



УДК 622

ВОЗДЕЙСТВИЕ КРЕМНИЕВЫХ ДОБАВОК НА КОРРОЗИЮ МЕТАЛЛА**EFFECT OF SILICON ADDITIVES ON CORROSION OF METAL****Загидуллин Юлай Ильдарович**

студент,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
yulaika94@mail.ru

Тептерева Галина Алексеевна

кандидат химических наук, доцент,
доцент кафедры бурения,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
teptereva.tga@yandex.ru

Аннотация. Проводилось исследование влияния кремнийсодержащих добавок на степень защиты и скорости коррозии металла.

Ключевые слова: коррозия, силикаты, металл, ингибитор, магний, натрий.

Zagidullin Yulay Ildarovich

Student,
Ufa state petroleum technical University
yulaika94@mail.ru

Teptereva Galina Alekseevna

Candidate of Chemistry, Associate Professor,
Associate Professor of
the Drilling Department,
Ufa state petroleum technical University
teptereva.tga@yandex.ru

Annotation. The influence of silicon-containing additives on the degree of protection and corrosion rate of metal is studied.

Keywords: corrosion, silicates, metal, inhibitor, magnesium, sodium.

Коррозия металла бурового оборудования под действием растворов промывочных жидкостей является одной из основных причин снижения эффективности и скорости бурения. При бурении турбобуром, из-за коррозионной активности бурового раствора, происходит износ проточной части рабочих ступеней, а при роторном бурении снижается прочность бурильных труб из-за усталостного разрушения [1, 4, 7]. Коррозионная активность напрямую зависит от состава бурового раствора. В настоящее время в основном используются следующие виды промывочных жидкостей: глинистые растворы, азрированные промывочные жидкости, РУО, эмульсионные растворы, гидрогели и т.д.

В результате коррозии металлов происходит электрохимическое или химическое взаимодействие поверхности металла со средой промывочных жидкостей. Существуют различные виды коррозионного воздействия: химическая коррозия, электрохимическая коррозия, газовая коррозия, атмосферная коррозия и т.д. При электрохимической коррозии происходит снижение свободной энергии системы. Большое значение свободной энергии говорит о невозможности протекания реакции коррозионного разрушения металла и происходит восстановление продуктов реакции до первоначального состояния, а если значение свободной энергии не велико, то происходит разрушение металла под действием коррозии высокую термодинамическую устойчивость продуктов коррозии [1, 2, 3].

Коррозионная активность бурового раствора повышается при попадании в него такого агента, как сероводорода, при разбурировании сероводородсодержащих пластов. Причиной разрушения стального оборудования в присутствии этого газа является либо коррозионное растрескивание под напряжением, либо водородное охрупчивание, либо комплексное их слияние. Так же, скорость коррозионного разрушения металлов под действием сероводорода ускоряется в присутствии такого газа как кислород [1, 4, 8].

При воздействии сероводорода происходит повреждения оборудования из-за электрохимической коррозии водородного охрупчивания. Растворяясь в воде, он диссоциирует как слабая кислота на ионы. В зависимости от величины концентрации ионов водорода равновесие реакции может сдвигаться.

В нейтральных и щелочных средах, содержится больше всего ионов гидросульфидов, а в кислых – молекулярный сероводород, а в сильнощелочных электролитах появляются ионы сульфидов в небольших количествах.

Многие нефтегазовые месторождения содержат пласты с сероводородом. Он обладает хорошей растворимостью в воде, что в итоге приводит к уменьшению величины концентрации водородных ионов водной фазы в продукции скважины, из-за чего основная часть абсорбируется водной и углеводородной фазами и находится не в молекулярной форме.

Эффективным средством для борьбы с коррозией являются специальные добавки – ингибиторы. Их применение обусловлено тем, что буровое оборудование и сооружения, произведенные в основном из конструкционных углеродистых сталей, эксплуатируются в условиях агрессивных коррозионных сред. Ингибиторы коррозии продлевают ресурс работы оборудования, при невысоких капитальных затратах, поэтому они нашли широкое применение в нефтегазодобывающей отрасли. Со-



став ингибиторов широко варьируется по химическим свойствам. Одними из таких реагентов являются силикаты щелочных металлов (натрия и калия) которые используются в современной нефтяной промышленности в качестве добавок к буровому раствору, повышающие коррозионную стойкость металлов [1, 4, 5, 9].

