

СЕКЦІЯ “ ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУТКУ, ПЕРЕРОБКИ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН”

УДК 622.24

Аскеров І.К., студент гр. 185-19-1 ГРФ

Науковий керівник: Ігнатів А.О., к.т.н., доц. кафедри НГІБ

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

РОЗРОБКА КОНСТРУКТИВНИХ ОСНОВ ДОСКОНАЛИХ МОДЕЛЕЙ БУРОВИХ КОРОНОК

Відомо, що породоруйнівний інструмент – це частина бурового снаряда, яка призначена для безпосереднього руйнування гірської породи в процесі буріння свердловин на їх вибії.

Увесь породоруйнівний інструмент для обертального буріння свердловин можна поділити на дві великі групи: інструмент для буріння свердловин з відбором керна – коронки та інструмент для буріння без відбору керна – долота [1].

Бурові коронки у свою чергу підрозділяються на алмазні, твердосплавні, дробові а долота – на пікобури, лопатеві, алмазні та шарошкові [2].

Принцип дробового буріння полягає ось у чому. Буровий дріб або породоруйнівні кулі, потрапляючи під торець коронки, перекочуються по вибію при обертанні снаряда та тиску осьового навантаження. Перебуваючи під тиском коронки при постійному зіткненні з породою вибію та з торцем коронки, дріб руйнує гірську породу і одночасно спрацьовує метал нижньої частини коронки. Сам же дріб при цьому стирається з утворенням великого та дрібного металевого шламу. У процесі буріння шлам і зруйнована порода піднімається з вибію в кільцевий простір між снарядом і стінками свердловини висхідним потоком рідини для промивання [3]. Параметрами режиму дробового буріння є: величина навантаження на дробову коронку, число обертів снаряда, і кількість рідини для промивання, що подається в свердловину.

Дробова коронка є порожнистим циліндром з різьбою на верхньому кінці для з'єднання з колонковою трубою і похилим пазом в нижній частині

Недоліками такого породоруйнівного інструменту є підвищений ступінь зношуваності вибійної торцевої частини коронки через недосконалість механізму потрапляння під неї дробу і недовершеність системи циркуляції промивальної рідини крізь отвори коронкового кільця, результатом чого є істотне зменшення механічної швидкості поглиблення свердловини та швидкий вихід коронки з ладу.

За основу вдосконалення зазначеної конструкції коронки поставлено проектування моделі, в якій інше конструктивне й технологічне виконання робочих елементів сприяє появі операційної узгодженості режиму їх взаємодії та забезпечує: достатньо високий ступінь досконалості процесу потрапляння породоруйнівних куль під торець бурової коронки [4]; виключення звуження стовбуру свердловини через відсутність стабільної обробки його стінок; унеможливлення невиправданого розроблення свердловини, пов'язаного із надмірним скупченням куль в затрубному просторі; надійне утримання породоруйнівних куль в колекторних пазах підвищеної ємності; удосконалення вибійних циркуляційних процесів.

Поставлене завдання вирішується тим, що у коронці, яка включає корпус із колекторним пазом та циркуляційні канали, мається виконані за гвинтовою лінією всього тіла коронкового кільця колекторні пази – ініціатори напрямку обертання коронки, із взаємно протилежним нахилом ліній їх зовнішнього і внутрішнього бічних

контурів, притому кожний з них оснащений циркуляційними сопловими каналами, а в нижній частині оформлено профільованою виїмкою.

Конструкція бурової коронки складається з коронкового кільця із монтажною втулкою, яка містить штифтовий отвір, а у верхній частині жорстко з'єднана з коронковим ніпелем. До колонкової труби, у разі дробового способу буріння, бурова коронка приєднується за допомогою ніпельної різьби. Коронкове кільце оснащено рядом гвинтових колекторних пазів, розділених технічними секторами, та у нижній частині прорізаних профільованою виїмкою. Зовнішні й внутрішні лінії бічних контурів колекторних пазів мають протилежно спрямований нахил розташування. Кожний колекторний паз містить певну кількість крізних циркуляційних отворів з сопловим профілем із зменшенням площі прохідного перерізу від внутрішньої стінки коронкового кільця.

У свердловину коронка, в складі снаряду, або колонкової труби, спускається на бурильній колоні. Після постановки відповідної компоновки на вибій свердловини, бурова коронка включається до роботи, що супроводжується початком обертання й циркуляції промивальної рідини з одночасним формуванням осевого зусилля (статичного або динамічного) на породоруйнівному інструменті. За рахунок об'єктивної нерівномірності руйнування привибійної зони свердловини, частина породоруйнівних куль із внутрішнього циркуляційного контуру, обмеженого, зокрема, стінкою коронкового кільця, поступово потрапляє крізь профільовані виїмки гвинтових колекторних пазів безпосередньо під технічні сектори, включаючись таким чином до процесу формування периферійної частини вибію свердловини, а також скеровано до самих пазів та простір між стінками свердловини і коронковим кільцем. Певна кривизна бічних контурів колекторних пазів, обумовлена різною просторовою направленістю утворюючих їх зовнішніх та внутрішніх ліній, сприяє надійному захопленню й утриманню куль в пазах, місткість яких додатково підвищена за рахунок надання ним гвинтоподібної спрямованості. Оснащення колекторних пазів циркуляційними отворами з наданням останнім соплового профілю, сприяє формуванню в них струменів рідини із заданими гідравлічними характеристиками, а саме необхідною швидкістю, що є вагомим чинником підвищення якості видалення продуктів руйнування зі стовбура свердловини (за рахунок виникнення явища додаткового підсмоктування висхідного, збагаченого шламом, потоку рідини), та зниження рівня тиску, яке викликає посилення ефекту утримання породоруйнівних куль в колекторних пазах через розбалансованість співвідношення тисків у внутрішній камері бурової коронки, обмеженої її стінкою, та закорованим простором.

Через постійний контакт породоруйнівних куль із вибієм свердловини, обумовлений динамічністю руху останніх під технічними секторами, відбувається їх активний перерозподіл відповідно до розмірів і міри зношеності, який позитивно впливає на механіку руйнівних процесів.

Підвищенню якості протікання вибійних породоруйнівних процесів буде сприяти періодичне ходіння бурового снаряду без припинення, або з припиненням циркуляції промивальної рідини.

В результаті впровадження бурової коронки очікується підвищення техніко-економічних показників, підтвердженням вказаного ефекту є результати проведених експериментальних та промислових досліджень. Також забезпечується можливість розширення діапазону використання бурових коронок для різноманітних варіацій дробового способу буріння, в тому числі спрямованого.

Перелік посилань

1. Технологія і техніка буріння / В. Войтенко, В. Вітрик. – К.: Центр Європи, 2012. – 708 с.
2. Vaddadi, N. (2015). Introduction to oil well drilling. Bathospublishing.

3. Ihnatov, A. (2021). Analyzing mechanics of rock breaking under conditions of hydromechanical drilling. *Mining of Mineral Deposits*, 15(3).

4. Ihnatov, A.O., Koroviaka, Ye.A., Pinka, J., etal. (2021). Geological and mining-engineering peculiarities of implementation of hydromechanical drilling principles. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 1, 11 – 18.