНОВ ДМИТРО ОЛЕКСІЙОВИЧ

БАРАНОВ ДМИТРО ОЛЕКСІЙОВИЧ

7 ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Правова охорона природи здійснюється шляхом закріплення в законодавстві обов'язкової для усіх міри повеління щодо відношенню до природного середовища і наслідків, які застосовуються до осіб, що порушили відповідні закони [26].

Підприємства і організації Міністерства геології України, роботи, що проводяться на відвідних земельних ділянках, пов'язані з порушенням або забрудненням ґрунтового покриву, зобов'язані до початку роботи знімати і зберігати в окремих ємкостях родючий шар ґрунту в цілях використання його для відвідних земель (стаття 1 Основ земельного законодавства України).

Особи, винні в несвоєчасному поверненні тимчасово зарезанних земельних ділянок або в невиконанні обов'язків по приведенню їх в придатний для використання за призначенням, несуть кару у вигляді адміністративну відповідальність в установленому порядку (стаття 50 Основ земельного законодавства України).

Буріння свердловин пов'язані із застосуванням великих об'ємів матеріалів різної міри токсичності. Бурильні рідини і тампонажні суміші, майже усі їх компоненти і в першу чергу хромові реагенти, вибурена порода у вигляді шламу забруднюють довкілля і призводять іноді непоправного збитку природі. ґрунт, підвладний впливу розчину, може позбавлятися рослинності на довгі роки. Уплив на організми компонентів розчинів, таких як хромати і хромосодержащие (наприклад, хромітосулфонати) реагенти, поверхнево-активні речовини роблять пряму отруйну дію на живі організми.

У зв'язку з використанням в промивальних рідинах і тампонажних розчинах токсичних реагентів і компонентів, що забруднюють довкілля, вимагається дотримувати і виконувати цілий комплекс природоохоронних заходів, що зменшують або повністю виключають негативну дію вказаних чинників.

Шкідливими для довкілля можуть виявитися і продукти тверднення

тампонажних сумішей. Проте їх негативна дія позначатиметься при руйнуванні каменю, вилуговуванні компонентів. Швидкість цих процесів в цілому велика і в ряду: випадків буде порівнянна із здатністю середовища до самоочищення.

Усі роботи, пов'язані з похованням шкідливих рідин, необхідно погоджувати з санітарною службою в районі роботи.

Природоохоронні заходи при виконанні промивальних рідин

Основними компонентами промивальних рідин, що забруднюють довкілля, є: 1) активна речовина, що є олією глиниста; 2) шлам вибурених порід; 3) більшість речовин, використовуваних для регулювання властивостей промивальних рідин. Після багаторазової циркуляції нешкідлива і вода. Вона насичується катіонами і фракцією вибурених порід, частками мастила, оксидами заліза, сірки та іншими продуктами санітарно-гігієнічного прибирання приміщення бурових установок.

У комплекс природоохоронних заходів входять природоохоронні заходи і заходи, пов'язані з рекультивацією земель після закінчення буріння свердловини.

Обов'язковою умовою успішної рекультивації землі після завершення буріння свердловини являється підняття глинистої жолоба з попереднім збором шламу, видаленням з відстійників приймальних місткостей промивальної рідини або його зневодненню, інакше при засипці приймальних місткостей промивальна рідина витиснена на поверхню і забруднить родючий шар землі.

Успішність ліквідації промивальної рідини залежить від його виду і складу. Найважче знешкоджуються дисперсні системи, в яких вимагається реалізувати увесь комплекс очищення, : механічна, фізико-хімічна і біологічна. Очищення (обезводнення) промивальних рідин виконується одним з наступних способів.

1. Коагуляція і осадження глинистої складової з наступним вивезенням освітленої рідкої фази і її очищенням від солей або розбавленням до безпечних

концентрацій. Коагулюють розчин або вступом сірчаної кислоти до $\text{pH}=5,7$, або фізико-хімічною обробкою флокулянтами і коагулянтами, наприклад, цинком, солями заліза, поліакриламідом (тобто в три етапи).

2. Нейтралізація шкідливих компонентів.

3. Комплекс заходів, що включає освітлення, осадження розчину, наприклад, обробка алюмінієвим сульфатом і поліакриламідом з наступною аерацією його.

Усі ці роботи слід виконувати в спеціальних відстійниках-накопичувачах, що виключають витоки розчину. У таких відстійниках після осадження твердої фази необхідно проводити бактерійну обробку (використовуються спеціальні бактерії, що переробляють речовини, які поглинають кисень, розчинений у воді), яка ефективна для розчинів, оброблених полімерами.

