

УДК 622.24

А. А. Игнатов

*Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет»,
г. Днепрпетровск, Украина*

БУРИЛЬНАЯ ГОЛОВКА ЦЕПНОГО ТИПА

Приведены краткие сведения о конструкциях различных типов бурильных головок. Описаны некоторые возможные технические решения новых моделей породоразрушающего инструмента. Детально рассмотрены особенности цепных бурильных головок. Показана перспективность их применения.

Ключевые слова: шарошечная бурильная головка, система опоры, механизм разрушения, зубчатая цепь, горная порода, подшипник.

Введение

Современный этап развития геологоразведочной отрасли знаменуется значительным увеличением глубины как разведочных, так и эксплуатационных скважин. В этой связи особую актуальность приобретает вопрос обеспечения качества опробования месторождений, иными словами, получение кондиционного керна [1].

Основным критерием представительности керна является его высокий линейный, массовый и объемный выход. В то же время следует подчеркнуть, что этими характеристиками не исчерпываются требования к керновым пробам. Не менее важным является качество опробования, под которым понимается степень сохранности в керне его первоначальной структуры, текстуры, трещиноватости и других геолого-механических свойств. Большая глубина скважин и сложные геологические условия многократно усложняют задачу отбора керна. Необходимость дополнительных работ по доразведке месторождений в большинстве случаев обусловлена именно низким выходом и неудовлетворительным качеством кернового материала, что влечет за собой увеличение капитальных вложений на сооружение скважин и снижение эффективности буровых работ.

Очевидно, что получение представительного керна (основного фактического материала, служащего объектом изучения строения, условий залегания, физико-механических свойств и вещественного состава пластов полезных ископаемых) является одной из важных и достаточно сложных задач геологоразведочного бурения.

Цель настоящей работы – обосновать принципиально новый подход к проектированию бурильных головок, который позволит значительно повысит технико-экономические показатели колонкового бурения.

Основной материал

Как известно из практики глубокого бурения, основными средствами получения проб являются бурильные головки и керноприёмные устройства (такая терминология характерна для нефтегазовой промышленности).

Применяют бурильные головки трех типов: лопастные, шарошечные и алмазные [2]. Выбор типа головки диктуется горно-геологическими условиями бурения и глубиной скважин. Шарошечные головки можно применять для бурения в породах с различными физико-механическими свойствами, что и определило их широкое применение в практике сооружения скважин на нефтяных и газовых месторождениях. Следует также отметить неоспоримые преимущества шарошечных головок по скорости углубления в породах средней твердости. В последних конструктивных особенностях породоразрушающего инструмента и определяемые ими технико-экономические показатели углубления проявляются наиболее ярко.

Головки кроме разбуривания скважины и калибровки ее стенок должны формировать в центре забоя столбик керна, который, минуя инструмент, поступает в керноприемное устройство. По принципу работы и конструктивным особенностям различают керноприемные устройства со съемным (извлекаемым по бурильным трубам) и несъемным керноприемником.

Несомненно, относительно сокращения затрат времени на спускоподъемные операции наиболее приемлемы колонковые снаряды со съемными керноприемниками. Их отличительной особенностью является также высокий процент выноса керна и хорошие показатели обеспечения сохранности структуры породы. Среди конструкций керноприемных устройств указанного типа выделяется снаряд «Недра», разработанный во ВНИИБТ. Этот снаряд состоит из двух и более секций длиной 5 м каждая. В его состав входят корпус, верхний и нижний переходники и грунтоноса, собранная, как и корпус, из нескольких секций, соединенных муфтой-центратором [3].

Большинство снарядов со съемными керноприемниками конструктивно представляют собой видоизменения снаряда «Недра».

