



УДК 622.24

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПЕНОГАСИТЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ БУРОВЫХ ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ

●●●●●

A COMPARATIVE LABORATORY ANALYSIS OF THE MODERN DOMESTIC DEFOAMER IN THE SYSTEM OF DRILLING OF DRILLING FLUIDS ARE WATER-BASED

Кузьмин Вячеслав Николаевич
заведующий кафедрой, кандидат наук,
Институт нефти и газа, кафедра
«Бурение нефтяных и газовых скважин»,
Удмуртский государственный
университет имени М.С. Гущериева
yakvn72@yandex.ru

Трефилова Татьяна Валериевна
старший преподаватель,
Институт нефти и газа, кафедра
«Бурение нефтяных и газовых скважин»,
Удмуртский государственный
университет имени М.С. Гущериева
trefilova_tv@udsu.ru

Бурханов Альберт Наильевич
магистрант,
Институт нефти и газа, кафедра
«Бурение нефтяных и газовых скважин»,
Удмуртский государственный
университет имени М.С. Гущериева
burhanov.albert1995@yandex.ru

Доможиров А.В.
магистрант,
Институт нефти и газа, кафедра
«Бурение нефтяных и газовых скважин»,
Удмуртский государственный
университет имени М.С. Гущериева
a.domojirow@yandex.ru

Аннотация. В данной статье отображаются положительные стороны применения пеногасителей на водной основе при бурении скважин на нефть и газ. В нефтяной отрасли пеногасители применяют для профилактики и ликвидации пенообразования в виде добавки в буровые промывочные жидкости. Цель данной статьи заключена в лабораторном сравнительном исследовании ряда пеногасителей, для выбора из них наиболее эффективного. В конце статьи, на основании полученных результатов исследований, сделаны выводы и даны практические рекомендации.

Ключевые слова: буровые промывочные жидкости, пеногасители, пеногашение, предотвращение вспенивания.

Kuzmin Vyacheslav Nikolaevich
Head of the Department, candidate of science,
Institute of oil and gas,
Department «Drilling of oil and gas wells»,
Udmurt state University
named after M.S. Gutseriev
yakvn72@yandex.ru

Trefilova Tatyana Valerievna
Senior Teacher,
Institute of oil and gas,
Department «Drilling of oil and gas wells»,
Udmurt state University
named after M.S. Gutseriev
trefilova_tv@udsu.ru

Burkhanov Albert Nailievich
Master's Student,
Institute of oil and gas,
Department «Drilling of oil and gas wells»,
Udmurt state University
named after M.S. Gutseriev
burhanov.albert1995@yandex.ru

Domojirov A.V.
Master's Student,
Institute of oil and gas,
Department «Drilling of oil and gas wells»,
Udmurt state University
named after M.S. Gutseriev
a.domojirow@yandex.ru

Annotation. This article shows the positive aspects of using water-based defoamers when drilling oil and gas wells. In the oil industry, defoamers are used to prevent and eliminate foaming in the form of additives in drilling flushing fluids.

The purpose of this article is a laboratory comparative study of a number of defoamers to select the most effective one. At the end of the article, based on the research results, conclusions are made and practical recommendations are given.

Keywords: drilling flushing fluids, defoamers, defoaming, foaming prevention.

Актуальность исследований

Строительство поисковых, разведочных и эксплуатационных скважин, а особенно глубоких скважин в сложных горно-геологических условиях, обуславливает необходимость эффективного управления



технологическими свойствами применяемых буровых растворов. Для обработки буровых растворов используется широкий ассортимент реагентов и материалов, в том числе обладающих пенообразующей способностью, которая обуславливает неуправляемое изменение плотности и реологических свойств циркулирующей промывочной жидкости. В результате возникает опасность обвалов стенок скважины и газодонефтепроявлений, ликвидация которых увеличивает стоимость буровых работ [1–4].

