

давления под пакерующим узлом, герметизируя поглощающий интервал. При достижении корпусом 12 нижнего положения, создается канал для движения промывочной жидкости из радиальных выпускных отверстий 16 к радиальным впускным отверстиям 17. Затем через колонну бурильных труб 17 в контейнер закачивается вода или рабочий буровой раствор, под давлением которой поршень 2 перемещается вниз, выдавливая из контейнера пробку 10 и тампонажный водонабухающий полимер 11.

Гранулы тампонажного водонабухающего полимера 11, соединяясь со скважинной водой, образуют в поглощающем интервале вязкопластичную тампонажную структуру. Буровыми насосами создается избыточное давление и гранулы тампонажного водонабухающего полимера задавливаются в поры и трещины околоскважинного пространства.

По окончании набухания полимера и образования в трещинах и порах тампонажной завесы устройство извлекается из скважины, после чего возобновляется процесс её бурения [4].

Опробование суперабсорбента «Петросорб» в составе тампонажной смеси на ОАО «Тюменбургаз» при ликвидации поглощения в скважине 31.1 на Южно-Юбилейном месторождении показало положительный результат. Анализ результатов применения соляро-бентонитовой смеси с «Петросорбом» показал, что данная технология по сравнению с традиционной позволяет сократить время на проведение изоляционных работ в 2 раза.

В заключении выводы:

1. При добавлении в глинистый раствор «Петросорба» существенно повышается его тампонирующая способность.
2. Активность реагента «Петросорб» снижается с повышением минерализации дисперсионной среды тампонажного раствора, причём наиболее активная фаза его набухания приходится на первые 10 минут взаимодействия с водой.
3. Оптимальная концентрация абсорбента в смеси глинистого раствора и «Петросорба» составляет 1,0ч3,0 %, в зависимости от плотности исходного раствора.
4. Разработанная конструкция тампонажного снаряда, спускаемого в скважину на бурильных трубах, в состав которого входит пакерующий элемент, позволяет разобщать поглощающий интервал и остальной ствол скважины, что способствует сокращению затрат тампонажного материала на проведение изоляционных работ.
5. Апробация реагента «Петросорб» при ликвидации поглощения большой интенсивности в условиях реальной скважины показала его высокую эффективность, позволяющую снизить затраты времени на тампонирувание осложнённого интервала в 2 раза.

Новый отечественный водонабухающий полимер «Петросорб» является суперабсорбентом, имеющим высокую величину относительного набухания, что указывает на его потенциальную эффективность при использовании в составе вязко-упругих расширяющихся тампонажных материалов.

Для дальнейшего развития бурения глубоких разведочных скважин необходимо продолжить исследования по созданию композиций вязко-упругих тампонажных расширяющихся смесей, совершенствовать конструкции тампонажных устройств для проведения оперативных работ по ликвидации возникающих поглощений промывочной жидкости высокой интенсивности вплоть до катастрофических.

Литература

1. Иванов А. И. Тампонажные материалы и технологические приемы проведения изоляционных работ при бурении скважин на нефть и газ / *Wiertnictwo Nafta Gas. Pylrocznik Akademii Gymniczo-Hutniczej im. Stanislaw Staszica. Krakow*: 2008. – том 25 (2). – s. 311 – 316.
2. Иванов А.И. Обоснование и разработка технологии и техники ликвидации катастрофических поглощений при бурении разведочных скважин / Диссертация, Санкт-Петербург, 2009, 126с
3. Николаев Н. И. Результаты аналитических и экспериментальных исследований закупоривающей способности полимерглинистых тампонажных составов при бурении нефтяных и газовых скважин / Николаев Н. И., Иванов А. И. // *Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море*. Москва: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2009. – №5. – С. 8 – 11.
4. Николаев Н. И. Технология ликвидации поглощений бурового раствора при строительстве нефтяных и газовых скважин / Николаев Н. И., Николаева Т. Н., Иванов А. И. // *Инженер-нефтяник*. Научно-технический журнал. Москва: ООО «Интеллект Дриллинг Сервисиз», 2009. – №1. – С. 5 – 8.
5. Николаев Н. И. Повышение эффективности бурения нефтяных и газовых скважин в осложнённых условиях / Николаев Н. И., Иванов А. И. // *Записки Горного института*. С-Пб: СПбГГИ, 2009. – №183. – С. 67 – 71.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ И РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ БУРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АНОМАЛЬНО НИЗКОГО ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ

М. А. Сухарев

Научный руководитель, доцент К. М. Минаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В условиях низких пластовых давлений, свойственных истощенным газовым месторождениям, процессы ремонта и освоения скважин крайне затруднены из-за сильных поглощений технологических жидкостей продуктивным пластом. Аналогичные условия свойственны подземным хранилищам газа, созданным

на базе истощенных нефтегазовых месторождений. Одним из основных требований к используемому агенту - сохранение естественной проницаемости коллектора в прискважинной зоне, возможность проводить разработку при низких пластовых давлениях, а также хорошая стабильность и высокая выносящая способность. Результаты исследований, а также отечественный и зарубежный опыт работы показывает перспективность применения в данных случаях пенных систем [2].

