УДК 622.24.06

СПЕЦИФИКА ПРИМЕНЕНИЯ БУРОВЫХ ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА УГЛЕВОДОРОДНОЙ ОСНОВЕ ПРИ ЗАКАНЧИВАНИИ СКВАЖИН

THE SPECIFICS OF THE USE OF HYDROCARBON-BASED DRILLING FLUIDS DURING WELL COMPLETION

Гулидов Руслан Романович
магистрант кафедры бурения нефтяных и газовых скважин,
Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет)
имени И.М. Губкина
rusiagulidov@mail.ru

Аннотация. Показано, что промывочные жидкости на углеводородной основе получили приоритет при заканчивании скважин. Применение природных асфальтитов и синтетических битумов повышает возможности их применения, расширяет импортозамещение реагентов для буровых промывочных жидкостей.

Ключевые слова: промывочные жидкости на углеводородной основе, заканчивание скважин, реагенты для буровых промывочных жидкостей, импортозамещение, природные асфальтиты, синтетические битумы.

Gulidov Ruslan Romanovich
Master's Student of Department
of Oil and Gas Wells Drilling,
Russian State University of Oil and Gas
(National Research University)
named after I.M. Gubkin
rusiagulidov@mail.ru

Annotation. It is shown that hydrocarbon-based flushing fluids have received priority when completing wells. The use of natural asphaltites and synthetic bitumen increases the possibilities of their application, expands import substitution of reagents for drilling fluids.

Keywords: hydrocarbon-based drilling fluids, well completion, reagents for drilling mud, import substitution, natural asphaltites, synthetic bitumen.

Заканчивание скважины – это завершающий процесс ее бурения, результат, ради которого фактически бурили до продуктивного пласта. Отсюда и первостепенное значение, которое уделяют этому процессу при проектировании, а потом и при бурении скважины. Продуктивный пласт очень чувствителен к технологии промывки скважины и, особенно к составу и свойствам промывочной жидкости. Для первичного вскрытия продуктивных пластов во избежание их кольматации предпочтительно применение промывочной жидкости без твердой фазы. В настоящее время именно такие промывочные жидкости на углеводородной основе получили приоритет при заканчивании скважин [1, 2]. Они являются альтернативой традиционным полимерным промывочным жидкостям с низким содержанием твердой фазы и безглинистым. Достоинствами полимерных промывочных жидкостей являются экологичность (для их приготовления используют неэкотоксичные, биоразлагаемые компоненты) и простота технологии приготовления. Основной недостаток – наличие водного фильтрата. В процессе первичного вскрытия продуктивного пласта важно сохранить его природные фильтрационно-емкостные свойства. Между частицами терригенных коллекторов в качестве связующего находится глинистый цемент различного минералогического состава. Самыми водочувствительными являются монтмориллонитовые глины. При увлажнении фильтратом промывочной жидкости они набухают, сужая поры пород и снижают их проницаемость [3, 4].

К промывочным жидкостям на углеводородной основе относятся безводные и эмульсионные системы. Безводные в настоящее время применяются крайне редко, а объем применения эмульсий постоянно растет, прежде всего при бурении горизонтальных скважин. Благодаря физико-химическому сродству с нефтесодержащим пластом они практически не снижают его фильтрационно-емкостные свойства. При этом также как и водные системы они способны образовывать в порах пород микроэмульсии, что является негативным фактором их применения. Основным же недостатком эмульсионных промывочных жидкостей на углеводородной основе является то, что они опасны с точки зрения безопасности труда, промышленной и экологической безопасности. Причиной тому использование в их составе природных углеводородных жидкостей и продуктов переработки нефти, а также некоторых других токсичных и пожароопасных компонентов [5–7].

В настоящее время вопрос обеспечения безопасного применения эмульсионных промывочных жидкостей практически утратил актуальность. Возросший спрос на них инициировал научные разработки и привел к созданию специальных жидкостей как основы таких эмульсий. Это, например, минеральные и синтетические масла, не содержащие высоких концентраций токсичных для биоты моно- и полиароматических углеводородов, а также выделенные из смеси углеводородов отдельные фракции, подверженные биодеградации, жидкости на основе растительного сырья.

Тем не менее открытым остается вопрос производства функциональных компонентов для эмульсионных промывочных жидкостей на углеводородной основе. Уже давно было прекращено производство высокоокисленного (хрупкого) битума, выполнявшего функции структурообразователя. Его достоинством является то, что, благодаря естественной органофильности при его применении отпадает необходимость в специальных гидрофобизаторах. Если использовать в этом качестве органофильные глины, то будет происходить кольматация продуктивного пласта, для устранения которой потребуется проведение долговременных внутрискважинных работ.

Вместо высокоокисленного (хрупкого) битума стали применять импортные природные асфальтиты, в частности гильсонит и сульфированный асфальт. Однако в условиях наращивания импортозамещения альтернативой является применение отечественных природных асфальтитов и синтетических битумов. Это избавит буровые и сервисные организации от зависимости поставки химической продукции зарубежными поставщиками. Анализ ряда исследований показал, что ресурсным потенциалом для этого могут служить, например, асфальтиты Леккемского (Республика Коми), Ивановского и Садкинского (Оренбургская область) месторождений. Их состав и физико-химические свойства сопоставимы с зарубежными, и они пригодны для импортозамещения [8, 9].

Перспективность широкого использования асфальтитов заключается в том, что после обработки сульфирующим реагентом получают их сульфированные модификации, которые можно использовать в промывочных жидкостях на водной основе и в эмульсионных. По этой технологии, например, были получены сульфированные асфальты марок «АМ» и «АМ-1» отечественного производства, добавка которых в количестве 2 % масс в пресные и минерализованные биополимерные промывочные жидкости снижает их водоотдачу и повышает ингибирующую способность [10].

