



УДК: 622.276.6

НОВЫЙ СОСТАВ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ В НЕФТЯНЫХ СКВАЖИНАХ

NEW COMPOSITION FOR PREVENTION COMPLICATIONS IN OIL WELLS

Самедов Т.А.Азербайджанский государственный
университет нефти и промышленности**Новрузова С.Г.**Азербайджанский государственный
университет нефти и промышленности**Алиев С.А.**Азербайджанский государственный
университет нефти и промышленности

Аннотация. Разработан новый недорогостоящий пенообразующий состав против осложнений при эксплуатации скважин, добывающих парафинистую нефть. На основе экспериментальных исследований было определено оптимальное количество компонентов входящих в состав, изучен механизм погашения с участием пено-агрессивных компонентов. Предлагаемый состав понижает температуру замерзания парафинистых нефтей, увеличивает текучесть, понижая их вязкость до 40–45 %.

Ключевые слова: скважина, эксплуатация, парафин, щелочь, дисперсные системы, пена, вязкость.

Samedov T.A.Azerbaijan State University
of Oil And Industry**Novruzova S.H.**Azerbaijan State University
of Oil And Industry**Aliyev C.A.**Azerbaijan State University
of Oil And Industry

Annotation. A new cost-effective foam-creating composition which acts as depressant has been developed for mitigating complications arising from precipitation of asphalt-resin-paraffin on lifting tubes. An extinction mechanism of this new composition with addition of aggressive components against foam has been investigated and an optimal quantities of the components has been determined. The proposed composition reduces the freezing temperature of paraffinic oils as well as their viscosity by 40–45 % thus increasing its flow capabilities.

Keywords: well, exploitation, paraffin, alkali, disperse systems, foam, viscosity.

В процессе эксплуатации нефтяных скважин широко распространенным видом осложнений является образование асфальтено-смолисто-парафиновых отложений (АСПО) в пласте, призабойной зоне, в подъемнике и наземном оборудовании. Особенно образование АСПО на внутренней поверхности подъемных труб существенно влияет на скважин.

Образование АСПО в процессе эксплуатации скважин, особенно при наличии в составе нефти и пластовым вод, механических примесей и соединений серы увеличивают их отрицательное влияние на добычу, одновременно уменьшают площадь поперечного сечения эксплуатационной колонны и ее пропускную способность. Это в свою очередь приводит к потере нефти и к дополнительным ремонтным работам. В течении долгих лет несмотря на проведение научно-исследовательских работ направленных на решение этой задачи, её актуальность сохраняется по сегодняшний день.

Широко распространенным методом по борьбе с АСПО является применение химических реагентов [1, 2]. Реагенты, используемые против парафино отложения в зависимости от типа и структуры химических соединений, снижают температуру замерзания парафина или изменяют его вязкость, а в некоторых случаях оказывают комплексное влияние. Одним из видов дисперсных систем являются пенные системы, которые направлены на борьбу с АСПО. Пенные системы представляют собой расширение газовых пузырьков в дисперсной среде (жидкости) [3].

Основным параметром, характеризующим пенную систему, является его устойчивость или время гашения. Устойчивость пенной системы зависит от природы пенообразования и его вязкости [3]. На устойчивость пены оказывают влияние температура и входящие в жидкость электролиты. Вследствие повышения температуры преобразователь разлагается в межфазном пространстве, в результате чего уменьшается вязкость дисперсной среды. Введением в состав спирта и высокомолекулярного полимера, возможно существенно повысить устойчивость пены [3, 4].

Разработан новый состав пены для борьбы с осложнениями, связанными с образованием АСПО, позволяющий проведение эффективных технологических операций, за счет повышения устойчивости пены на основе химических реагентов, выпускаемых в республике.

Проводимые экспериментальные исследования были осуществлены со специальными реагентами и их композициями, исходные материалы которых выпускаются в нашей республике. В ходе экс-



периментальных исследований было уделено внимание влиянию отдельных компонентов композиций на металл, а также образование пены в агрессивной среде с конденсатом.

Для исследования процесса образования пены и ее устойчивости была собрана специальная экспериментальная лабораторная установка. Лабораторная установка состояла из прибора для беспрерывной подачи воздуха марки МК-Л1М, газового счетчика марки РС-ЗА, а также стеклянной трубы длиной 0,8 м, диаметром $d = 0,02$ м.

В процессе проведения экспериментов включали нагнетатель воздуха, и регулировалась подача потока воздуха с помощью вентиля, который установлен на выходе газового счетчика. После ввода 20 мл пенообразующей композиции поток воздуха направлялся в трубу. В результате этого композиция превращалась в пену.

Следует отметить, что в основу пены входит щелочной отход, являющийся продукцией нефтеперерабатывающих заводов. Щелочной отход, перемешиваясь с воздухом, создает высоту подъема пены. Создаваемая пена, в модели трубы, в зависимости от подачи воздуха меняет высоту подъема (табл. 1).