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. Вследствие большой разности плотностей газа и жидкости они быстро расслаиваются на чистую дисперсионную среду и более концентрированную пену, которая в зависимости от условий и концентрации поверхностно-активного вещества (ПАВ) либо быстро разрушается, либо превращается в полиэдрическую пену. 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 [3].

Параметрами, определяющими качество и возможность использования пен, являются плотность, кратность, реологические свойства и устойчивость [5]. В данной работе проводили исследования стабильности и реологических свойств пенных систем. 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 [1]. В качестве стабилизаторов использовали флотореагент марки Т-66, в пропорциях 1:1, 2:1 и 3:1 к АБСК, и сивушное масло в пропорции 1:1 к АБСК. 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 отслоения 25, 50 и 75% воды. Полученные результаты говорят о том, что применение стабилизатора Т-66 повышает устойчивость пены. (рис.1) В целом все графики имеют низкие значения устойчивости при малых концентрациях пенообразователя и четкий пик при определенной концентрации пенообразователя. Опыты показали, что наиболее высокий показатель стабильности достигается при концентрации алкилбензолсульфокислоты 0,25 г на 150 г воды. Разбавление флотореагентом и сивушным маслом смещало максимальную точку в сторону увеличения концентрации. При этом, значительно расширяется область концентраций, в которых достигается высокая устойчивость пен.

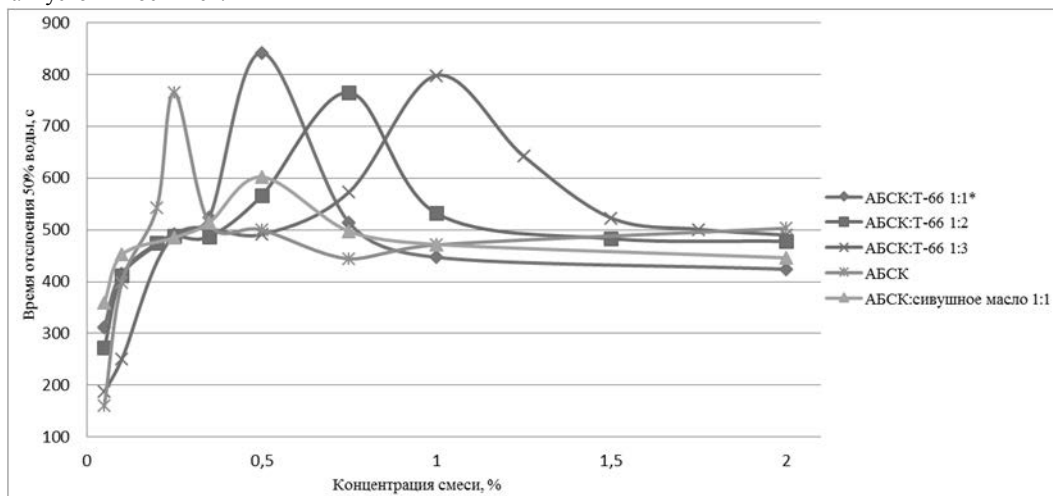


Рис.1 Зависимость стабильности исследуемых составов от концентрации смеси

Измерения реологических параметров проводили при рабочей концентрации 0,75 г исследуемой смеси на 150 г воды. Полученный раствор помещали в мешалку и при 10 000 об/мин. готовили пену, затем снимали показания на вискозиметре OFITE 800. По графикам эффективной вязкости можно судить о том, что стабилизаторы ненамного снижают реологические свойства системы – наиболее высокий результат получен при использовании алкилбензолсульфокислоты без добавок (рис.2). В целом все составы показали хорошую стабильность в течение 14 минут непрерывной циркуляции, исключая состав АБСК-Т:66 1:3, расслоившийся после 6 минут.

График динамического напряжения сдвига дал следующий результат – алкилбензолсульфокислота без добавок обеспечивает максимальные показатели при данной концентрации, однако показывает падение свойств с 10 минуты (рис.3). Наиболее стабильно по времени себя показывает состав с сивушным маслом 1:1. Расслаивание состава с Т-66 1:3 после 6 минуты и с Т-66 1:2 после 12 минуты говорит о том, что флотореагент ухудшает стабильность пен.

