

Изобретение относится к механическому бурению, в частности, к вращательному способу бурения и может найти применение при бурении скважин различного назначения в горных породах.

Известен способ бурения скважин путем вращения буровой колонны бурильных труб с породоразрушающим инструментом или вращением привода породоразрушающего инструмента, установленного в забое (Варецкий Ю. Бурение нефтяных и газовых скважин. - М.: Недра, 1978. - С.13).

Способ осуществляют следующим образом. В скважину на колонне бурильных труб, низ которой оборудован специальной компоновкой, спускают породоразрушающий инструмент (долото) скаливающе-дробящего действия. Создают циркуляцию бурового раствора. Приводом приводят во вращательное действие долото, создавая на него нагрузку и осуществляют углубление скважины.

Шарошки долота, вращаясь вокруг оси долота и своих осей, перекатываясь по забою скважины с большим скольжением вызывают скалывание породы. Благодаря наличию зубцов с одинаковым шагом на внешней поверхности шарошек при вращении долота и под влиянием осевой нагрузки происходит динамическое воздействие на забой и, как следствие, дробление породы.

Недостатком известного способа является его низкая эффективность, обусловленная равномерным вращательным движением породоразрушающего инструмента, при котором вооружение долота входит в соприкосновение с породой с изменяющимся во времени углом. Вектор прилагаемого усилия в породе описывает полукруглость, порода при этом релаксирует, эффект ее разрушения минимальный. Тангенциальный момент вращения бурильной колонны вследствие ее жесткости не используется для разрушения породы.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования вращательного способа бурения скважин путем замены равномерного вращательного движения породоразрушающего инструмента в циклически импульсно-вращательное неравномерное от состояния покоя при его углублении в породу до ускоренного вращения при скалывании, что значительно повышает эффективность бурения за счет повышения механической скорости разрушения породы и проходки на долото. Поставленная задача достигается в известном способе бурения скважин путем вращения привода породоразрушающего инструмента, в котором, согласно изобретению, вращение привода породоразрушающего инструмента переводят посредством преобразователей вращения инструмента в импульсно-вращательное от состояния покоя при углублении вооружения инструмента в породу до ускоренного вращения при скалывании. В качестве преобразователей вращения могут использовать торсионы, муфты крутильных колебаний с жесткостью на 1 - 2 порядка меньше, чем жесткость привода.

При ведении процесса бурения согласно изобретению объем породы, охваченный деформацией увеличивается за счет увеличения времени внедрения породоразрушающего инструмента в породу без проворачивания и на большую глубину. Кроме того, в породе происходит

дополнительная нагрузка на сдвиг, которая возникает за счет увеличения касательной составляющей сжатия буровой колонны.

При этом уменьшается износ шарошек породоразрушающего инструмента за счет устранения процесса их проскальзывания.

Для интенсификации процесса вращательного бурения широко используют устройства для создания ударной нагрузки на долото.

Так известно устройство для создания ударной нагрузки на долото, содержащее ствол с центральным промывочным каналом, взаимодействующий с корпусом посредством опорных дисков и размещенных между ними пружин. При этом оно снабжено подпружиненным бойком с боковыми промывочными каналами и наковальней, связанной с корпусом с помощью шлицевого соединения. Боек установлен с возможностью взаимодействия со стволом для перекрытия каналов (А.с. СССР №794138, кл. E21B84/06, 1979).

Наиболее близким к описываемому по технической сущности является устройство для создания ударной нагрузки на долото, содержащей полый корпус с соединительным переводником, и центральный патрубок с переводником, образующие кольцевую полость. В кольцевой полости размещен упругий элемент, выполненный в виде пружины с грузом. К центральному патрубку между его ограничительными буртами посредством пружины присоединены центробежные отсекатели (А.с. СССР №794134, кл. E21B4/06, 1977).

Общим недостатком известных устройств является их низкая надежность при осевых нагрузках для 300КН, что снижает эффективность бурения скважин. Указанный недостаток обусловлен тем, что при принудительных ударах долота по забою разрушаются вооружение долот и опоры вращения. Часть энергии ударов передается на бурильные колонны. Дополнительные динамические усилия вызывают усталостные напряжения в трубах и резьбовых соединениях.

Задачей изобретения является повышение эффективности работы устройства путем использования анизотропных свойств самой породы и регулирования времени взаимодействия долота без скольжения по поверхности забоя.

На фиг.1 изображено устройство в разрезе; на фиг.2 - разрез А-А на фиг.1.

Устройство включает корпус 1 с соединительным переводником 2 и центральным патрубком 3 с переводником 4, которые образуют кольцевую полость 5.