Для уникнення витіснення глинистого розчину при ліквідації свердловин, якщо до його не вдалося вивезти, відстійники і приймальні місткості заповнюють легкими відходами промисловості, що поглинають газ, наприклад, стружкою, тирсою, стеблами соняшнику, а потім закривають і герметизують. Такий шлях рекомендується за відсутності в розчині шкідливих речовин.

Велику складність представляє ліквідація твердої фази розчину і шламу, що містить шкідливі для довкілля компоненти. Обложену тверду фазу глинистих розчинів можна обробити шляхом змішування з гідроокисом кальцію і використовувати як будівельний матеріал. Можливо і затвердіння глинистої складової і розчинити її в ермі. Такий склад також можна використовувати як будівельний матеріал. Оскільки отверждаемый розчин руйнується повільно, то заповнення приймальних місткостей збитку ґрунту може не принести.

Але шкідливий шлам захороняється у відстійниках і приймальних місткостях. Шлам, що містить шкідливі речовини, потрібно складувати з наступним знешкодженням і похованням. Шлам нефтєемульсионных- розчинів слід надавати високотемпературній термічній обробці.

Якщо свердловиною розкритий глибокозалегаючий високопроникний поглинаючий горизонт, розташований в ґрунті корисної копалини, то розчин

можна поховати в таких пластах

Природоохоронні заходи при використанні тампонажних розчинів

Забруднення довкілля при використанні тампонажних розчинів відбувається при втратах розчинів і складових компонентів на поверхню землі. Забрудненні проникних горизонтів в результаті несхоплювання, занадто швидкого вилугування тампонажного каменю. Це усувається комплексом попереджувальних заходів і у меншій мірі заходами, пов'язаними з збиранням зайвих об'ємів заготовлених тампонажних складів.

У комплекс попереджувальних заходів, що зменшують забруднення поверхні землі, входять:

- 1) належна організація транспортування початкових компонентів, особливо реагентів, смол, емульсій, смол, отверджувачів;
- 2) належна організація зберігання і використання усіх компонентів та складів;
- 3) збір і застосування нешкідливих тампонажних складів;
- 4) організація приготування і використання тампонажних складів, яка б виключала втрати компонентів;
- 5) організація збору, вивезення, зберігання, частково і нейтралізації стічних вод - продуктів промивання бурового тампонажного інструменту і устаткування після використання тампонажних складів.

Забруднення проникних горизонтів можна попередити головним чином використанням нешкідливих тампонажних складів і зменшенням їх витрати. Невикористані тампонажні розчини необхідно ретельно збирати, отверждати і захороняти. Тампонажний розчин, що виходить із затрубного простору при тампонуванні окремих колон, має бути обов'язково зібраний, отвержден і також похований або утилізував.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ПІДВИЩЕННЮ ВІДНОУ КЕРНА

1 Для підвищення виходу керна в тріщинуватих породах рекомендується оснащувати внутрішню поверхню колонкового набору амортизаційними пристроями, що зменшують дію попові річкових сил і тим самим що виключають явища самозаклинивання.

2 Для підвищення виходу керна в тріщинуватих породах рекомендується:

- застосовувати протний потік промивальної рідини, що зменшує частоту самозаклинивання керна або зменшувати дію промивальної рідини на керно;

- змащувати внутрішню поверхню колонкового набору амортизаційними речовинами для зменшення частоти самозаклинивання керна;

- підвищувати жорсткість колонкового набору та змащувати його внутрішню поверхню амортизаторами під час буріння, ісклю що сподіваються явища самозаклинивання;

3 На основі теоретичних розрахунків формування керна в тріщинуватих породах розроблений новий колонковий снаряд. Застосування вказаного снаряда в сильнотріщинуватих і зруйнованих породах V - XII категорій забезпечує вихід керна не менше 90-100%.

Рекомендується широко впровадити подвійний колонковий снаряд з керноприймачем в процесі буріння заповненням керноприймальної труби керном в аналогічних горно-геологічних умовах.

Ця конструкція в процесі роботи:

- забезпечує вступ на поверхню чітких періодичних сигналів під час заповнення керноприймальної труби керном;

- дає можливість визначати довжину керна, який поступив в керноприймальний пристрій;

- забезпечує заповнення керноприймальної труби керном за відсутності гідравлічного осевого зусилля на нього;

- дає можливість вільної циркуляції промивальної рідини через керноприймаче пристрій як під час спуску його у свердловину, так і в процесі буріння;

- дає можливість використовувати пристрій як в режимі контрольованого отбора керна так і в звичайному.

Основні габарити пристрою відповідають розмірам серійних керноприймачів пристроїв;

Відпадає необхідність в застосуванні додаткового устаткування для матеріалів і контрольно-вимірювальної апаратури.

ра керна так і в звичайному.

