

К настоящему моменту наиболее совершенными с технологической точки зрения являются безглинистые полимерные системы, состоящие из молекул биополимеров и модифицированных природных полимеров в водной дисперсионной среде. Представителями биополимеров являются белки, нуклеиновые кислоты, крахмал, целлюлоза; и другие высокомолекулярные соединения, встречающиеся в живых организмах. Однако подвергнув целлюлозу химической модификации можно получить полусинтетические смолы, общей формулы $[C_6H_7O_2(OH)_3]_{2n}$, где n – количество мономеров в макромолекуле, данные соединения уже будут относиться к модифицированным природным полимерам. Такие растворы лучше других отвечают требованиям промывки скважин, как с вертикальными, так и с горизонтально-наклонными стволами, поэтому их применение в буровой практике становится все более частым явлением. Данным системам свойственно изменение в широком диапазоне реологических свойств, что обеспечивает эффективную работу породоразрушающего инструмента за счет резкого снижения вязкости при высоких скоростях сдвига и мгновенной фильтрации и в то же время – достаточно высокую выносящую способность бурового раствора, благодаря тиксотропным свойствам макромолекул, при низких скоростях сдвига. Частицы фазы в безглинистых полимерных системах при турбулентном режиме диспергируются (вязкость системы снижается), что ведет к уменьшению гидравлического сопротивления в трубном пространстве, попутно снижая гидродинамическое давление и негативное воздействие на пласт. Вязкоупругие свойства полимерных систем позволяют снизить вероятность непреднамеренного ГРП, за счет повышения фильтрационного сопротивления среды [4].

Выбор полимерного реагента, способного в процессе строительства скважины обеспечить формирование защитного слоя в затрубном пространстве, который бы препятствовал фильтрации раствора в породу – это первостепенная задача для технологов при подборе рецептур промывочной жидкости. Немаловажным является и тот факт, что для восстановления фильтрационно-емкостных свойств коллектора по окончании буровых работ защитный слой должен разрушаться.

Уже несколько десятилетий вектор развития данной отрасли направлен на создание новых, более совершенных биополимерных компонентов. Так добавление бактерицидов в состав растворов позволило справиться со склонностью биополимеров к ферментативному разложению [4].

Отрасль не стоит на месте, непрерывно ведутся работы по совершенствованию компонентного состава буровых растворов. Более того, теперь цель технологов – не только добиться большей скорости бурения, но и не загубить продуктивные пласты. Несмотря на удорожание производства буровых растворов ввиду всё более и более сложного их компонентного состава, при использовании безглинистых полимерных систем достигаются высокие технико-экономические показатели бурения даже твердых абразивных пород. А затраты на приготовление раствора окупаются за счет повышения скорости бурения и снижения расхода долот. Столь большой значимости для нефтедобывающей промышленности полимерные системы достигли потому что сочетают на должном уровне реологические, смазывающие, флокулирующие, ингибирующие и другие свойства, а также позволяют регулировать их при необходимости.

Литература

1. Булатов, А.И. Буровые промывочные и тампонажные растворы: учебное пособие для вузов / А.И. Булатов, П.П. Макаренко, Ю.М. Проселков. Москва: Недра, 1999. – 424 с.
2. Виргинский, В.С. Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века. Книга для учителя / В.С. Виргинский, В.Ф. Хотеевкова. – Москва: Просвещение, 1993. – 288 с.
3. Грей, Дж. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) / Дж. Грей, Г. Дарли. – Москва: Недра, 1985. – 509 с.
4. Овчинников, В.П. Полимерные буровые растворы. Эволюция «из грязи в князи» / В.П. Овчинников, Н.А. Аксенова, Л.А. Каменский, В.А. Федоровская // Бурение и нефть. – 2014. – № 12. – С. 24 – 29.
5. Успех строительства нефтяных и газовых скважин. [Электронный ресурс]. – URL: <http://pandia.ru>

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОБУРА ПРИ БУРЕНИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Ф.С. Федотченко

Научный руководитель - Д.В. Коношонкин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Снижение объемов добычи углеводородов, связанное с высокой выработанностью крупных месторождений, вызывает необходимость поиска новых нетрадиционных путей ее решения. В настоящее время наблюдается тенденция увеличения средних глубин бурения. Постепенно осваиваются новые технологии, рассчитанные на строительство скважин с большим удалением забоя от поверхности, отдельные элементы этих технологий могут использоваться для решения проблем сверхглубокого бурения. Среди применяемых способов бурения особый интерес представляет электробурение, обладающее высоким потенциалом при строительстве скважин [1].