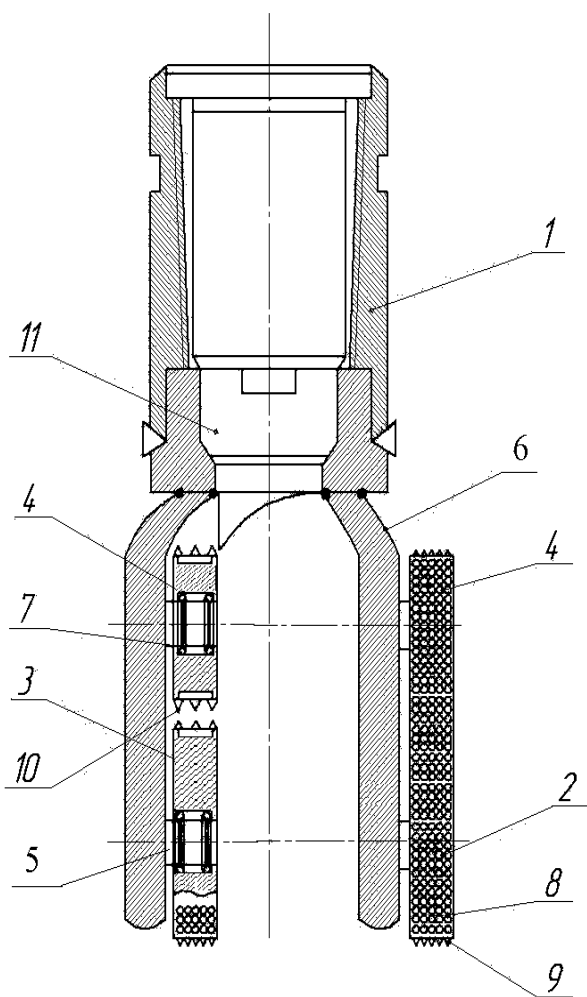
Снаряд «Недра», как и его модификации, благодаря теоретически неограниченному количеству секций позволяет отбирать длинный керн в зависимости от стойкости бурильных головок. Последнее является важным фактором поиска путей увеличения срока работы бурильной головки на забое скважины.

Цепной подход к конструированию долот, приемлемый также для усовершенствования бурильных головок, как относительно повышения их стойкости так и некоторых технико-экономических показателей использования, обоснован в [4–7].

В целях решения поставленной задачи специалисты Национального горного университета разработали конструкцию бурильной головки [8], в которой конструктивное исполнение рабочего органа обеспечивает прерывистый контакт породоразрушающих элементов с породой, а следовательно, эффективный механизм ее разрушения; увеличение срока службы головки на забое. Все это способствует повышению эффективности буровых работ, механической и рейсовой скоростей бурения, увеличению проходки на головку.

Бурильная головка (рисунок), включающая цилиндрический корпус с размещенными по его боковой поверхности лапами, на которых закреплены породоразрушающие органы, отличается тем, что последние выполнены в виде цепей и пар наружных и внутренних дисков, закрепленных в лапах с возможностью вращения, и, кроме того, соответственно соединенных с помощью зубчатых цепей, основных рабочих органов головки, в единую кинематическую схему.

Общая схема бурильной головки показана на рисунке. В корпусе 1 породоразрушающие диски внешние 2 и внутренние 3, а также вспомогательные диски 4 неподвижно закреплены на цапфах 5 лап 6 головки с помощью двухрядных



Общая схема бурильной головки

подшипников качения 7 с возможностью вращения. Цепи 8, оснащенные породоразрушающими зубцами 9, кинематически связаны с дисками 2 и 3, на поверхности которых также имеются породоразрушающие зубцы. Верхние вспомогательные диски 4 необходимы для создания единой кинематической системы в паре «породоразрушающий – вспомогательный» диски.

Бурильная головка работает следующим образом. При постановке ее на забой и вращении вокруг оси скважины цепи 8, оснащенные породоразрушающими зубцами 9, а также внешние 2 и внутренние 3 диски обрабатывают зоны кольцевого забоя соответственно центральную и боковые. В центральной осевой части скважины формируется столбик керна, который поступает в керноприемную часть 11 бурильной головки. Вращение цепей 8 и дисков 2, 3 обусловлено влиянием сил реакции забоя и стенок скважины. Увеличение контактной площади разрушающих органов 2, 3 и их дискретный контакт с породой способствуют установлению более эффективных условий формирования монолитного и представительного керна, что связано с распределением между разрушающими органами функций обработки стенок и забоя скважины и калибрования столбика керна. Забой скважины и породоразрушающие элементы очищаются и охлаждаются в результате непосредственной подачи промывочной жидкости по бурильным трубам в зону забоя. Возможно также установление специальных промывочных насадок, что будет способствовать повышению эффективности очистки забоя скважины и породоразрушающих элементов 2, 3, 8, а также изолировать керн от негативного влияния потока жидкости. Конструкция головки предусматривает ее многоразовое использование за счет оперативной замены основных породоразрушающих элементов – цепей 8 как ремонтно-механических мастерских, так и в условиях полевых.

Выводы

1. Технический результат разработанной конструкции бурильной головки заключается в следующем. При бурении порода разрушается как цепью, так и дисками, оснащенными специальными породоразрушающими зубцами. Вследствие увеличения площади рабочей поверхности головки за счет наличия цепи с зубцами значительно увеличивается проходка на породоразрушающий инструмент.