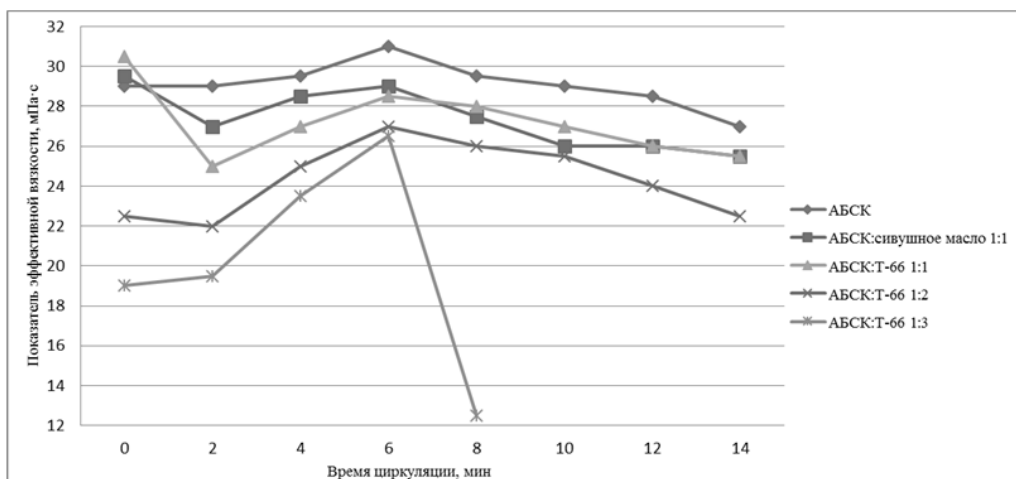


Рис.2 Зависимость эффективной вязкости исследуемых составов от времени циркуляции (скорость вращения ротора 300 об/мин)

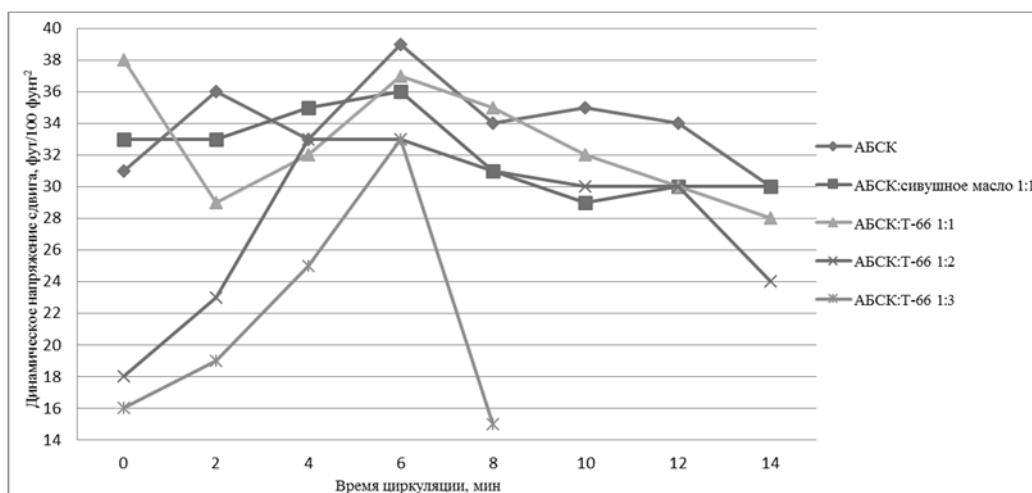


Рис.3 Зависимость динамического напряжения сдвига исследуемых составов от времени циркуляции

В целом можно отметить, что стабильность образцов АБСК:сивушное масло и АБСК:Т-66 1:1 достаточная для эксплуатации смеси. Это подтверждено полевыми испытаниями: в реальных условиях лучше всего стабилизирует сивушное масло, улучшая проходку и вынос шлама. Плюс ко всему расширена область концентраций, в которой достигается высокая устойчивость, что позволяет подбирать наиболее эффективный и экономически выгодный состав в производстве. Далее следует провести более подробное исследование наиболее эффективно показавших смесей, и привести результаты лабораторных испытаний в соответствие результатам полевым; затем на основании полученных данных делать выводы о целесообразности практического применения смесей.

Литература

1. Абдрахманова Л.А., Мубаракшина Л.Ф., Хозин В.Г. Химическое наполнение карбамидных пенопластов. – Казань: КГАСУ, 2009. – 96 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, 2002г. – 242 с.
3. Кругляков П.М., Ексерова Д.Р. Пена и пенные пленки. – М.: Химия, 1990. – 432 с.
4. Розенфельд Л.М. Физико-химия стойких воздушно-механических пен, применяемых в пожаротушении. - Под редакцией и предисловием проф. Ребиндера П. А. – М.: Л.: Изд-во Наркомхоза РСФСР, 1941. – 76 с.
5. Рязанов Я.А. Энциклопедия по буровым растворам. – Оренбург: издательство «Летопись», 2005 г. – 664 с.