

УДК 622.233.4

О. М. Давиденко, А. О. Ігнатов

ДВНЗ «Національний гірничий університет», Дніпропетровськ, Україна

Особливості конструктивного виконання дискового ланцюгового долота

Приведені короткі відомості по конструкції різних типів шарошкових доліт. Описані деякі можливі технічні рішення нових моделей породоруйнівного інструмента. Детально розглянуті особливості дискових ланцюгових доліт. Показана перспективність їх застосування.

Ключові слова: шарошкове долото, система опори, механізм руйнування, зубчастий ланцюг, гірська порода, підшипник.

Вступ

При детальній розвідці родовищ, коли геологічний розріз вже вивчений і свердловини задаються для точнішого випробування корисної копалини, по породах, що не містять рудних тіл, доцільно бурити інструментом, який повністю руйнує забій свердловини, іншими словами застосовувати безкернове буріння: при цьому досягається збільшення рейсової проходки та підвищення механічної швидкості буріння. Свердловини спеціального призначення, наприклад, для здійснення вибухів при сейсмозвідці, створення мап, водозниження взагалі не вимагають отримання керна. У усіх описаних випадках також доцільно застосовувати безкернове буріння.

Розширенню сфери застосування безкернового буріння сприяє освоєння бічних ґрунтоносів і розширювачів-випробувачів та розвиток геофізичних методів, що дозволяють визначати речовий склад без відбору керна. Поза сумнівом, що з розвитком вказаних прийомів, область безкернового буріння буде розширена [1–5].

Породоруйнівним інструментом при безкерновому бурінні є долота різального типу (лопатеві і пікобури) і шарошкові, які мають значні конструктивні та технологічні переваги перед долотами різального типу.

До головних недоліків шарошкових доліт можна віднести обмежений термін служби опор. З цієї причини майже усі долота передчасно піднімаються зі свердловини у зв'язку зі зносом опорних підшипників. Цей недолік зведений до мінімуму в конструкції дискових доліт, які характеризуються наступним:

- діаметри опор шарошок долота у 2 – 3 рази більші ніж в існуючих серійних конструкціях, що дає змогу збільшити проходку на долото;
- диски мають велику площу контактної поверхні з вибоєм внаслідок зсуву осей щодо центру свердловини, що зумовлює підвищення питомого навантаження на різальні елементи і механічної швидкості буріння;
- дискова форма шарошок уможливує розміщення потужного твердосплавного штир'явого оснащення, що у свою чергу, сприяє збільшенню проходки на долото;
- завдяки напівсферичній формі забою виключається вібрація доліт, що зумовлює зменшення зносу їх опор;
- диски доліт обертаються навколо своєї осі з частотою, яка у декілька разів менша від частоти обертання шарошок звичайних доліт, тому опори дискових доліт зношуються повільніше, ніж опори серійних доліт, що сприяє підвищенню їх працездатності.

Виходячи з того, що конструкція дискових доліт значно збільшує стійкість опор шарошок, доцільним представляється пошук шляхів збільшення терміну роботи долота на забої. Це у свою чергу дозволить скоротити непродуктивні витрати часу і праці на спускопідйомні операції.

Мета роботи

Визначення та обґрунтування принципів конструювання породоруйнівного інструменту ланцюгового типу, які дозволять максимально ефективно використовувати переваги дискових шарошкових доліт.

Основний матеріал

Одна з перших конструкцій доліт, в яких був використаний ланцюговий підхід до виконання породоруйнівного органу відноситься до 1935 року [6]. Це бурове долото містить два паралельно розташовані нескінченні ланцюги, армовані породоруйнівними елементами – різцями, які примусово рухаються від забійного двигуна в протилежних напрямках через систему шестерень.

До головних недоліків такого долота можна віднести складність конструкції, що робить його практично непрацездатним та необхідність наявності додаткових пристроїв для створення руху руйнівним елементам.

Найбільш досконалою за технічним виконанням є конструкція бурового долота, що містить ланцюги, які встановлено відносно осі долота асиметрично та нахилено до неї під гострим кутом. Торцева частина, протилежна ланцюговій, виконана симетрично із нею по профілю робочої частини [7].