Таблица 1 – Зависимость высоты подъема пены от расхода воздуха

№	Расход воздуха (V), м ³ /сут.	Высота подъема пены (h), м
1	0,05	0,150
2	0,06	0,200
3	0,07	0,260
4	0,10	0,320
5	0,11	0,330
6	0,12	0,400
7	0,15	0,480

С изменением расхода воздуха от 0,05 м³/сут. до 0,15 м³/сут. высота подъема пены существенно растет. Увеличение расхода воздуха больше 0,15 м³/сут. не влияет на высоту подъема пены. В связи с этим расход воздуха равным 0,15 м³/сут. можно считать оптимальным. На рисунке 1 показаны результаты исследований зависимость высоты подъема пены от расхода воздуха для 25 %-ного оаствора щелочного отхода.

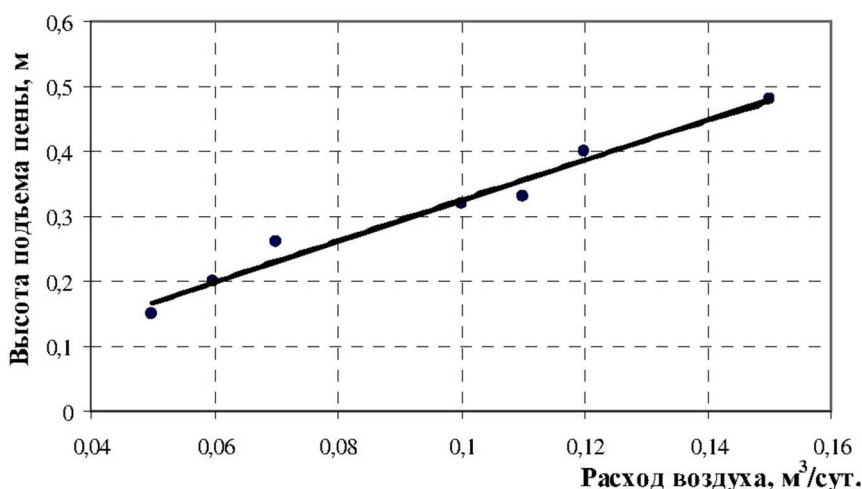


Рисунок 1 – Изменение высоты подъема пены от расхода воздуха

Учитывая что, конденсат является активным пеногасителем, он представлял интерес для исследования нового состава пены в агрессивной среде. С этой целью, в пену добавляли 2–6 мл конденсата и пластовой воды, с дальнейшим определением высоты подъема пенной жидкости. Эксперименты проводились на первом этапе с 25 %-ым щелочным отходом, а в последующих этапах с добавкой карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) к щелочным отходам.

В процессе проведения опытов было выявлено что, пена которая создавалась на основе щелочного отхода и КМЦ, зависит от ввода полимера в концентрациях 1–4 %. Если концентрация КМЦ до 1 %, то моющие свойства возрастают, а если больше 1 %, то уменьшаются (рис. 2). Это объясняется свойствами КМЦ, а именно дезмульсацией КМЦ механических примесей. В результате проведенных экспериментов были выявлены адсорбционные свойства КМЦ с механическими примесями.

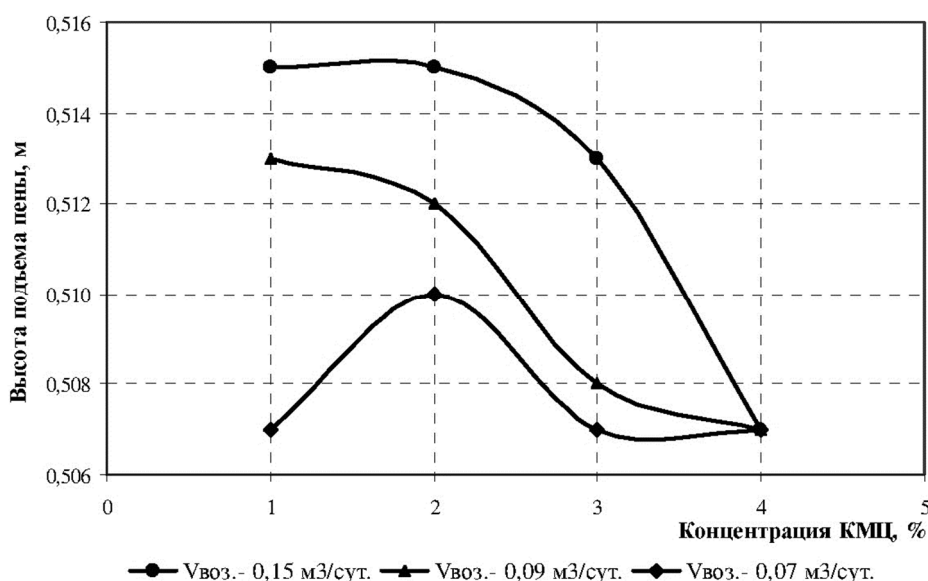


Рисунок 2 – Зависимость высоты подъема пены от концентрации КМЦ при различных расходах воздуха

В пенную систему, состоящую из 25 % щелочного отхода и КМЦ, после воздействия пластовой воды и конденсата, происходило мгновенное гашение пены. Такая пенная среда не отвечает необходимым требованиям.