2. Повышение сохранности структурно-текстурных особенностей образцов пород и содержания полезного компонента в них можно считать геологическим результатом разработки.

3. Достигнуто более паритетное соотношение технических возможностей керноприемного устройства и породоразрушающего инструмента.

4. Предложенная конструктивная схема исполнения головки позволяет оперативно заменять ее основные рабочие органы – цепи даже в условиях буровой.

5. Результаты предварительных расчетов показывают улучшение технико-экономических показателей бурения с использованием проектируемого инструмента на 100–110 %.

Наведено короткі відомості про конструкцію різних типів бурильних головок. Описано деякі можливі технічні рішення нових моделей породоруйнівного інструменту. Детально розглянуто особливості ланцюгових бурильних головок. Показано перспективність їх застосування.

Ключові слова: шарошкова бурильна головка, система опори, механізм руйнування, зубчастий ланцюг, гірська порода, підшипник.

Short information over is brought on the construction of different types of cutter bit. Some possible technical decisions of new models of cutter rock instrument are described. The features of chain cutter bit are considered in detail. Perspective of their application is shown.

Key words: rolling cutter bit, support system, mechanism of destruction, trim chain, rock, bearing.

Литература

1. Пути повышения эффективности геологоразведочного бурения / П. И. Букреев, С. И. Голиков, В. А. Кудря и др. – М.: Недра, 1989. – 158 с.
2. Борисович В. Т., Михин В. Н. Долота различных типов // Итоги науки и техники. Техника геологоразведочных работ. ВИНТИ. – 1981. – Т. 11. – С. 66–85.
3. Масленников И. К., Матвеев Г. И. Инструмент для бурения скважин. – М.: Недра, 1981. – 336 с.
4. 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.
5. Пат. 95315 № a200904676 Україна, МПК Е 21 В 10/46 (2006.01). Бурове долото / А. О. Ігнатов, С. Ю. Андрусенко. – Заявл. 12.05.09; Опубл. 25.07.11; Бюл. № 14.
6. Пат. 58245 № u201010344 Україна, МПК Е 21 В 10/46. Бурове долото / А. О. Ігнатов, С. Ю. Андрусенко. – Заявл. 25.08.10; Опубл. 11.04.11; Бюл. № 7.
7. Пат. 95202 № a201009658 Україна, МПК Е 21 В 10/46 (2006.01). Бурове долото / А. О. Ігнатов, С. Ю. Андрусенко. – Заявл. 02.08.10; Опубл. 11.07.11; Бюл. № 13.
8. Пат. 68319 № u201109632 Україна, МПК Е 21 В 10/06. Бурильна головка / А. О. Ігнатов, С. С. Вяткін. – Заявл. 02.08.11; Опубл. 26.03.12; Бюл. № 6.

Поступила 29.06.12

УДК 622.243

А. А. Ігнатов

*Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет»,
г. Днепрпетровск, Украина*

О ДВИЖЕНИИ КЕРНА В ПОТОКЕ ЖИДКОСТИ ПРИ ЕГО ГИДРОТРАНСПОРТЕ

Кратко проанализированы теория и практика бурения с гидротранспортом керна. Показаны направления совершенствования технологии бурения и поставлены задачи, решение которых позволит более эффективное применение указанной технологии. Изучены зависимости для определения относительной скорости керна.

Ключевые слова: *двойная колонна бурильных труб, гидравлическое сопротивление, относительная скорость, перепад давления, динамика керна.*

Введение

Характерной особенностью технического прогресса в бурении геологоразведочных скважин является широкое внедрение технологии, позволяющей сократить длительность вспомогательных операций – прежде всего метод бурения с непрерывным выносом на поверхность выбуренной породы [1; 2].

В основе технологии бурения с гидро- и пневмотранспортом керна и шлама лежит метод непрерывного удаления с забоя выбуренного породного материала и транспортировки его на поверхность потоком очистного агента, что обеспечивается при использовании двойной концентрической колонны бурильных труб, специальных забойных снарядов и конструкций породоразрушающего инструмента. Промывочная жидкость или сжатый воздух нагнетаются в зазор между наружной и внутренней трубами, захватывают с забоя шлам или керн и выносят их на поверхность по центральному каналу.

К числу основных достоинств указанного метода относят: уменьшение расхода промывочной жидкости, количества спускоподъемных операций, искривления скважины;