



УДК 622.24

БУФЕРНАЯ ЖИДКОСТЬ ДЛЯ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ ОБСАДНЫХ КОЛОНН

BUFFER LIQUID FOR CEMENTATION OF UPSETTING COLUMNS

Самохвалов Владимир Евгеньевич

ведущий инженер,
ООО «Научно-исследовательский институт природных газов
и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ»
v_samohvalov@mail.ru

Samohvalov Vladimir Evgenovich

Leading Engineer,
LLC «Scientific research institute
of natural gases and gas technologies –
Gazprom VNIIGAZ»
v_samohvalov@mail.ru

Аннотация. В статье представлена буферная жидкость для цементирования обсадных колонн, обладающая повышенной смывающей способностью.

Annotation. In article the spacer fluid for cementation of casing strings having the increased washing-away ability is provided.

Ключевые слова: скважина, фильтрационная корка, буферная жидкость.

Keywords: well, filtrational crust, spacer fluid.

Буферные жидкости используются в качестве разделяющих сред между буровым и тампонажным растворами с целью повышения степени вытеснения бурового раствора тампонажным в зоне крепления скважины, удаления шлама, неуплотненной части фильтрационной корки со стенок скважины и пленки бурового раствора с поверхности обсадных труб [1, 2].

Современное назначение применения буферных жидкостей, обеспечивающим повышения качества цементирования обсадных колонн, должно отвечать следующим основным требованиям [3, 4]:

- предупреждение смешивания бурового и цементного растворов;
- предупреждение образования труднопрокачиваемых смесей;
- удаление фильтрационной корки на стенках скважины;
- обеспечение надежного контакта цементировочной смеси с горной породой.

Фильтрационная корка имеет определенную прочность, уменьшение которой под воздействием различных буферных жидкостей характеризует эффективность их использования. Буферная жидкость, лучше удаляющая корку, будет также действовать и при удалении налипаний на колонну, очистке застойных зон, каверн и т.п. [2, 5].

Воздействие жидкостей на фильтрационные корки изучается на различных лабораторных установках, позволяющих подобрать наиболее эффективный состав [6–11]. Также в качестве буферных жидкостей могут быть использованы технологические жидкости, используемые для очистки призабойной зоны пласта [12–15].

Смывающую способность буферной жидкости определяли в лабораторных условиях путем определения потери массы глинистой корки, сформированной на неподвижном и вращающемся дисках во времени по методике [16]. В качестве составов буферных жидкостей исследовали 5,5 % водный раствор бисульфата натрия (NaHSO_4) и 10 % водный раствор сернокислого алюминия ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$).

Испытания с неподвижным диском проводили в четыре этапа. На каждом этапе диск с глинистой коркой погружали на 15 минут в химический стакан, наполненный буферной жидкостью, по истечении которых диск с коркой извлекали из стакана и взвешивали. На практике в зависимости от скорости прокачки и время взаимодействия буферной жидкости с коркой обычно не превышает 10 минут. Поэтому исследования также проводились в течение 10 минут при постоянной скорости вращения. Испытания проводились в четыре этапа по 2,5 минут. В конце каждого этапа диск с коркой останавливали, извлекали из стакана и взвешивали. Результаты опытов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние буферной жидкости на массу глинистой корки

Состав буферной жидкости	При неподвижном диске		При вращающемся диске	
	Масса диска с коркой, г	Время испытания t, мин	Масса диска с коркой, г	Время испытания t, мин
10 % $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (сернокислый алюминий)	17,50	0	17,50	0
	17,42	15	17,59	2,5
	16,85	30	17,67	5
	16,38	45	17,48	7,5
	15,96	60	17,21	10
5,5 % NaHSO_4 (бисульфат натрия)	17,50	0	17,50	0
	15,83	15	16,32	2,5
	14,32	30	15,64	5
	13,41	45	14,76	7,5
	12,78	60	13,48	10



Исследования показали, что применение 5,5 % раствора NaHSO_4 приводит к уменьшению массы корки на диске в 1,5–2 раза быстрее, чем в случае использования 10 % раствора $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. В динамических условиях 10 % раствор $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ в течение 5 минут не оказывает воздействия на корку. Таким образом, использование 5,5 % раствора NaHSO_4 в качестве буферной жидкости позволит обеспечить надежный контакт цементного камня со стенкой скважины и поверхностью обсадных колонн.

Список литературы:

1. Разработка новой буферной жидкости для цементирования скважин / Е.А. Рогов [и др] // Бурение и нефть. – 2003. – № 9. – С. 22–25.
2. Рогов Е.А. Разработка методов оценки составов технологических жидкостей для разупрочнения глинистых образований при бурении скважин : дис. ... канд. техн. наук: 25.00.15. – М. : 2011. – 125 с.
3. Рогов Е.А. Выбор буферных жидкостей при цементировании газовых скважин // Газовая промышленность. – 2008. – № 2. – С. 54–56.
4. Рогов Е.А. Буферная жидкость для цементирования скважин на подземных хранилищах газа // Газовая промышленность. – 2014. – № 3. – С. 60–62.
5. Патент РФ на изобретение № 2309175. Буферная жидкость / Леонов Е.Г., Рогов Е.А., Джафаров К.И., Нифантов В.И., Литвинов Л.Н. Оpubл. 27.10.2007. Заявка № 2004137512/03 от 22.12.2004.
6. Рогов Е.А., Грачев В.В., Леонов Е.Г. Методика оперативной оценки эффективности составов жидкостей для разглинизации пористых образцов // Строительство скважин на суше и на море. – 1999. – № 1–2. – С. 29–32.
7. Патент РФ на полезную модель № 162266. Установка для формирования фильтрационных корок / Рогов Е.А., Солдаткин С.Г., Джафаров К.И. Оpubл. 10.06.2016. Заявка № 2015154019/05 от 16.12.2015.
8. Патент РФ на изобретение № 2680274. Установка для оценки смывающей способности буферных жидкостей / Рогов Е.А. Оpubл. 19.02.2019. Заявка № 2018102671 от 23.01.2018.
9. Патент РФ на полезную модель № 58709. Устройство для определения коэффициента трения фильтрационной корки / Рогов Е.А. Оpubл. 27.11.2006. Заявка № 2006124602/22 от 10.07.2006.
10. Патент РФ на полезную модель № 132200. Устройство для проведения исследований фильтрационных процессов в породе пласта при глушении скважин / Е.А. Рогов, С.Г. Солдаткин, М.Ю. Барщев. Оpubл. 10.09.2013. Заявка № 2013118623/28 от 23.04.2013.
11. Патент РФ на полезную модель № 96962. Установка для проведения исследований / Рогов Е.А. Оpubл. 20.08.2010. Заявка № 2010111972/22 от 29.03.2010.
12. Рогов Е.А. Исследование эффективности воздействия комплексонов на восстановление проницаемости продуктивных горизонтов // Строительство скважин на суше и на море. – 2022. – № 10 – С. 48–52.
13. Патент РФ на изобретение № 2559267. Состав для обработки призабойной зоны пласта терригенных коллекторов / Рогов Е.А. Оpubл. 10.08.2015. Заявка № 2014125461/03 от 24.06.2014.
14. Рогов Е.А. Технологическая жидкость для обработки призабойной зоны пласта терригенных коллекторов на подземных хранилищах газа // Нефтепромысловое дело. – 2016. – № 5. – С. 34–36.
15. Рогов Е.А. Состав технологической жидкости для декольматации призабойной зоны пласта // Строительство скважин на суше и на море. – 2016. – № 6. – С. 38–40.
16. Рогов Е.А., Леонов Е.Г. Выбор состава ванн для ликвидации прихватов трубных колонн // Бурение и нефть. – 2006. – № 4. – С. 11–14.

List of references:

1. Development of new buffer fluid for well cementing / E.A. Rogov [and others] // Drilling and oil. – 2003. – № 9. – P. 22–25.
2. Rogov E.A. Development of Methods of Estimation of Compositions of Technological Liquids for Clay Formations Unstrengthening at Drilling Wells : doctoral thesis. D. in Technical Sciences: 25.00.15. – M. : 2011. – 125 p.
3. Rogov E.A. The choice of buffer liquids when cementing gas wells // Gas Industry. – 2008. – № 2. – P. 54–56.
4. Rogov E.A. Buffer liquid for cementing wells at underground gas storages // Gas Industry. – 2014. – № 3. – P. 60–62.
5. Patent of the Russian Federation for the invention № 2309175. Buffer liquid / E.G. Leonov, E.A. Rogov, K.I. Jafarov, V.I. Nifantov, L.N. Litvinov. 27.10.2007. Application № 2004137512/03 of 22.12.2004.



6. Rogov E.A., Grachev V.V., Leonov E.G. Methodology of operative assessment of efficiency of fluid compositions for deglazing of porous samples // Wells Construction onshore and offshore. – 1999. – № 1–2. – P. 29–32.
7. Patent of the Russian Federation on a useful model No. 162266. Installation for the formation of filtration crusts / Rogov E.A., Soldatkin S.G., Jafarov K.I. Opubl. 10.06.2016. Application no. 2015154019/05 of 16.12.2015.
8. Patent of the Russian Federation for the invention No. 2680274. Installation for evaluation of flushing ability of buffer liquids / Rogov E.A. Opubl. 19.02.2019. Application No. 2018102671 of 23.01.2018.
9. Patent of the Russian Federation for a useful model No. 58709. Device for determination of fracture coefficient of filtration crust / E.A. Rogov. 27.11.2006. Application № 2006124602/22 from 10.07.2006.
10. Patent of the Russian Federation on a useful model #132200. Device for Study of Filtration Processes in Formation at Killing of Wells / E.A. Rogov, S.G. Soldatkin, M.Yu. Barshchev. Published on 10.09.2013. Application № 2013118623/28 of 23.04.2013.
11. Patent of Russian Federation on useful model № 96962. Installation for research / Rogov E.A. Opubl. 20.08.2010. Application № 2010111972/22 of 29.03.2010.
12. Rogov E.A. Study of Efficiency of Influence of Complexons on Recovery of Permeability of Productive Horizons // Well Construction on Land and at Sea. – 2022. – № 10 – P. 48–52.
13. Patent of the Russian Federation for the invention № 2559267. Composition for treatment of the bottom-hole zone of terrigenous reservoirs / E.A. Rogov. 10.08.2015. Application № 2014125461/03 of 24.06.2014.
14. Rogov E.A. Process fluid for treatment of the bottomhole zone of terrigenous reservoirs in underground gas storages // Oilfield Business. – 2016. – № 5. – P. 34–36.
15. Rogov E.A. Composition of technological fluid for bottomhole formation zone decolmatization // Construction of wells on land and at sea. – 2016. – № 6. – P. 38–40.
16. Rogov E.A., Leonov E.G. Choice of bath composition for elimination of stuck pipe strings // Drilling and Oil. – 2006. – № 4. – P. 11–14.