В этой связи, целью исследования являлось изучение ингибирующей способности неорганических ингибиторов – силикатов магния и натрия

Изучение защитной (ингибирующей) способности композиционной добавки проводились весовым методом. В этом случае глубина коррозии, прямо пропорциональна изменению массы испытуемого образца, которая в свою очередь обратно пропорциональна степени защиты образца. Эта зависимость лежит в основе весового метода.

Исследовалось влияние концентрация силикатов натрия и магния на степень защиты и скорость коррозии металла в безглинистом и глинистом буровом растворе

Таблица 1 – Рецептуры растворов

Рецептура глинистого раствора	Рецептура безглинистого раствора
Вода + NaOH(0,1 %) + Na ₂ CO ₃ (0,2 %) + бентонит(3 %) + ксантановая смола(0,2 %) + ЛСТ(3 %) + ПАЦ(0,4 %)+ бактр.(0,2 %)	Вода + NaOH(0,1 %) + Na ₂ CO ₃ (0,2 %) + бентонит(3 %) + ксантановая смола(0,2 %) + ЛСТ(3 %) + ПАЦ(0,4 %) + бактр.(0,2 %)

Результаты определения защитной способности опытных образцов весового метода представлены на рисунке 1 и на рисунке 2.

Наибольшим защитным действием характеризуется добавка Na₂SiO₃ в безглинистый раствор, при концентрации 3 %масс происходит увеличение защитной способности раствора на 20 %, далее при увеличении концентрации происходит снижение степени защиты ингибитора.

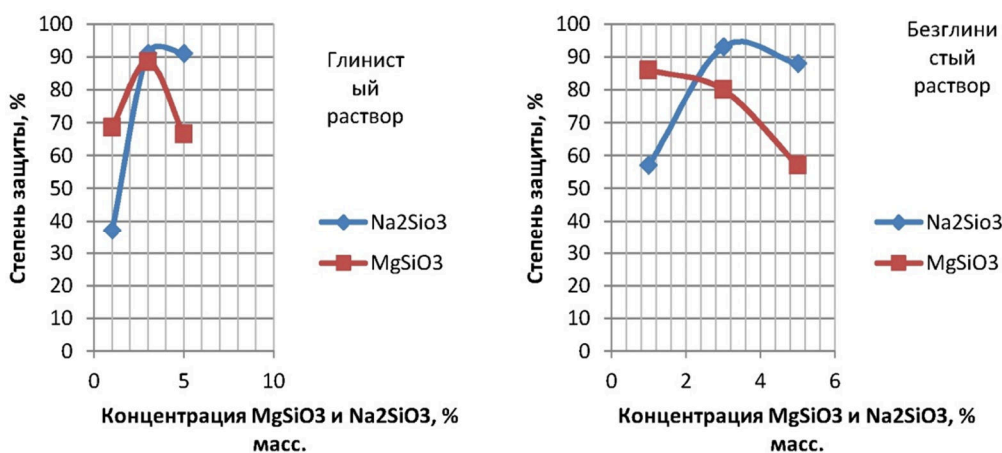


Рисунок 1 – Зависимость степени защиты от концентрации Na₂SiO₃ и MgSiO₃ в глинистом и безглинистом буровом растворе