Для профилактики и ликвидации пенообразования используют специальные добавки – пеногасители, обеспечивающие управление поверхностным натяжением жидкой фазы бурового раствора в контакте с воздушной средой. Промышленный ассортимент пеногасителей весьма широк, но техническая документация на производство не учитывает специфики их применения для обработки буровых растворов.

Актуальность темы заключается в предупреждении аварийных ситуаций и осложнений в процессе бурения скважины, связанных с вспениванием буровых промывочных жидкостей.

Вспененная (азрированная вовлечённым воздухом или же химической пеной) буровая промывочная жидкость сильно теряет свою плотность, что приводит к тому, что буровые насосы не могут захватить буровую промывочную жидкость в силу резкого падения поршневого давления. В результате чего, приходится тратить многие часы на ликвидацию пены, на выведение её из состава промывочной жидкости, это приводит к росту непроизводительного времени в цикле строительства скважины и, в конечном счёте, к существенному увеличению продолжительности и стоимости её строительства [5].

Основным способом предотвращения пенообразования и гашения образовавшейся пены является применение различных химических пеногасителей.

Различные вещества действуют избирательно в разных средах, где предполагается производить пеногашение. Поэтому об эффективности пеногасителя обычно судят по результатам сравнения его действия с другими пеногасителями при обработке бурового раствора определенного состава [6].

Исследования

Первоначально был приведён мониторинг буровых предприятий Удмуртской Республики и соседних регионов, в плане сбора информации по тому, какими пеногасителями они пользуются, были собраны отзывы, затем запрошены и получены образцы пеногасителей у производителей данных пеногасителей, для проведения сравнительного лабораторного анализа [7, 8].

Для сравнительного лабораторного анализа были отобраны пеногасители согласно общности характеристик:

- положительные отзывы об эффективной пеногасящей способности реагента;
- концентрация реагента в одном диапазоне (от 0,005 до 0,2 %);
- экологическая безопасность;
- химическая инертность, совместимость со всеми типами химреагентов (не ухудшает реологических характеристик буровых растворов);
- не теряет свойства в широком диапазоне pH;
- замерзание и оттаивания не влияют на стабильность и рабочие характеристики, соответственно, работоспособность реагента в диапазоне +50°C – -30°C;
- сохранение подвижности жидкого пеногасителя при – 30°C.

В результате мониторинга проведены сравнительные исследования пеногасителей «Реапен 1408», «Гаспен-Силикон», «Пента-465», «Аtren-Antifoam» и «Полидефомер».

Условия лабораторных исследований

- Условия проведения лабораторных исследований для всех образцов (проб) пеногасителей (объём, состав и плотность дисперсионной среды, число и время оборотов перемешивателя) идентичные;
- анализ проведён в двух направлениях – определение пеногасящих свойств (нейтрализация пены) и профилактика вспенивания.

Результаты исследований

Полученные результаты лабораторных исследований приведены в таблице 1.

Выводы

Лучшую эффективность в обоих тестах (как на профилактику вспенивания, так и непосредственно на устранение аэрации) показали пеногасители «Реапен 1408» и «Гаспен-Силикон». Эти два пеногасителя полностью «защитили» промывочную жидкость от вспенивания и вернули, специально вспененной помощью ПАВ промывочной жидкости, исходную плотность.



Реагенты-пеногасители «Реапен 1408» и «Гаспен-Силикон», показавшие себя в лабораторных исследованиях наиболее эффективными, рекомендуется для строительства нефтяных и газовых скважин, разбуриваемых на буровых промывочных растворах на водной основе.

