

Изобретение относится к буровой технике и может быть использовано при бурении скважин большого диаметра, преимущественно реактивно-турбинным способом.

Известно буровое трехшарошечное долото, содержащее лапы с цапфами и установленные на них шарошки. Твердосплавные зубки установлены на центральных, и периферийных венцах. Одна шарошка оснащена однорядным периферийным венцом, а две другие - двухрядными периферийными венцами, состоящих из внешнего и внутреннего рядов. Зубки внутреннего ряда одной или двух шарошек размещены попарно в свету зубков внешнего ряда. При попарном расположении зубков на двух шарошках пары зубков внутреннего ряда на одной шарошке размещены через один зубок внешнего ряда, а на другой шарошке - через два зубка внешнего ряда (см.: А.с. СССР №1627643, кл. E21B10/18).

Недостатком такого долота является его низкая долговечность, обусловленная преждевременным износом периферийных венцов шарошек, особенно тех участков, которые непосредственно образуют и калибруют ствол скважины. При реактивно-турбинном бурении в работе участвуют только периферийные венцы, режущая кромка зубков которых образует с продольной осью долота острый угол. При этом зубки, перемещаясь по забою, испытывают в поперечном сечении сжатие и знакопеременный изгиб, а на поверхности зубьев, соприкасающихся с горной породой, возникают значительные по величине контактные напряжения, вызывающие значительные удельные нагрузки, приводящие к разрушению зубков путем выкрашивания и сколов рабочей поверхности, а также их значительный износ, что в конечном счете снижает долговечность долота.

Известно буровое трехшарошечное долото (А.с. СССР №1361290, кл. E21B10/16), состоящее из трех шарошек, закрепленных на цапфе корпуса посредством подшипников. Каждая из шарошек имеет периферийный венец с зубьями, длина каждого из которых равна L_i , а притупление l_i . Длина зубьев периферийных венцов L_i и их притупление l_i удовлетворяют условиям:

$$L_{i+1} = 0,5L_i, \quad L_{i+1} = 2l_i$$

где $i=1,2,3$ - номер шарошки.

Долото работает следующим образом. При бурении зубья периферийных венцов каждой шарошки, выполненные по указанной зависимости, изнашиваются равномерно за счет их равнопрочности, что улучшает технико-экономические показатели.

Основным недостатком этого долота является быстрый износ шарошек. Зубья периферийного венца расположены под углом к оси вращения долота и контактируют с породой по касательной, расположенной под углом к оси долота. Это приводит к тому, что удельная величина скольжения на зуб, а именно на площадь притупления, очень велика, так как зуб периферийного венца разрушает породу узким клиновидным торцом. Такое расположение зуба ведет к интенсивному истиранию, скалыванию зубьев и быстрому износу периферийных венцов шарошек.

Из известных устройств наиболее близким по технической сущности является долото для

реактивно-турбинного бурения (см.: А.с. СССР №1350319, кл. E21B10/16). Долото содержит корпус с лапами, на опорах которых установлены шарошки. Каждая шарошка имеет один периферийный венец, зубья которого соединены в пары наружными перемычками, имеющими рабочую кромку и твердосплавную наплавку. В каждой паре зубья выполнены различной длины, при этом соседние зубья в соседних парах выполнены одинаковой длины и соединены внутренней перемычкой с рабочей кромкой, образующей с рабочими кромками зубьев и наружных перемычек непрерывный рабочий контур. Твердосплавная наплавка расположена на поверхности внутренней перемычки, обращенной к оси долота.

Устройство работает следующим образом. Долото вращается вокруг собственной оси, при этом зубья перекатываются по породе при вращении шарошки и одновременно происходит их периодическое скольжение по забою. При перекатывании и скольжении шарошки, породу разрушают не только зубья долота, но и кромки внутренней и наружной перемычек, чем достигается более равномерное поражение забоя. Так как зубья выполнены разной длины, и внутренние перемычки шарошки находятся на разном расстоянии от оси долота, это приводит к объемному разрушению породы.

Основным недостатком долота является его низкая долговечность за счет быстрого и неравномерного износа зубьев шарошек. В начальный момент взаимодействия зуба с породой, зуб работает на изгиб как консольная балка, испытывая максимальные по величине растягивающие напряжения на набегающей грани и максимальные сжимающие напряжения на противоположной грани. В момент, когда венец опирается на один зуб, возникают максимальные контактные давления, приводящие к изгибу зуба. Так как зуб разрушает породу узким клиновидным торцом, то вся нагрузка приходится на вершину зуба, что приводит к интенсивному изнашиванию твердосплавной наплавки, выкрашиванию и сколам. Нарушение целостности верхней части зуба в начальные моменты времени приводит к дальнейшему разрушению зуба, так как в контакт вступает металл, прочностные свойства которого ниже твердосплавной наплавки.

