

ЗАСТОСУВАННЯ КЕРНОВОГО БУРІННЯ У РОЗВІДЦІ КОРІННИХ РОДОВИЩ АЛМАЗІВ

Розвідка родовищ алмазів з застосуванням буріння має важливе значення особливо при розвідці середніх і глибоких горизонтів родовищ. Одним з найпоширеніших і продуктивніших способів буріння для розвідки корінних родовищ алмазів є колонкове буріння. З використанням буріння колонковими свердловинами проводиться оконтурювання кімберлітових трубок на різних горизонтах; вивчення ділянки родовища, літологічне розчленування розрізу, глибинне картування, визначення контактів різновидів кімберлітових порід; опробування руд, визначення середнього вмісту і гранулометричного складу алмазів; визначення об'ємної маси, вологості та інших фізико-механічних характеристик гірських порід і руд, вивчення гідрогеологічних умов родовища та ін. Проте даний спосіб має багато проблем і недоліків такі як недостатній вихід керну, викривлення свердловин, руйнування стінок свердловини. Щоб покращити якість колонкового буріння, спершу потрібно покращити якість основних його показників.

Перший показник – це кут нахилу свердловини. Свердловин колонкового буріння мають бути проведені під кутом $75-85^\circ$ до горизонту, а кути зустрічі свердловин із контактами, залежно від елементів залягання контактів трубок і рудних стовпів, – складати $10-40^\circ$. З метою достовірного встановлення контактів із вміщуючими породами, враховуючи можливість зустрічі ксенолітів типу "плаваючих рифів", здійснюють поглиблення свердловин під вміщуючими породами, що становить 20-30 м, а у випадках складної будови контакту - 40-70 м.

Другий показник - це вибір потрібного діаметра свердловин. Для забезпечення оптимальної продуктивності буріння і мінімально необхідного вагового виходу керна використовують діаметри 132 і 112 мм. При цьому діаметр керна має складати 105-90 мм, а маса проби - в середньому близько 150 кг.

На родовищах із невисоким умістом алмазів доцільно проводити свердловини діаметром 230 мм на глибину до 100-200 м. Такі свердловини проводять для отримання представницької сумарної маси кернових проб по блоках високих категорій розвіданості (В). Хоча на практиці бурять свердловини діаметром 230 мм на глибини до 350 м.

Також практикують буріння свердловин маленького діаметра - 76 мм. Такі свердловини є часто безкернові і їх доцільно бурити для оконтурення родовища. Також свердловини малого діаметра ефективно використовувати для буріння по кімберліту на глибоких (понад 500 м) горизонтах.

Третій показний – це вихід керну. Вихід керну є основним показником якості буріння. У межах кімберлітових порід він повинен бути не менше 70 % по кожному інтервалу опробування. При бурінні вміщуючих порід допускається безкернове буріння. На вихід керна при колонковому бурінні впливають багато факторів: тип і спосіб промивання свердловини, параметри режиму буріння, конструкція бурового інструменту, спосіб заклинювання керна.

Виходи керну поділяються на 2 групи – лінійний та об'ємний (ваговий). Лінійний вихід керна визначають у польових умовах одночасно з виміром його діаметру по всій довжині свердловини. Враховуючи бічне стирання керну, поряд із лінійним виходом обов'язково повинен аналізуватися його об'ємний або ваговий вихід, виходячи з фактичної довжини проби по свердловині, середнього по випробуванню інтервалу діаметра керна і щільності. Більш об'єктивною, але трудомісткою характеристикою, є об'ємний вихід керну, так як він залежить від щільності матеріалу проби.

Основна проблема виходу керна є його механічне руйнування. З метою запобігання руйнування керна звичайно впроваджують заходи щодо зниження вібрації бурильної колонки. Для цього застосовують центратори, контролюють прямолінійність колонкових і бурильних труб. А для зриву і утримання керна використовують кернорвателі. При бурінні з відбором керна на інтервалі глибин від 180 до 540 м промивання водою буде причиною руйнування керна, тому слід замінити воду глинистим розчином. Більше того, щоб підвищити вихід керна, потрібно знизити осьове навантаження, частоту обертання бурового інструменту і витрати промивної рідини.

