

ПРИМЕНЕНИЕ РОТОРНЫХ УПРАВЛЯЕМЫХ СИСТЕМ ДЛЯ БУРЕНИЯ

Осипов Ю.В.¹, Ахметов Д.С.², Еникеев Р.В.³, Бадретдинов Д.Ф.⁴

¹Осипов Юрий Владимирович – студент;

²Ахметов Дмитрий Сергеевич – студент;

³Еникеев Рустам Вилюрович – студент;

⁴Бадретдинов Динис Фанавиевич – студент,
кафедра бурения нефтяных и газовых скважин,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа

В настоящее время для проходки вертикальных, наклонных и горизонтальных стволов активно применяются rotary steerable system (RSS) – роторные управляемые системы (РУС), в которых разрушение горной породы осуществляется вращением долота с бурильной колонной верхним приводом буровой установки или ротором, а также отклоняющие системы, сочетающие применение винтовых забойных гидродвигателей и РУС. Данные системы являются наиболее совершенными, а в сочетании с системами телеметрии и геонавигации превратились в совершенные беспилотные средства дистанционного управления направлением буримых скважин. Возможности этих систем впечатляют: при высочайших точности ($\pm 0,1^\circ$) и оперативности данные системы способны осуществлять бурение скважин любой ориентации в пространстве протяженностью до 13 км непрерывными рейсами, протяженность которых может составлять более 1000 м. Современная отклоняющая система представляет собой беспилотный электронно-механический агрегат, управляемый дистанционно [1]. На рисунке 1 приведена блок-схема современной отклоняющей системы типа РУС.

Обладая автономным источником электрической энергии (4) подобные отклоняющие системы управляются с поверхности оператором через компьютер (10), который формирует сигнал, передаваемый через буровой раствор или посредством электромагнитного излучения (8) до забойной компоновки, в которой посредством электронного блока (3) и системы привода (2) отклоняющего механизма (1), производится ориентированное в заданном направлении изменение направления скважины. В то же время встроенная система телеметрии (5) ведет постоянный мониторинг угловых параметров бурящейся скважины и посредством электронного блока (6), и системы преобразования сигнала (7) передает информацию на поверхность в блок приемки и усиления сигнала (9), далее в компьютер (10) и на прибор для визуального контроля процесса бурения на буровой (11) к оператору. В результате такого взаимодействия формируется новое задание для корректировки направления скважины, которое и реализуется с высокой точностью.

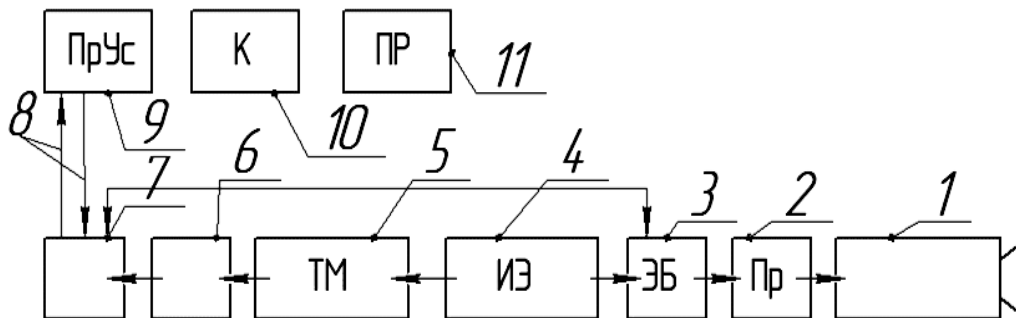


Рис. 1. Блок-схема забойной отклоняющей системы: 1 – механизм искривления; 2 – привод механизма искривления; 3 – электронный блок управления приводом механизма искривления; 4 – источник электроэнергии (гидротубина или аккумуляторные батареи); 5 – телеметрия; 6 – электронный блок телеметрии; 7 – блок передачи и приема информации, передаваемой с поверхности и к забойной системе; 8 – канал связи (гидроимпульсный, электромагнитный); 9 – приемное устройство и усилитель сигнала; 10 – компьютер; 11 – прибор для визуального контроля процесса бурения на буровой

Эффективность РУС определяется следующими обстоятельствами:

- улучшается вынос шлама, так как РУС не создает зауженных интервалов ствола скважины;
- повышается скорость проходки, поскольку эффективный вынос шлама препятствует его осаждению, что положительно влияет на процесс разрушения породы;
- повышается скорость бурения и длина горизонтального ствола за счет снижения силы трения между колонной и стенкой скважины вследствие вращения всей колонны;
- сокращается риск механического и дифференциального прихватов, поскольку нет неподвижных элементов РУС, контактирующих с обсадной колонной, отклонителем или стенкой ствола скважины [2].

Системы РУС позволяют бурить пологие и горизонтальные скважины с плавным профилем из-за отсутствия перегибов ствола (обычных при использовании забойных двигателей) с большей протяженностью за счет снижения сил трения и лучшей очисткой ствола от шлама. Более высокая проходка с постоянным вращением бурильной колонны предотвращает вероятность прихватов бурильного инструмента, сокращает время на очистку ствола от выбуренной породы и дает ряд дополнительных преимуществ по качеству вскрытия продуктивного горизонта. Применение РУС позволяет бурить протяженные – более 10 км горизонтальные стволы, так как бурение с вращением бурильной колонны снижает вероятность зашламования колонны и обеспечивает более высокую способность к проталкиванию колонны по горизонтальному стволу. Различают три типа РУС: реализующие механизм фрезерования стенки (push-the-bit), реализующие механизм асимметричного разрушения забоя вследствие перекоса долота (point-the-bit), а так же РУС совмещающие эти два механизма [3].

Список литературы

1. *Нескоромных В.В.* Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин: рукопись / В.В. Нескоромных. Красноярск.
2. *Нескоромных В.В.* Направленное бурение и основы кернометрии: учебник / В.В. Нескоромных. Москва: ИНФРА-М., 2015.
3. *Нескоромных В.В.* Методологические и правовые основы инженерного творчества: учебное пособие / В.В. Нескоромных, В.П. Рожков. Москва: ИНФРА-М., 2015.