Таким образом, повысить эффективность заканчивания скважин можно путем применения эмульсионных промывочных жидкостей, в том числе содержащих функциональные компоненты на основе асфальтитов.

Список литературы:

1. Буровые растворы на неводной основе. Проблемы, перспективы развития и область применения / С.Н. Шишков [и др.] // Бурение и нефть. – 2008. – № 3. – С. 26–29.
2. Необходимость применения растворов на углеводородной основе при строительстве скважин на территории Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции / А.М. Усманов [и др.]: Научно-технические конференции ООО «СамараНИПИнефть». – Самара, 2023. – С. 80–81.
3. Балаба В.И. Механизм разупрочнения глинистых пород буровыми технологическими жидкостями // Инженер-нефтяник. – 2008. – № 2. – С. 19–22.
4. Булатов А.И. Заканчивание нефтяных и газовых скважин: теория и практика / А.И. Булатов, О.В. Савенок. – Краснодар : ООО «Просвещение-Юг», 2010. – 539 с.
5. Балаба В.И. Безопасность технологических процессов бурения скважин : учеб. пособие : в 2 ч. – М. : РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2007. – Ч. 1. – 296 с.
6. Некрасова И.Л. Аспекты экологической и промышленной безопасности применения технологических жидкостей на неводной основе в процессах строительства и освоения скважин // Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2018. – Т. 18. – № 1. – С. 41–52.
7. Балаба В.И. Системные аспекты применения буровых технологических жидкостей на углеводородной основе / В.И. Балаба, Н.Ю. Гречищева, В.Л. Заворотный // Технические и технологические системы. Материалы XIV Международной научной конференции. – Краснодар, 2023. – С. 226–228.
8. Светличная Т.В. Геоэкологические аспекты применения химической продукции в бурении / Т.В. Светличная, Р.К. Шалыгин // Нефтепромысловая химия. Тезисы докладов X Международной (XVIII Всероссийской) научно-практической конференции. – М., 2023. – С. 227–230.
9. Потенциальные возможности использования асфальтитов отечественных месторождений в качестве компонентов промывочных жидкостей при бурении скважин / В.Л. Заворотный, М.М. Люшин, А.В. Заворотный [и др.] // Нефть. Газ. Новации. – 2018. – № 3. – С. 56–60.
10. Исследование отечественных асфальтитов в качестве реагентов промывочных жидкостей / В.Л. Заворотный [и др.]. Нефтепромысловая химия. Материалы IX Международной (XVII Всероссийской) научно-практической конференции). – М. : РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2022. – С. 46–49.
11. Архиповцов А.А. Импортозамещение зарубежных реагентов для бурения. Сульфированный асфальт / А.А. Архиповцов, С.П. Маевский, В.В. Харитонов // Бурение и нефть. – 2016. – № 2. – С. 48–51.

List of references:

1. Drilling fluids on non-aqueous basis. Problems, development prospects and application area / S.N. Shishkov [et al.] // Drilling and oil. – 2008. – № 3. – P. 26–29.

2. Necessity of the hydrocarbon-based solutions application during the well construction in the Timan-Pechora oil-and-gas province / A.M. Usmanov [et al.]: Scientific and technical conferences of LLC «SamaraNIPIneft». – Samara, 2023. – P. 80–81.

3. Balaba V.I. Mechanism of unstrengthening of clayey rocks by drilling process fluids (in Russian) // Engineer-neftyanik. – 2008. – № 2. – P. 19–22.

4. Bulatov A.I. Completion of oil and gas wells: theory and practice / A.I. Bulatov, O.V. Savenok. – Krasnodar : OOO «Enlightenment-Yug», 2010. – 539 p.

5. Balaba V.I. Safety of technological processes of well drilling : textbook : in 2 parts. – M. : Gubkin Russian State University of Oil and Gas, 2007. – Part 1. – 296 p.

6. Nekrasova I.L. Aspects of ecological and industrial safety of application of technologic liquids on a non-aqueous basis in the processes of construction and development of wells // Vestnik PNIPU. Geology. Oil and gas and mining business. – 2018. – Vol. 18. – № 1. – P. 41–52.

7. Balaba V.I. System aspects of application of hydrocarbon-based drilling process fluids / V.I. Balaba, N.Yu. Grechischeva, V.L. Zavorotny // Technical and Technological Systems. Proceedings of the XIV International Scientific Conference. – Krasnodar, 2023. – P. 226–228.

8. Svetlichnaya T.V. Geoecological aspects of chemical products application in drilling / T.V. Svetlichnaya, R.K. Shalygin // Oilfield chemistry. Theses of reports of the X International (XVIII All-Russian) Scientific and Practical Conference. – M., 2023. – P. 227–230.

9. Potential possibilities of using asphaltites of domestic deposits as components of flushing fluids for well drilling / V.L. Zavorotny, M.M. Lyushin, A.V. Zavorotny [et al.] // Oil. Gaz. innovations. – 2018. – № 3. – P. 56–60.

10. Investigation of domestic asphaltites as reagents of washing fluids / V.L. Zavorotny [et al.]. Oilfield chemistry. Materials of the IX International (XVII All-Russian) scientific-practical conference). – M. : Gubkin Russian State University of Oil and Gas (RGU), 2022. – P. 46–49.

11. Arkhipovtsov A.A. Import substitution of foreign reagents for drilling. Sulfated asphalt / A.A. Arkhipovtsov, S.P. Maevskiy, V.V. Kharitonov // Drilling and Oil. – 2016. – № 2. – P. 48–51.