Под конец XIX века были выданы первые патенты на электробуры [4]. В 1940 году была пробурена первая скважина электробуром, изобретенным А.А. Островским и Н.В. Александровым [2]. В 1965 году начался этап промышленного производства электробуров на Харьковском заводе, а в 1972 году производство было перемещено на Харьковский завод “Потенциал”. Наибольшую популярность электробур получил при бурении скважин в

Украине, а также в Башкортостане, в котором было пробурено до 2500 скважин, а общая длина бурения составила 12,5 млн м [3].

Преимущества

Главной положительной особенностью электробурения является наличие токопровода. С помощью данного канала связи можно в режиме on-line передавать информацию от забоя скважины до устья. Данная технология позволяет с наибольшей точностью проводить проводку скважины, в особенности горизонтальных и разветвленно-горизонтальных скважин [3]. Дополнительные преимущества:

- При бурении электробуром увеличивается гидравлическая мощность буровых насосов, что приводит к улучшению качества промывки скважины и проходки на долото;
- Есть возможность бурить на наиболее протяженные расстояния, так как давления на насосах при использовании электробурения составляет 60-90 кг/см²;
- По параметрам силы тока и активной мощности, можно следить за изменением сопротивления мощности на долоте, в результате чего происходит контроль за степенью истирания долота, а также появляется возможность для автоматизирования процесса бурения;
- Преимущество электробурения над гидравлическим забойным двигателем в том, что промывочная жидкость не влияет на мощность электробурения;
- В результате аэрации раствора уменьшается мощность винтового забойного двигателя и его применения становится не рентабельным. Поэтому лучше всего при бурении на депрессию использовать электробурение;
- Возможность поддержания постоянно высокой мощности за счет компенсации ее потерь в линиях передачи путем повышения напряжения питания.

Недостатки

Основным недостатком является сложная конструкция электробурения по сравнению с гидравлическим забойным двигателем, но в тот же момент скорость ремонта электробурения в два раза выше чем у гидравлического двигателя [3];

- Конструкция состоит из большого числа электрических соединений;
- Наличие токопровода увеличивает время сборки буровых труб;
- Расположение кабеля в центре буровой колонны усложняет процесс спуска торпеды для устранения прихвата буровой колонны.

При реализации технологии глубокого и сверхглубокого бурения все большую роль начинают играть факторы, связанные с ростом абсолютных давлений в стволе скважины, например, осложнения. Это, с одной стороны, ведет к истощению возможностей наземной насосной системы, а, с другой, приводит к уходу промывочной жидкости в пласт или другим осложнениям при бурении. Применяя возможности электропривода, используются автономные перекачивающие устройства, которые в процессе проводки скважины могут откачивать буровой раствор из скважины или нагнетать его в нее. Автономные устройства перекачивают жидкость по затрубному пространству, увеличивая или уменьшая скорость восходящего потока.

При использовании предлагаемого способа процесс изменения и поддержания необходимого перепада давления в затрубном пространстве и на забое осуществляется быстро и без изменения удельного веса бурового раствора. Путем резкого кратковременного снижения перепада давления в затрубном пространстве можно осуществлять отбор флюидов из продуктивных пластов в процессе бурения [1].

При бурении скважин с применением электропривода проблема восстановления круговой циркуляции через поглощающие интервалы решается без сложностей с помощью электрооткачивающего устройства, устанавливаемого в затрубном пространстве ниже статического уровня.

Не менее важным является контроль давления при проведении изоляционных работ по ликвидации частичных поглощений в пределах 20-40 м³/ч. Применение электрокабельной системы дает возможность в таких условиях устанавливать контрольные приборы для наблюдения за давлением в трубах и затрубном пространстве, что позволяет сделать процесс изоляционных работ управляемым.