Недоліками цієї конструкції є складність вузла приводу рухомих зубців, розташованих в торцевій, протилежній ланцюговій, частині; значне підвищення потужності на руйнування породи та зниження швидкості буріння, що пов'язано із ступеневою формою забою свердловини; неможливість оперативної заміни зношених зубчастих ланцюгів та рухомих зубців в польових умовах.

Для подальших досліджень та проектування дві зазначені конструкції долота були прийняті за базові. При цьому керуючим принципами було обрано вирішення наступних задач. Удосконалення бурового долота, в якому інше конструктивне виконання робочого органу забезпечує зниження витрат потужності на рух долота за рахунок реалізації якнайефективнішого руйнування, що обумовлене перекриттям забою свердловини в одній площині та збільшенням контактної площі руйнівних елементів із породою, а також нерівномірністю обертання ланцюгів і зубчастих дисків. Створення умов для реалізації підвищення інтенсивності ведення робіт і за рахунок цього підвищення проходки на долото, механічної і рейсової швидкості буріння, зниження амортизації бурового верстата і бурильних труб.

З цією метою в Національному гірничому університеті розроблено конструкцію бурового долота [8–10], що включає зубчасті диски одного діаметру на осі, що закріплена нерухомо в нижній частині лап, має зірочки різних діаметрів на спільній осі, закріпленій нерухомо відповідно над зубчастими дисками в верхній частині лап, а також зубчасті ланцюги, що з'єднують відповідно зірочки та зубчасті диски, крім створення кінематичного зв'язку, ланцюги та зубчасті диски виконують функцію руйнування гірської породи, до того, зірочки та зубчасті диски посаджені на осі з можливістю обертання. Наявність додаткових породоруйнівних елементів на зубчастих дисках сприяє інтенсифікації механізму руйнування та захищає ланцюги від передчасного зношення.

На рис. 1 наведена загальна схема бурового долота, де 1 – лапи, 2 – зубчасті диски, 3 – зірочки, що змонтовані на осі 4 та допоміжній осі 5. Зубчасті диски 2 та зірочки 3 закріплено нерухомо в лапах 1 за допомогою дворядних підшипників кочення – 6 та замкових втулок – 7. Ланцюги 8 оснащені зубцями 9 і кінематично пов'язані з зубчастими дисками 2 та зірочками 3. Зірочки та зубчасті диски можуть обертатися.

Долото працює так. При його вторгненні в гірську породу ланцюги 8, на зовнішній поверхні яких розміщені зубці 9 та зубчасті диски 2 руйнують породу. Ланцюги та зубчасті диски, а внаслідок кінематичного зв'язку і зірочки, обертаються під впливом сил реакції вибою свердловини.

Перекриття забою свердловини в одній площині, збільшення контактної площі руйнівних елементів із породою, відмінність діаметрів зірочок позитивно впливає на вибірні процеси руйнування гірської породи та створює умови для якнайефективнішого руйнування, а саме, сколювання. Цей механізм пов'язаний з виникненням значних знакозмінних напружень

обумовлених наявністю моментів пар сил між двома рухливими ланцюгами. Замкова втулка 7 не дає можливості зірочкам та зубчастим дискам горизонтально переміщуватися по осі та допоміжній осі 4, 5. Більш рівномірне навантаження на зубці сприятиме вирівнюванню їх зносу. Породоруйнівні елементи долота очищуються та охолоджуються внаслідок безпосереднього подання промивальної рідини на ланцюг через промивні канали, які можуть оснащуватись спеціальними насадками, що сприятимуть значному підвищенню енергії струменя промивальної рідини. Крім того, долото може бути використане багаторазово завдяки можливості оперативної заміни його робочих органів – ланцюгів в польових умовах.

