

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ В БУРОВЫХ РАСТВОРАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ ПАВ

Калилаев М.У., Бухаров Ш.Б., Хужаназарова С.Р., Бердиев Ш.И.

Ташкентский химико-технологический институт

В данной статье исследовалось влияние содержания и природы ПАВ на процесс пенообразования в полимерных растворах. В результате эксперимента было установлено, что устойчивость пены в системе полимеров соответствует содержанию ПАВ и их пенообразующим свойствам. Кроме того, кинетика разрушения пены в полимерных буровых растворах с различными ПАВ может существенно варьировать в зависимости от структуры и природы используемых ПАВ. Также было выявлено, что концентрация ПАВ в растворе и наличие соли (CaCl_2) существенно влияют на кинетику образования и разрушения пены. В целом, результаты исследования позволяют более эффективно управлять процессом пенообразования в полимерных растворах и использовать полученные знания для оптимизации технологических процессов в различных областях промышленности.

Техническая вода является наиболее доступным и дешевым очистным агентом в процессе бурения. Она может быть пригодной при бурении довольно устойчивых пород [1, 2]. Особенно, вода не может сохранить во взвешенном состоянии выбуренную породу при отсутствии циркуляции. Поэтому в настоящее время вода используется только для бурения не глубоких скважин (до 30-50 м) [3-5].

Многолетний опыт в этом направлении вывел, что данные типы буровых промывочных жидкостей обладают высокими технологическими характеристиками. Использование данных растворов обеспечивает высокую скорость бурения, они обладают хорошей выносящей способностью за счет высоких значений динамического напряжения сдвига.

Однако полимерные буровые растворы при отсутствии твердой глинистой фазы легко вспениваются и образовавшаяся пена сохраняется долгое время. Поэтому при использовании данных типов бурового раствора остро стоит вопрос пеногашения [2-4].

Поэтому целью данных исследований являлось изучение пенообразования в полимерных растворах в зависимости от содержания и природы ПАВ.

Для получения полимерных буровых растворов в качестве структурообразователя был использован Гламин в количестве 0,5%. Содержание основного полимера XanFlex составило 0,7-1%. В качестве ингибирующей добавки использована соль CaCl_2 в количестве 3%.

Полученный таким буровой раствор имеет следующие технологические характеристики (табл. 1).

Таблица 1.

Технологические характеристики полимерного бурового раствора на основе XanFlex и Гламин

Т, с	П, мПа*с	рН	В, см ³ /30 с	Толщина корки, мм	CHC ₁ /CHC ₁₀ , дПа	ρ, г/см ³
43	8,5	8	5	0,2	9/13	1,11

Как показывают данные таблицы полимерный буровой раствор, содержащий около 1,5% полимерного структурообразователя характеризуются значениями удельной вязкости (Т) около 36 с. Имеет хороший фильтрационный показатель (В, см³/30) Плотность повышена до 1,11 (ρ, г/см³) за счет наличия хлорида кальция. Образует тонкую незаметную прозрачную корку, которая содержит полимерную сетку с CaCl_2 .

Также было выявлено, что кинетика пенообразования может быть изменена путем добавления ингибиторов пенообразования или изменения рН раствора. Эти методы могут уменьшить скорость образования пены и повысить эффективность бурения.

Как можно увидеть из рис. 1 интенсивность пенообразования в системе безглинистых буровых растворов намного выше по сравнению с глинистыми растворами при одинаковых концентрациях ОП-10.

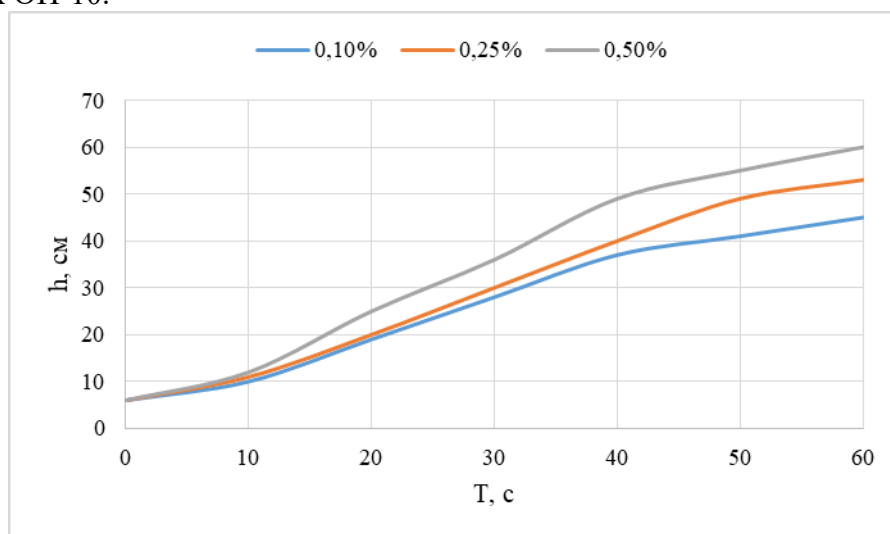


Рис. 1. Кинетика образования пены в полимерном буровом растворе с ОП-10.

Это можно объяснить тем, что система не содержит твердой фазы, которая бы препятствовала образованию пены. Вместе с тем определенное количество ПАВ расходуется на адсорбцию на глинистые частицы, тем самым его количества на границе раздела фаз жидкость/воздух уменьшается несколько раз. Следовательно, в системе без твердой фазы величина адсорбции на границе раздела фаз намного ниже по сравнению с глинистым буровым раствором и общий объем пены намного больше.

Другим фактором, влияющим на кинетику образования пены, является наличие других добавок в растворе. Например, добавление солей может замедлить скорость образования пены, так как соли могут конкурировать с реагентом ОП-10 за поверхность микрочастиц и уменьшать вероятность их соединения в пузырьки.

Таким образом, кинетика образования пены в водном растворе реагента ОП-10 является сложным процессом, зависящим от нескольких факторов, и может быть описана математическими моделями, учитывающими эти факторы.

Список использованной литературы

1. Рязанов Я.А. Энциклопедия по буровым растворам. – Оренбург. Летопись. 2005. – 664 с.
2. J.L. Gao, S. Tang, H. Zhang, J. Zhang, J. Liu, Y. Liu, X. Li, "Development of a high-performance water-based drilling fluid for deep and hot geothermal wells," Journal of Petroleum Science and Engineering, 2019, vol. 177, pp. 327-338.
3. Аверкина Е.В., Шакирова Э.В., Фокин Ю.В. Исследование реагентов-пеногасителей в составе бурового раствора // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, разведка и разработка месторождений полезных ископаемых. 2017. Т. 40. № 3. С. 90–98. DOI: 10.21285/2541-9455-2017-40-3-90-98
4. Исследование пенообразования [Электронный ресурс] // Тирит. Лабораторное и промышленное оборудование. – URL: http://tirit.org/tenz_kruss/theory_foam.php
5. Тихомиров В.К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения. – М.: Химия, 1983. – 264 с.,