Длительность сроков эксплуатации скважин во многом зависит от качества крепления обсадных колонн. Наиболее отрицательно на эксплуатацию скважин влияют водоносные пласты, расположенные в продуктивной толще вблизи нефтяных.

В данных условиях наиболее целесообразно использование технологии закупоривания проницаемых водоносных пластов с применением специальных устройств – кольматоров или с помощью воздействия на стенки скважины высокочастотного поля. Наличие токопровода в электробурении позволяет применять кольматоры с электроприводом, которые могут устанавливаться на участке буровой колонны над электробурением (рисунок 1). Поэтому при углублении скважины они, сразу же удаляя глинистую корку, позволяют дисперсной фазе раствора проникать в пристенное пространство, создавая в нем изоляционный слой [1].

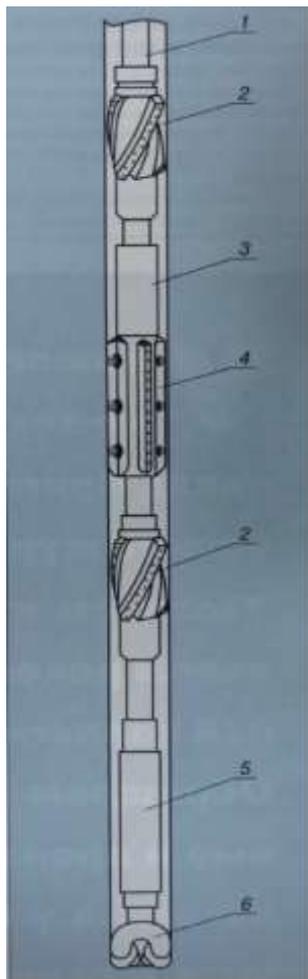


Рис.1. Схема компоновки низа буровой колонны с электробуром и кольматором с электрическим приводом: 1 - буровые трубы; 2- калибратор; 3 – электропривод кольматора; 4 – кольматор – вращающийся корпус с электроприводом; 5 – электробур; 6 – долото.

Наличие электрокабеля позволяет более эффективно осуществлять разбуривание и эксплуатацию месторождений с низкопроницаемыми продуктивными пластами. Если при освоении на пласт создавать депрессию с одновременным приложением высокочастотного поля, то раскупоривание изоляционного слоя в пристенной части ствола происходит быстрее. Ускоряется приток жидкости из глубины пласта. Поэтому процесс освоения происходит намного быстрее, чем при обычной технологии.

Выводы:

1. дальнейшее развитие прогресса в технической энергетике буровых работ должно быть связано с более широким использованием электроэнергии в скважинах;
2. одним из перспективных путей решения проблем освоения сверхглубоких залежей является повышение гидравлической мощности при бурении сверхглубоких скважин в результате применения наряду с наземным насосным оборудованием гидравлических насосов с электроприводом, специально устанавливаемых на разных глубинах в затрубном пространстве и на забое скважины;
3. при бурении скважин откачивающие машины – насосы могут быть использованы при вскрытии катастрофических зон поглощения для восстановления круговой циркуляции бурового раствора при минимальных потерях ее в проницаемых пластах;
4. использование токоподвода при электробурении дает возможность широкого применения специальных устройств для выполнения работ по изоляции водоносных пластов и освоению скважин.

Литература

1. Байбаков Н.К., Абызбаев Б.И. Проблемы электробурения и возможные пути их решения // Нефтяное хозяйство. – 1996. - №5. – С. 26-32.
2. К разработке инновационной технологии бурения скважин электробурами / А.А. Кожевников [и др.]. URL : <http://dropdoc.ru/doc/428411/k-razrabotke-innovacionnoj-tehnologii-bureniya-skvazhin> (24.03.2018).
3. Костышин В.С., Семенцова А.А. Характеристики современных электробуров и их информационные модели. URL : <https://www.sworld.com.ua/simpoz3/9.pdf>
4. Фоменко Н.Ф. Бурение скважин электробуром. – М.: Недра, 1974. – 272 с.