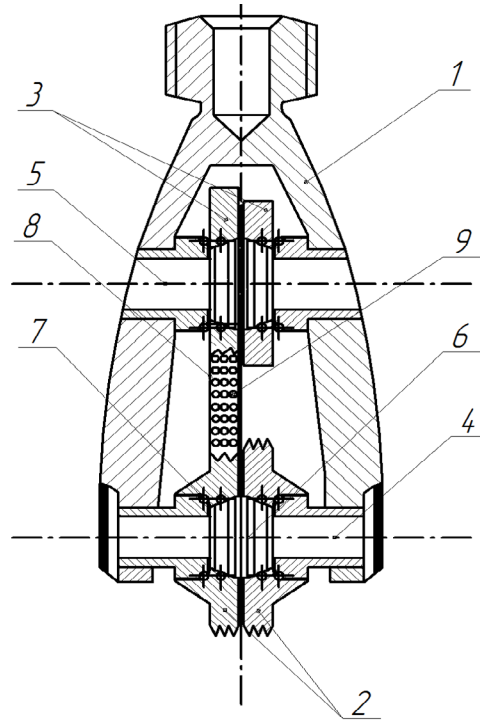


Рис. 1. Загальна схема дискового ланцюгового долота

Висновки

Запропонована вдосконалена конструкція ланцюгового дискового долота відрізняється наступним. Забезпечується переривчастий контакт породоруйнівних елементів з породою при збільшенні робочої поверхні. Більш повно перекривається забій свердловини, за рахунок чого створюються умови для реалізації якнайефективнішого механізму руйнування породи. Підвищується інтенсивність бурових робіт. Збільшується термін служби долота на забої. Значно зростають проходка на долото, механічна і рейсова швидкості буріння.

Бібліографічний список

1. Разведочное бурение / А. Г. Калинин, О. В. Ошкордин, В. М. Питерский и др. – М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2000. – 748 с.
2. Пути повышения эффективности геологоразведочного бурения / П. И. Букреев, С. И Голиков, В. А. Кудря и др. – М.: Недра, 1989. – 158 с.
3. Йогансен К. В. Спутник буровика. – М.: Недра, 1986. – 294 с.
4. Масленников И. К., Матвеев Г. И. Инструмент для бурения скважин. – М.: Недра, 1981. – 336 с.
5. Борисович В. Т., Михин В. Н. Долота различных типов // Итоги науки и техники. Техника геологоразведочных работ. ВИНТИ. – 1981. – Т. 11. – С. 66 – 85.
6. Авторское свидетельство 48031 № 171439 СССР, Класс 5 а 27. Бур / М. Ф. Солоп. Заявл. 19.06.35; Опубл. 31.08.36.
7. Авторское свидетельство 922265 № 2972032 СССР, МПК Е 21 В 10/62. Буровое долото /А. П. Белоусов, Н. Ф. Кагарман, Ш. Х. Хамзин, М. Г. Давлетбаев. Заявл. 06.08.80; Опубл. 23.04.82; Бюл. № 15.
8. Давиденко О. М., Ігнатов А. О., Андрусенко С. Ю. Дискове ланцюгове долото // Наук. вісн. НГУ. – 2009. – № 7. – С. 21 – 22.

9. Пат. 46041 № u200905218 Україна, МПК Е 21 В 10/46. Бурове долото /А. О. Ігнатов, С. Ю. Андрусенко. Заявл. 25.05.09; Опубл. 10.12.09; Бюл. № 23.
10. Ігнатов А. О., Андрусенко С. Ю. Обґрунтування конструктивних параметрів дискових ланцюгових доліт// Матер. І міжнар. наук.-практ. конф. студ., аспірантів і молодих учених “Трансфер технологій: від ідеї до прибутку”. – Дніпропетровськ: Вид-во НГУ. – 2010. – С. 19 – 21.

Надійшла до редколегії 08.07.2011.

А. Н. Давиденко, А. А. Ігнатов

ГВУЗ «Национальный горный университет», Днепропетровск, Украина

Особенности конструктивного исполнения цепного долота

Приведены краткие сведения по конструкции различных типов шарошечных долот. Описаны некоторые возможные технические решения новых моделей породоразрушающего инструмента. Детально рассмотрены особенности дисковых цепных долот. Показана перспективность их применения.

Ключевые слова: шарошечное долото, система опоры, механизм разрушения, зубчатая цепь, горная порода, подшипник.

A. N. Davidenko, A. A. Ignatov

National Mining University, Dnipropetrovsk, Ukraine

Features of a design of a chain drill bit

The constructions and operational conditions of serial drill bits are analysis. Some possible technical decisions of new models of drill bits are described. The features of disk chain drill bits are considered in detail. Perspective of their application is shown.

Keywords: hawthorne bit, support system, mechanism of destruction, trim chain, rock, bearing.