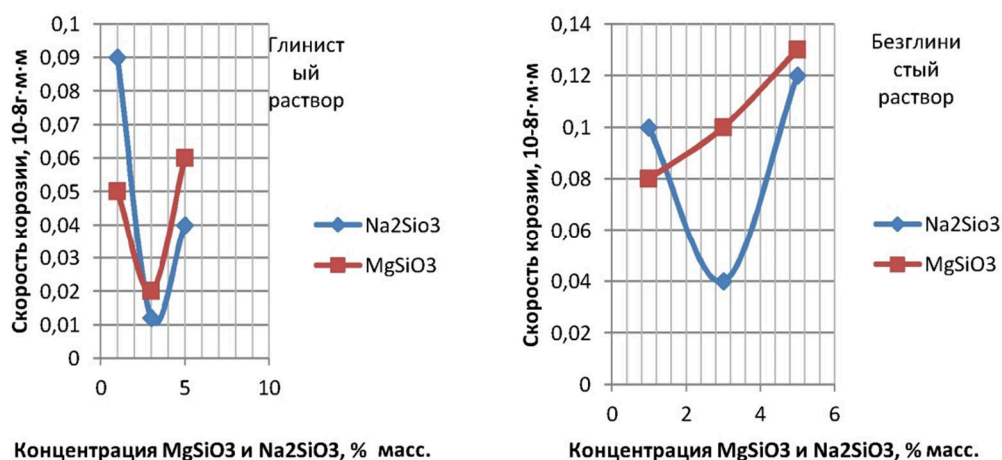


Рисунок 2 – Зависимость скорости коррозии от концентрации Na₂SiO₃иMgSiO₃ в глинистом и безглинистом буровом растворе



Для скорости коррозии наблюдается аналогичная зависимость, происходит уменьшение скорости коррозии при увеличении концентрации ингибитора, при достижении концентрации 3 % скорость коррозии снижается на 60 %, при увеличении концентрации скорость коррозии начинает расти.

Таким образом, добавки силикатов натрия и магния в буровой раствор повышают коррозионную устойчивость бурового оборудования, что может благоприятно сказаться при бурении соляных толщ или сероводородной агрессии.

Литература:

1. Кистер Э.Г. Химическая обработка буровых растворов. – М. :Недра,1972.– 392 с.
2. Ребиндер П.А. Исследование по физико-химии технических суспензий. Сборник экспериментальных работ: ОНТИ, 1933.
3. Ребиндер П.А. Исследования в области прикладной физико-химии поверхностных явлений: ОНТИ, 1936.
4. Рязанов Я.А. Энциклопедия по буровым растворам. – Оренбург : Изд-во Летопись, 2005. – 664 с.
5. Тептерева Г.А. Совершенствование способа получения хромлигносульфонатных буровых реагентов : монография / Г.А.Тептерева, А.Д. Бадикова, И.Н.Куляшова, и др. – Уфа : БашГУ, 2014. – 132 с.
6. Технология бурения нефтяных и газовых скважин : учебник для студентов вузов. – В 5 т. / под общ. ред. В.П. Овчинникова. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. – 546 с.
7. Грей Дж.Р., Дарли Г.С. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей). – М. : Недра,1985. – 124 с.
8. Паус К.Ф. Буровые растворы. – М. : Недра,1973. – 303 с.
9. Султанов Б.Д., Логинова М.Е. Влияние добавок на реологические свойства буровых и тампонажных растворов // Международный научно-технический журнал «Теория. Практика. Инновации». – 2017. – № 12(24). – С. 222–226.

References:

1. Kister E.G. Chemical processing of boring solutions. – М. : Nedra, 1972. – 392 p.
2. Rehbinder P.A. Research on fiziko-chemistry of technical suspensions. Collection of experimental works: ONTI, 1933.
3. Rehbinder P.A. Researches in the field of applied fiziko-chemistry of the poverkhnosty phenomena: ONTI, 1936.
4. Ryazanov Ya.A. The encyclopedia on boring solutions. – Orenburg : Publishing house Chronicle, 2005. – 664 p.
5. Teptereva G.A. Improvement of a way of receiving hromlignosulfonatny boring reagents : monograph / G.A. Teptereva, A.D. Badikova, I.N. Kulyashova, etc. – Ufa : БашГУ, 2014. – 132 p.
6. Technology of drilling oil и газовых скважин: the textbook for students of higher education institutions. – In 5 v. / under a general edition of V.P. Ovchinnikov. – Tyumen : TSOGU, 2014. – 546 p.
7. Gray J.R., Darli G.S. Sostav and properties of boring agents (flushing liquids). – М. : Nedra, 1985. – 124 p.
8. Paus K.F. Boring solutions. – М. : Nedra, 1973. – 303 p.
9. Sultans B.D., Loginov M.E. Influence of additives on rheological properties of boring and grouting solutions // International scientific and technical magazine «Theory. Practice. Innovations». – 2017. – № 12(24). – P. 222–226.