4 Вироблений розрахунок стопорних моментів на різі і отримана залежність діаметру гвинтів, що зрізають, від діаметра і перепаду тиску.

Бара́нов Дмитро Олексі́йович

Бара́нов Дмитро Олексі́йович

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Пономарев П. П., Каулин Е. В. Отбор керна при колонковом геологорозвѣдывальном бурении. Л.: Недра, 1989.
2. Н. Н. Суманеев, М. И. Плеханов. Достоверность кернового отбора и выбор диаметров скважин при разведке месторождений. — Изв. вузов. Геология и разведка, 1982. 59 с.
4. Выбор минимальных диаметров керна для отбора проб для опробования разных видов твердых полезных ископаемых / В. Г. Соловьев, Ю. Л. Михалкевич, Г. Г. Пежемский и др. — Недра, 1973. 90 с.
5. Гайдуков Ю. П., Кривошеин Л. А., Баранов О. В. Методика, техника и технология кернового опробования угольных месторождений. М.: Недра, 1975. 168 с.
6. Родина С. П. Мероприятия по повышению выхода керна. — Разведка и добыча полезных ископаемых, 1959, № 12, с. 25—28.
7. Дроздовский Б. И., Большаков В. В. О классификации твердых полезных ископаемых по трудности получения из них керна. — Изв. вузов. Геология и разведка, 1962, № 7, с. 115—119.
8. Бергштейн О. Ю. Пути создания эффективных средств отбора керна в крепких абразивных породах при разведке и изучения недр земли. — Тр. ВНИИБТ, 1972, вып. 30, с. 73—81.
9. Кирсанов А. И., Бергштейн О. Ю. Влияние параметров режимов бурения на сохранность керна в осадочных породах средней твердости. — Изв. вузов. Геология и разведка, 1976, № 6, с. 170—175. 158, с. 18—22.
10. Бульварин В. П. Техника и технология отбора проб при разведывальном бурении. М.: Недра, 1974. 184 с.
11. Кривошеин С. С. Современные способы и средства отбора проб полезных ископаемых. М.: Недра, 1975. 248 с.
12. Гребешок А. А. Техника и технология получения керна, м.: Не-

дра, 1973. 144 с.

13. Алмазное бурение скважин на угольных месторождениях. Методические указания/В. А. Каулин, В. А. Марченко, М. С. Агешин и др. Л.: ВИТР, 1976. 52 с.

14. Пономарев П. П. Разработка критериев оценки трещиловатости горных пород при алмазном бурении.— Методика и технология бурения, 1977, № 114, с. 5—9.

15. Нечаев Н. Д. Анализ выхода керна при бурении осстающих и нисходящих скважин.— Изв. вузов. Геология и разведка, 1975, № 7, с. 64—66.

16. Рудные месторождения СССР. Т. 1—3. М.: Недра, 1974. Т. 1, 328 с; Т. 2, 390 с; Т. 3, 470 с.

17. Булнаев И. Влияние угла наклона скважины на выход керна.— Изв. вузов. Нефтедобыча, 1970, № 7, с. 31—36.

18. Баранов Д. М., Селезнев А. П. Повышение выхода керна в перемежающихся крепости породах.— Тр. ЦНИГРИ, вып. 90, 1970, с. 122—126.

19. Баранов Д. М., Фроников И. Д. Методика выбора факторов, влияющих на выход керна при колонковом бурении.— Изв. вузов. Геология и разведка, 1974, № 5, с. 17—19.

20. Константинов Л. П., Барабашкин И. А., Алексеев С. Ф. Основные направления развития техники бурения с отбором керна.— Нефт. хоз-во, 1971, № 5, с. 27—30.

21. Бергштейн О. Ю. Совершенствование методов и средств отбора керна в глубоком бурении.— Тр. ЦНИГРИ, вып. 35 с. 207-213.

22. А.с. 11572 СССР, Е 21 В 25. Кернаприймальное устройство/ А. Ф. Белослудцев пат. заявитель//Открытия.Изобрет.-1985.-№ 9 - с. 127.

23. А.с. 11573 СССР, Е 21 В 25. Устройство контроля за выходом керна/Г. В. Белослудцев, И. И. Барабашкин и др.// Открытия. Изобрет. - 1984.-№28.

24. Справочное пособие по Сопротивлению материалов. Дарков Б.Е., Алексеев О.Н. - К.: Вища школа, 1987.

25. Организация безопасного ведения геолого- развдувальних работ.

И. И. Засухин, Т. Г. Тютрика. М.: Недра. - 1981.

26. И. П. Ивачев. Промывка и тампонирувание геолого-розвідувальних скважин. М.: Недра, 1989.

Баранов Дмитро Олександрович

Баранов Дмитро Олександрович