С целью предотвращения гашения пены и повышения ее устойчивости, в систему вводится триэтанолламин (ТЭА) в объеме 0,005–0,015 %. Дальнейшие опыты проводились с 25 % щелочным отходом, разными концентрациями КМЦ и ТЭА. Триэтанолламин выполнял функцию стабилизатора. Полученная пена является устойчивой, в течении 6 часов не теряет свои свойства, а также устойчива в агрессивной среде (конденсат, пластовая вода и т.д.). Следует отметить что, увеличение концентрации ТЭА от нормы сокращает устойчивость пены.

Результаты экспериментальных исследований отражены в таблице 2. Как было отмечено, добавлением КМЦ к щелочному отходу возможно стабилизировать устойчивость пены. Вводом КМЦ в щелочной отход получается пенная система с оптимальной высотой подъема, а введением в систему ТЭА, полученная пена не теряет свои свойства в агрессивной среде, а именно в условиях пластовой среды.

Таблица 2 – Результаты лабораторных экспериментов с реагентами, создающими пенную систему

№	Компоненты			V воздух, м³/сут.	Высота подъема пены, m	Время погашения общей пены, сек	Время погашения половины пены, сек
	КМЦ, %	ТЭА, %	Щелочной отход, %				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	–	25	0,07	0,507	380	200
2	1	–	25	0,09	0,513	435	200
3	1	–	25	0,15	0,515	540	150
4	2	–	25	0,07	0,510	435	240
5	2	–	25	0,09	0,512	575	225
6	2	–	25	0,15	0,515	910	210
7	3	–	25	0,07	0,507	540	247
8	3	–	25	0,09	0,508	5700	240
9	3	–	25	0,15	0,513	6000	255
10	4	–	25	0,07	0,507	1325	660
11	4	–	25	0,09	0,507	3240	362
12	4	–	25	0,15	0,507	3240	365
13	1	0,005	25	0,15	0,513	11000	5500
14	1	0,008	25	0,15	0,515	21000	10500
15	1	0,015	25	0,15	0,507	12600	6300



Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
16	2	0,005	25	0,15	0,507	9000	4500
17	2	0,008	25	0,15	0,512	6600	3300
18	2	0,015	25	0,15	0,507	6600	3300
19	3	0,005	25	0,15	0,512	6000	3000
20	3	0,008	25	0,15	0,507	6300	3122
21	3	0,015	25	0,15	0,507	6000	3000

Лабораторными исследованиями было выявлено, что для создания устойчивой пены в агрессивной среде (механические примеси, пластовая вода, конденсат) целесообразно использовать пенную систему, которая включает в себя нижеперечисленные компоненты:

- Карбоксиметилцеллюлоза – 1–4 %
- Триэтаноламин – 0,005–0,015 %
- Щелочной отход – остальное.

Плотность пенной системы составляет 1020 кг/м³, температура замерзания минус 18 °С, кинематическая вязкость при 40 °С равна 3,9 сСт.

Разработанная на основе химических реагентов производимых в республике, экономически выгодная новая пенная система выполняет функцию депрессатора и позволяет снижать вязкость парафинистых нефтей на 40–45 %, тем самым улучшая их текучесть.

Вывод

Следует отметить что, разработанная пенная система может быть использована при очистке газовых трубопроводов от парафина, гидратных пленок, механических примесей и конденсата. Отметим, что, очистка внутренней полости газовых трубопроводов является важной технологической операцией. Если прямолинейные трубопроводы можно очистить механическим путем, то трубопроводы со сложной конфигурацией необходимо очищать специальными средствами. В связи с этим разработанная новая пенная система может быть использована в динамических условиях при очистке трубопроводов со сложным профилем.

Литература:

1. Ахмедеев А.Г., Сафин М.А., Радинова Е.В. Определение эффективности действия депрессорных присадок на высоко парафинистую нефть // Нефтяное хозяйство. – 2002. – № 3. – С. 83–86.
2. Сулейманов Б.А., Мамедов К.К., Гасанов З.Т. Использование композиции для промывки и обработки скважин. – АЗИНТИ, 1991. – № 61. – 3 с.
3. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. – М. : Высшая школа, 2004. – 445 с.
4. Савицкая Е.М., Ребиндер П.А. Об устойчивости пен // Коллоидный журнал. – 1951. – С. 454–460.

References:

1. Akhmedeyev A.G., Safin M.A., Radinova E.V. Determination of the efficiency of the depressor additives effect on the highly paraffinic oil // Oil industry. – 2002. – № 3. – P. 83–86.
2. Suleymanov B.A., Mamedov K.K., Hasanov Z.T. Composition application for the well flushing and processing. – AZINTI, 1991. – № 61. – 3 p.
3. Shchukin E.D., Pertsov A.V., Amelina E.A. Colloidal chemistry. – M. : Higher School, 2004. – 445 p.
4. Savitskaya E.M., Rebinder P.A. About foam stability // Colloidal journal. – 1951. – P. 454–460.