

РАЗРАБОТКА ПЕННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ БУРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН НА ОСНОВЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

М.А. Сухарев

tris-z@mail.ru

Научные руководители: Минаев К.М., к.х.н., доцент БС ИПР НИ ТПУ;
Яновский В.А. к.х.н., с.н.с., СФТИ ТГУ

Пены – это ячеисто-пленочные дисперсные системы, образованные множеством пузырьков газа, разделенных тонкими пленками жидкости. Обычно газ рассматривается как дисперсная фаза, а жидкость – как дисперсионная среда. При малой вязкости пены относятся к короткоживущим дисперсным системам. Введение ПАВ в жидкость существенно изменяет свойства газовых дисперсий и жидких пленок: снижается поверхностное натяжение на поверхностях раздела жидкость-газ, облегчается диспергирование газа и уменьшается размер пузырьков, изменяется режим и скорость их всплывания [1]. Одно из основных требований к используемому пенному агенту – сохранение естественной проницаемости коллектора в прискважинной зоне, возможность проводить разработку при низких пластовых давлениях, а также хорошая стабильность и высокая выносящая способность [2].

Цель исследований – разработка импортозамещающих составов пенообразователей, не уступающих по качеству, но обладающих меньшей стоимостью.

В качестве пенообразователя использовали алкилбензолсульфокислоту (АБСК). Концентрация АБСК влияет не только на количество инклюдированного воздуха, но и на дисперсность пены. С увеличением содержания ПАВ снижается поверхностное натяжение и легче зарождаются пузырьки пены [3]. Помимо чистого пенообразователя, был также исследован состав, где в качестве стабилизатора использовали флотореагент марки Т-66, в пропорции 1:1. Для сравнения с данными пенными системами были выбраны следующие промышленные образцы жидких пенообразователей для бурения:

- FoamEX (страна-производитель: Италия).
- GeoFoam-M (страна-производитель: Германия).
- Неопласт арт.91 (Омск).

Параметрами, определяющими качество и возможность использования пен, являются плотность, кратность, реологические свойства и устойчивость [4]. В данной работе проводились исследования стабильности и кратности пенных систем при различных концентрациях ПАВ.

Для определения устойчивости пены требуемое количество исследуемой смеси пенообразователя добавляли к определенному количеству воды, после чего в мешалке при частоте 10 000 об/мин готовили пену в течении 2 минут [4]. Устойчивость пены измеряли с помощью мерного цилиндра, фиксировали время выделения 25, 50 и 75 % воды.

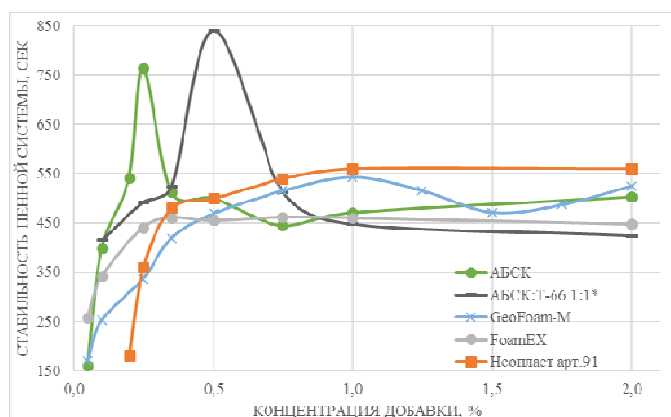


Рисунок 1. График зависимости стабильности пенной системы от концентрации пенообразователя

На основании представленных зависимостей стабильности пенной системы от концентрации пенообразователя (рисунок 1), можно отметить, что наблюдается низкая устойчивость пены при ма-

лых концентрациях пенообразователя и стабилизация пены при больших концентрациях пенообразователя. В отличие от промышленных образцов, составы АБСК и АБСК:Т-66 имеют четкий пик стабильности при определенной концентрации. В перспективе это позволяет продлить время жизни раствора в скважине в зависимости от условий бурения. Исследования показали, что наиболее высокий показатель стабильности достигается при концентрации чистой АБСК 2,5 г на 1 кг воды, при этом применение стабилизатора Т-66 повышает устойчивость пены. Разбавление пенообразователя флотореагентом смещает максимальную точку в сторону увеличения концентрации. При этом можно значительно расширить область концентраций, в которых достигается высокая устойчивость пен, и регулировать ее, добиваясь наилучшего соотношения стоимости и производительности.