Таким образом, скорость износа зубьев этого долота высока, что снижает его долговечность.

В основу изобретения поставлена задача создать буровое шарошечное долото для реактивно-турбинного бурения, которое за счет определенного конструктивного расположения шарошки обеспечивает равномерное распределение удельных нагрузок по кромке зуба, повышающих износостойкость.

Поставленная задача решается тем, что в буровом шарошечном долоте, содержащем корпус с лапами, закрепленные на опорах лап шарошки с периферийным зубчатым венцом, шарошка закреплена относительно оси долота так, что режущая кромка зуба периферийного венца расположена в плоскости перпендикулярной оси долота.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется чертежом, где на фиг.1 представлено буровое долото, общий вид; на фиг.2 - вид А по фиг.1.

Буровое шарошечное долото для реактивно-турбинного бурения содержит корпус 1, на котором закреплены лапы 2. На лапах 2 закреплены шарошки 3 с помощью подшипникового узла 4. Долото имеет ось 5. Ось 6 шарошки 3 закреплена относительно оси 5 долота под углом. Шарошка 3 имеет периферийный зубчатый венец 7. Режущая кромка 8 зуба 9 шарошки 3 расположена в плоскости 10 перпендикулярной оси 5 долота. Долото установлено в горизонтальном забое 11.

Буровое шарошечное долото работает следующим образом.

Долото вводят в контакт с горизонтальным забоем 11 так, что ось 5 долота перпендикулярна горизонтальному забою 11. При этом режущая кромка 8 зуба 9, расположенная в плоскости 10, устанавливается параллельно горизонтальному забою 11.

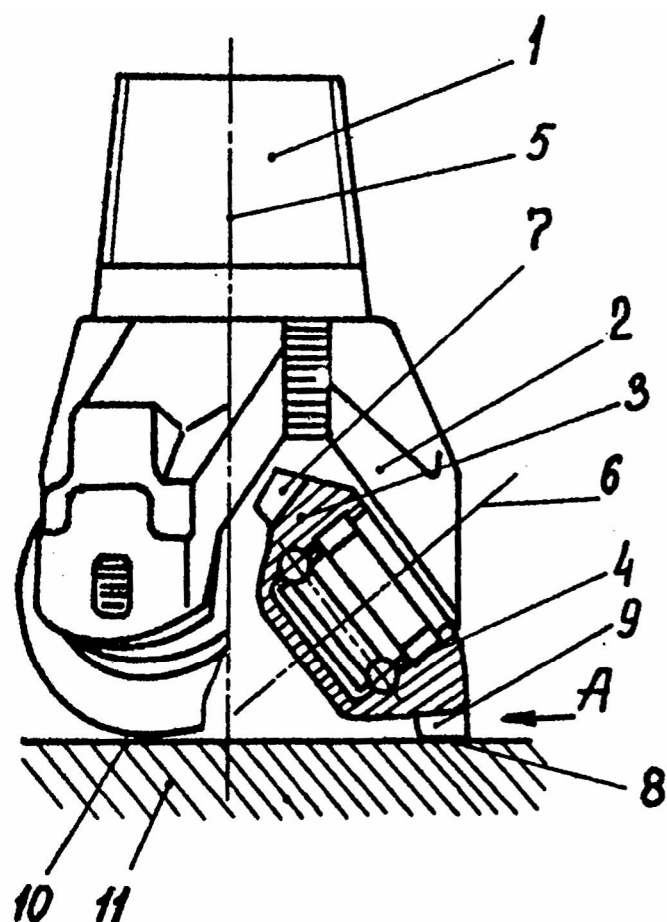
Долоту сообщают вращательное движение и прикладывают определенную осевую нагрузку на корпус 1 долота для разбуривания породы.

Осевая нагрузка, приложенная к корпусу 1 долота через лапу 2 и подшипниковый узел 4 передает нагрузку на шарошку 3, следовательно, на зуб 9 шарошки 3 периферийного венца 7. Зуб 9 шарошки 3 внедряется в породу режущей кромкой 8, расположенной в плоскости перпендикулярной оси 5 долота.

Возникают максимальные давления от реакции забоя 11, которые перераспределяются по всей длине режущей кромки 8 зуба 9, уменьшая удельные нагрузки на зуб. Когда периферийный венец 7 коснется горизонтального забоя 11 очередным зубом 9, его режущая кромка 8 также будет расположена в плоскости перпендикулярной оси 5 долота и произойдет очередное перераспределение максимальных напряжений по всей режущей кромке 8 зуба 9.

Увеличение контактной поверхности режущей кромки зуба с разрушаемой породой обеспечивает стойкость шарошек к износу.

Предлагаемая схема размещения зубьев на шарошке позволила увеличить проходку за счет увеличения срока службы шарошек и сократить непроизводительные спуско-подъемные работы.



Фиг. 1