Четверта характеристика – це показник викривлення свердловин. Контроль азимутально-зенітних викривлень свердловин є найбільш важливим. Практика показує, що більш значні викривлення свердловин відбуваються на середніх і особливо на великих (понад 500 м) глибинах.

У більшості випадків інтенсивність викривлення свердловин у кімберлітах не перевищувала 1° на кожні 100 м, проте за деякими свердловинах як зенітний, так і азимутний кути змінювалися на $3-4^\circ$ на 100 м проходки. Інтенсивність зенітних викривлень свердловин є менш значною і не перевищує $3-5^\circ$, хоча зенітні відхилення від проектного профілю відзначаються значно частіше азимутальних.

Механізм викривлення свердловин зображено на рис. 1.

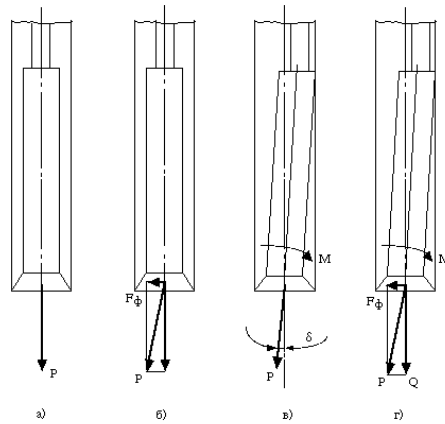


Рис. 1 Механізм викривлення свердловин

На *рисунку 1 а* всі сили приводяться до рівнодіючої, що збігається з віссю свердловини, а момент відсутній. У цьому випадку забезпечується буріння прямолінійної свердловини. На *рисунку 1 б* всі сили приводяться до рівнодіючої, спрямованої під кутом до осі свердловини, момент відсутній. Під дією бічної складової рівнодіючої сили відбувається фрезерування стінки свердловини, а отже, викривлення. На *рисунку 2 в* всі сили приводяться до рівнодіючої, що збігається з віссю породоруйнуючих інструменту та до перекидаючого моменту відносно її центра. Внаслідок цього між віссю свердловини і віссю інструменту утворюється деякий кут δ , в результаті чого і відбувається викривлення. На *рисунку 2 г* всі сили приводяться до рівнодіючої, яка не співпадає з віссю свердловини, і до перекидаючого моменту. У цьому випадку викривлення свердловини відбувається за рахунок спільної дії фрезерування стінки свердловини і похилого положення інструмента щодо осі свердловини.

Заходи боротьби з викривленням свердловин застосовують залежно від наступних факторів: *кута зустрічі* бурового наконечника з падінням або нашарування порід (рекомендується домагатися кута зустрічі осі свердловини з площиною пласта понад $25-30^\circ$); *тріщинуватість, анізотропія по твердості, технічні причини* (не допускати роботу криволінійними бурильними трубами; використовувати в компонованні бурильної колони центратори або алмазні розширювачі; при переході з більшого діаметра буріння на менший використовувати спеціальні відбурювальні снаряди, що складаються з колонкових труб більшого і меншого діаметру; *технологічні фактори* (режим і спосіб буріння, зміна режиму буріння).

У випадках найбільш істотних відхилень свердловин від заданого напрямку можна штучно викривляти стовбур свердловини шляхом постановки на вибій орієнтованих знімних клинів. Один із заходів контролю якості буріння – це проведення систематичних, не більше ніж через 50-100 м проходки свердловин, контрольних замірів глибини свердловини. Останні необхідно проводити також при вході і виході свердловини з рудного тіла. Також вимірюють викривлення свердловин із використанням спеціалізованого каротажного загону за допомогою інклінометрів із відстанню між точками вимірів від 1 до 25 м. У випадках найбільш істотних відхилень свердловин від заданого напрямку можна штучно викривляти стовбур свердловини шляхом постановки на вибій орієнтованих знімних клинів.

Висновок. Для покращення основних показників колонкового буріння (ефективний вихід керну, запобігання викривлення свердловин, вибір потрібного діаметру буріння, встановлення необхідного кута нахилу) крім вищевказаних способів також необхідно застосовувати новітні технології, прикладом застосування яких є алмазні шахти «Дявік» і «Екаті» (Канада).