Кратность пены определяли с помощью мерного цилиндра. Для этого объем полученной пены относили к объему реагентов, использованных для приготовления раствора. Из результатов представленных на рисунке 2 видно, что в диапазоне концентраций 0,5-1,0 % системы АБСК и АБСК:Т-66 показывают стабильность на уровне, достаточном для эффективной работы бурового раствора на основе пены, и сравнимом с зарубежными аналогами.

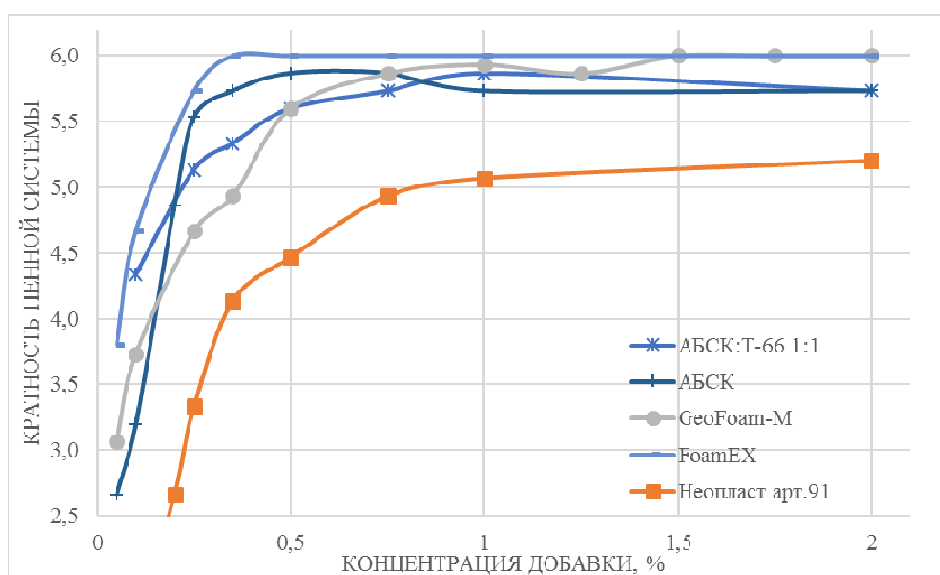


Рисунок 2. График зависимости кратности пенной системы от концентрации пенообразователя

По итогам исследований можно сделать выводы о том, что подобранные составы пенообразователей показывают результаты на одном уровне с промышленными образцами, применяемыми в бурении на данный момент, а по некоторым параметрам превосходят их. Добавив к этому оценку экономической эффективности, получим, что предложенные составы с большим преимуществом опережают промышленные образцы, и целесообразно начать их внедрение в производство. Предприятия – партнеры, сотрудничающие с исследовательской группой, и уже успевшие провести полевые испытания образцов, положительно отзывались об их эффективности при бурении скважин и готовы осуществлять закупку данных буровых реагентов.

Список литературы

1. Кругляков П.М. Пена и пенные пленки / П.М. Кругляков, Д.Р. Ексерова. – Москва : Химия, 1990. – 432 с.
2. Долгов С.В. Разработка методов проведения ремонтных работ и освоения скважин с использованием пен и газообразных агентов : автореферат. Дис. канд. технических наук. – Ставрополь, 2002. – 242 с.
3. Абдрахманова Л.А. Химическое наполнение карбамидных пенопластов / Л.А. Абдрахманова, Л.Ф. Мубаракшина, В.Г. Хозин. – Казань : КГАСУ, 2009. – 96 с.
4. Рязанов Я.А. Энциклопедия по буровым растворам / Я.А. Рязанов. – Оренбург : Изд-во «Летопись», 2005. – 664 с.