

ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОЙ СКВАЖИНЫ ПРИ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Орленкова Ева Витальевна

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»

orlenkovaevaa@gmail.com

В настоящее время все больше работ, связанных с разведкой и добычей нефти и газа, приходится проводить при высоких температурах. Для решения этих проблем инженеры изучают подробно состав тампонажного раствора. Решение – предотвратить разрушение скважины при высокой температуре с помощью добавления 35 % диоксида кремния, уменьшая соотношение $\text{CaO} / \text{SiO}_2$ до 1,0.

Скважины, для которых проектом предусматривается определенное отклонения забоя от вертикали, а ствол проводится по заранее заданной траектории, называются наклонно-направленными [1]. Нефтяные скважины после бурения закрепляют спускаемыми в них колоннами стальных труб (обсадной колонной). Наружный диаметр труб на несколько сантиметров меньше диаметра скважины и между колонной и стенкой скважины остается пространство, которое должно в дальнейшем быть заполнено цементным раствором. После схватывания цемента образуются стенки скважины. В ряде случаев бывают ситуации, которые ведут к остановке работы [2]. Обычно, этому способствует неправильное транспортирование цемента, плохая проверка цементного раствора в лаборатории, цемент не успел затвердеть и т. д.

Цементирование высокотемпературных скважин – важный этап в строительстве скважины. В процессе цементирования, тампонажные растворы нужно выбирать очень правильно и тщательно. Каждые специальные добавки, входящие в состав цементирующих растворов, обладают своими функциями. Например, трехкальциевый силикат (алит) – при высокой температуре очень быстро набирает прочность, что и является важным показателем при цементировании высокотемпературных скважин. Трехкальциевый алюминат – обладает низким уровнем прочности, что может оказать неблагоприятное воздействие при высокой температуре [3]. Изучая каждый раствор, мы должны точно знать, как себя он поведет и хватит ли его при заливке в скважину. Если персонал при проверке цементного раствора заметит ошибку, ее нужно будет исправить до момента начала подачи раствора в затрубное пространство скважины, так как процесс цементирования должен происходить без вмешательства.

Без правильной рецептуры цементного раствора может нарушиться целостность цементного камня. Это можно доказать на примере буровой установки Deepwater Horizon. Взрыв произошел 20 апреля 2010 года. Причиной

взрыва стали различные факторы, основным из которых является неправильность рецептуры цементного раствора. Во-первых, причиной стало плохое отношение сотрудников к работе, потому что, не проверив цементирование, они покинули буровую плавучую установку. Во-вторых, когда проводилось исследование раствора в лаборатории, оказалось, что выделяется азот, но сама лаборатория об этом не сообщила руководству. Делая вывод, можно сказать, что раствор играет большую роль в скважине. Каждый химический элемент, может показать свой характер и нужно вовремя это заметить, чтобы не повторить глобальную катастрофу буровой установки Deepwater Horizon.

Решением этой проблемы может стать тщательный подбор рецептуры тампонажного материала. Серьезное значение имеет квалификация операторов и инженерно-технического персонала. Для более точного и правильного раствора нужно полностью знать соотношения и взаимосвязь каждой химической добавки. Постараться предотвратить проблему потери прочности цементного камня при высоких температурах и предотвратить проникновения пластовых газов в структуру раствора. Проблема регрессии прочности может быть предотвращена путем уменьшения массового соотношения оксида кальция (CaO) к диоксиду кремния (SiO_2). Данная реакция протекает через неустойчивые соединения и приводит к довольно медленной скорости реакции в твердой фазе. В основном во всех цементажах используют портландцемент, но при высокой температуре он покажет себя с неблагоприятной стороны, то есть произойдет потеря прочности скважины. Эту проблему можно предотвратить добавлением 35 % диоксида кремния уменьшая $\text{CaO} / \text{SiO}_2$ отношения до 1,0. Такой способ приведет к сохранению свойств цементного камня.

Литература

1. Журавлев Г. И., Журавлева А. Г., Серебряков А. О. Бурение и геофизические исследования скважин: учебное пособие. – 2-е изд., стер. – СПб: Лань, 2018. – 344 с.
2. Калинин А. Г., Никитин Б. А., Солодский К. М., Султанов Б. З. Бурение наклонных и горизонтальных скважин. – М.: Недра, 1997.
3. Научно-технический прогресс в области промывки и крепления нефтяных и газовых скважин / [И. М. Алехин, Н. А. Мариампольский, В. И. Мутовин и др.]. – М.: Недра, 1987. – 255 с.