Таблица 1 – Результаты лабораторных исследований

№ п/п	Исследуемые параметры	Наименование пеногасителя				
		Реапен 1408	Гаспен-Силикон	Пента-465	Атрен-Antifoam	Поли-Дефомер
1	Исходная плотность промывочной жидкости (ПЖ)	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
2	Плотность ПЖ после добавления ПАВ и перемешивания при 3000 об/мин без добавления пеногасителя – вспенивание	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
3	Плотность ПЖ после добавления ПАВ и перемешивания при 3000 об/мин, с дальнейшим добавлением пеногасителя – пеногашение	1,17	1,17	1,13	1,15	1,15
4	Плотность ПЖ после добавления пеногасителя и ПАВ и перемешивания при 3000 об/мин – профилактика вспенивание	1,17	1,17	1,13	1,14	1,15

Литература

1. Яковлев А.А., Турицына М.В., Кузнецов А.С. Исследование влияния различных реагентов на разрушение пен и предупреждение пенообразования у буровых растворов // Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2015. – № 15.
2. Рязанов Я.А. Энциклопедия по буровым растворам. – Оренбург : Летопись, 2005. – 664 с.
3. Булатов А.И., Макаренко П.П., Проселков Ю.М. Буровые промывочные и тампонажные растворы. – М. : Недра, 1999. – 424 с.
4. Ангелопуло О.К., Подгорнов В.М., Аваков В.Э. Буровые растворы для осложненных условий. – М. : Недра, 1988. – 135 с.
5. Агзамов Ф.А., Измухамбетов Б.С., Токунова Э.Ф. Химия тампонажных и промывочных растворов. – СПб. : Недра, 2011. – 268 с.
6. «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (утв. Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, приказ № 101 от 12.03.2013 г., с дополнениями в редакции от 12.01.2015 г., приказ Ростехнадзора № 1.
7. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин. – М. : Недра, 2006. – 680 с.
8. Кузьмин В.Н., Абашев А.Г. Авторский надзор за строительством эксплуатационных и поисково-разведочных скважин на месторождениях нефти ОАО «Удмуртнефть» // Современные технологии извлечения нефти и газа. Перспективы развития минерально-сырьевого комплекса (Российский и мировой опыт) : материалы Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием. – Ижевск, 2018. – С. 289–294.
9. Кузьмин В.Н. Практические рекомендации по предупреждению и ликвидации геолого-технологических осложнений при бурении скважин // Нефтяная провинция. – 2020. – № 1. – С. 44–55.

References

1. Yakovlev A.A., Turitsyna M.V., Kuznetsov A.S. Investigation of the effect of various reagents on the destruction of foams and prevention of foaming in drilling fluids // Bulletin of PNRPU. Geology. Oil and gas and mining. – 2015. – № 15.
2. Ryzanov A.Y. encyclopedia of drilling fluids. – Orenburg : Letopis, 2005. – 664 p.
3. Bulatov A.I., Makarenko P.P., Proselkov Yu.M. Drilling washing and grouting solutions. – M. : Nedra, 1999. – 424 p.
4. Angelopulo O.K., Podgornov V.M., Avakov V.E. drilling solutions for complicated conditions. – M. : Nedra, 1988. – 135 p.
5. Agzamov F.A., Izmukhambetov B.S., Tokunova E.F. Chemistry of grouting and washing solutions. – Saint Petersburg : Nedra, 2011. – 268 p.
6. «Safety Rules in the oil and gas industry» (approved by the Federal service for environmental, technological and nuclear supervision, order № 101 of 12.03.2013, with amendments in the edition of 12.01.2015, order of Rostekhnadzor № 1.
7. Basarygin Yu.M., Bulatov A.I., Proselkov Yu.M. Complications and accidents during drilling of oil and gas wells. – M. : Nedra, 2006. – 680 p.
8. Kuzmin V.N., Abashev A.G. Author's supervision of construction of production and exploration wells at oil fields of JSC «Udmurtneft» // Modern technologies of oil and gas extraction. Prospects for the development of the mineral resource complex (Russian and world experience): materials of the all-Russian scientific and practical conference. – Izhevsk, 2018. – P. 289–294.
9. Kuzmin V.N. Practical recommendations for prevention and elimination of geological and technological complications in drilling wells // Oil province. – 2020. – № 1. – P. 44–55.