В переводниках 2 и 4 выполнены гнезда 6, в которые установлены элементы 7, выполненные в виде стержней из упругого материала или пластин. Переводник 4 размещен в корпусе 1 с возможностью проворота и зафиксирован от осевых перемещений фасонной гайкой 8, в пазах 9 которой установлен ограничитель 10 проворота переводника 4 относительно корпуса 1.

Для герметизации зазора между фасонной гайкой 8 и переводником 4 установлены герметизирующие кольца 11. Устройство переводником 2 крепится к бурильным трубам или турбобуру, а переводником 4 - к породоразрушающему инструменту, которое реализует предлагаемый способ.

Работа устройства осуществляется следующим образом.

Колонну бурильных труб, низ которой оборудован специальной компоновкой в которую включено предлагаемое устройство с породоразрушающим инструментом, спускают в скважину. Создают циркуляцию бурового раствора. Вращателем вращают бурильную колонну с породоразрушающим инструментом или породоразрушающий инструмент. Создают на породоразрушающий инструмент осевую нагрузку и начинают углубление скважины.

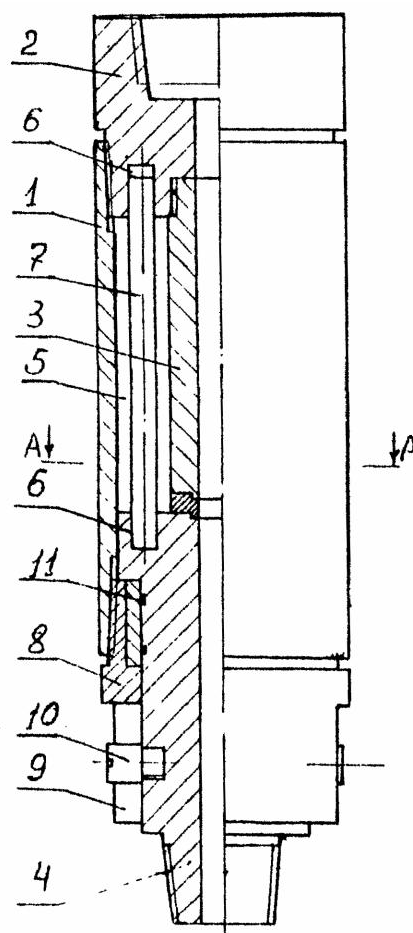
Угловая скорость вращения бурильной колонны или забойного двигателя постоянная. Долото внедряется в породу в станине за счет осевой нагрузки на зуб шарошки долота. Энергия вращательного движения при этом трансформируется в потенциальную энергию закручивания (раскручивания) упругого элемента 7.

При достижении касательного напряжения упругого элемента 7 равного значению предела прочности сдвига породы происходит скалывание объема породы на глубину внедрения породоразрушающего инструмента, процесс скалывания происходит мгновенно. Энергия упругого элемента 7 освобождается.

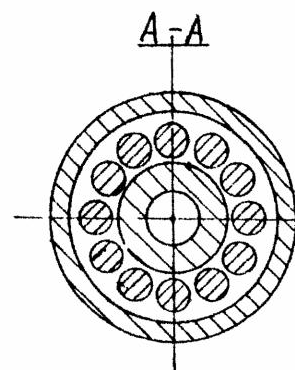
Угловая скорость вращения долота импульсная: от состояния покоя до резкого проворота при импульсном освобождении энергии упругого элемента 7. Когда импульс вращательного движения долота, вызванный упругим элементом 7 падает до нуля, шарошка проворачивается вокруг своей опоры на следующий зуб. При внедрении зуба в породу время внедрения увеличивается и соответственно увеличивается и глубина внедрения, объем скалывания. При этом проскальзывание отсутствует, так как энергия вращения не передается на долото, а превращается в потенциальную энергию упругого элемента 7, которая превращается в импульсную касательную энергию скалывания.

Процесс повторяется снова.

Таким образом, изобретение позволяет освободить накопленную энергию вращения в момент срезания породы и зубец долота дополнительно срезает породу по ходу вращения породоразрушающего инструмента. Известно, что все осадочные породы обладают анизотропными свойствами, в т.ч. прочность на сжатие в десятки раз больше от прочности на разрыв, поэтому на срез затрачивается меньше энергии, чем на углубление. При этом взаимодействие долота с забоем через породоразрушающий инструмент достигается автомоделный режим разрушения породы, которая сама регулирует время углубления долота.



Фиг. 1



Фиг. 2