УДК 622.244.442.063.
МРНТИ 81.33.97

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАГЕНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ

БИЛАШЕВ Б., КАЛЕШЕВА Г., ШАПОВАЛОВ Г.

Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет

Аннотация: *Статья посвящена актуальной проблеме коррозии нефтепромыслового оборудования и борьбы с ней. Перед авторами статьи стояла цель обобщить накопившиеся сведения и данные о проблемах и перспективах применения различных противокоррозионных методов и средств. В этой работе приведены результаты коррозионных исследований пластовой воды Чинаревского месторождения.*

Ключевые слова: *коррозия, нефтепромысловое оборудование, ингибитор, пластовая вода*

RESEARCH OF REAGENTS OBTAINED ON THE BASIS OF PRODUCTION WASTE AS A CORROSION INHIBITOR

Abstract: *The article is devoted to the actual problem of corrosion of oilfield equipment and its control. The authors of the article aimed to summarize the accumulated information and data on the problems and prospects of using various anticorrosive methods and tools. This paper presents the results of corrosion studies of reservoir water of the Chinarevskoye field.*

Key words: *corrosion, oilfield equipment, inhibitor, reservoir water*

ТОТТАНУ ИНГИБИТОРЫ РЕТІНДЕ ӨНДІРІС ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ НЕГІЗІНДЕ АЛЫНҒАН РЕАГЕНТТЕРДІ ЗЕРТТЕУ

Андатпа: *Мақала мұнай кәсіпшілігі жабдығының тоттануы және онымен күресудің өзекті мәселесіне арналған. Мақала авторларының алдында әртүрлі тоттануға қарсы әдістер мен құралдарды қолдану проблемалары мен перспективалары туралы жинақталған мәліметтер мен деректерді жинақтау мақсаты тұрды. Бұл жұмыста Чинарев кен орнының қабаттық суында тоттанудан зерттеу нәтижелері келтірілген.*

Түйінді сөздер: *тоттану, мұнай кәсіпшілігі жабдығы, ингибитор, қабаттық су*

Коррозия металлов представляет собой разрушение их поверхности в результате химического или электрохимического взаимодействия с агрессивной средой.

В мире коррозия ежегодно приводит к миллиардным убыткам, причем основной ущерб, причиняемый ею, заключается не в потере металла как такового (в мире до 20% металла в год уходит именно в коррозионные отходы), а в разрушении дорогостоящих изделий и оборудования. Еще больший ущерб наносят косвенные потери при простоях оборудования при замене прокорродировавших деталей и узлов, утечке нефти и газа, нарушении технологических процессов. Убытки от коррозии таким образом нельзя сводить лишь к прямым потерям – стоимости разрушившихся конструкций, замены оборудования и затратам на мероприятия по защите от коррозии.

Нефтегазопромысловое оборудование Чинаревского месторождения подвергается интенсивной коррозии вследствие воздействия высокоминерализованных пластовых вод, содержащих агрессивные компоненты, а также наличие высокой температуры, давления и скорости потока жидкости.

К отрицательным последствиям коррозии можно отнести:

1) потеря герметичности НКТ, что, в свою очередь, приводит к бесполезной энергозатратной внутрискважинной циркуляции добываемой смеси флюидов и, в особо тяжких случаях, к обрыву колонны НКТ;

2) потеря герметичности обсадных колонн, способствующая крайне нежелательным перетокам между изначально разобщенными пластами;

3) порывы промысловых нефтепроводов, приводящие к образованию утечек жидких углеводородов и загрязнению окружающей среды.

В этой работе приведены результаты коррозионных исследований пластовой воды Чинаревского месторождения.

Прежде чем начать работу по разработке рецептур глинистых буровых растворов, необходимо было изучить химический состав пластовой воды и скорость коррозии последней.

Коррозионные исследования и испытания реагентов на основе отходов производ-

Таблица 1 – Характеристика пластовых вод Чинаревского месторождения

Наименование показателей	Ед. измерения	НД на методы испытаний	Скв. R1	Скв. R4	Скв. R6
Плотность	г/дм^3	СТ РК АСТМ Д 4052-13	1,0324	1,0926	1,0855
pH		ГОСТ 26449.1-85	6,68	6,42	6,28
Натрий	мг/дм^3 мг-экв/дм^3	ГОСТ 26449.1-85	9100,0 395,65	38975,0 1694,56	37700,0 1639,13
Калий	мг/дм^3 мг-экв/дм^3	ГОСТ 26449.1-85	2950,0 75,44	92,5 2,36	62,3 1,59
Кальций	мг/дм^3 мг-экв/дм^3	ГОСТ 26449.1-85	2404,80 120,0	4809,60 240,0	3807,6 190,0
Магний	мг/дм^3 мг-экв/дм^3	ГОСТ 26449.1-85	1945,60 160,0	2067,20 170,0	2310,4 190,0
Хлориды	мг/дм^3 мг-экв/дм^3	ГОСТ 26449.1-85	25932,38 731,52	73168,8 731,52	71467,2 2016,0
Фториды	мг/дм^3 мг-экв/дм^3	ГОСТ 4386-89	1,05 0,05	0,27 0,01	0,26 0,01
Сульфаты	мг/дм^3 мг-экв/дм^3	ГОСТ 26449.1-85	1038,01 21,59	2711,99 56,41	2941,8 61,5
Гидрокарбонаты	мг/дм^3 мг-экв/дм^3	ГОСТ 26449.1-85	595,36 9,76	19,52 0,32	18,3 0,3
Карбонаты	мг/дм^3 мг-экв/дм^3	ГОСТ 26449.1-85	-	-	-
Сероводород	мг/дм^3 мг-экв/дм^3	ГОСТ 26449.3-85	-	-	-
Минерализация	мг/дм^3 мг-экв/дм^3	Расчетный метод	44046,39 1521,34	121844,9 2895,32	118307,9 4098,53

ства проводили на пластовых водах скважин, относящихся к группе коррозионно-активных и имеющих одинаковые геолого-технические характеристики (пласт, диаметры колонны и насосно-компрессорных труб, искусственный забой и интервал перфорации, тип установок электроцентробежных насосов, глубину спуска, дебит по жидкости, обводненость, динамический уровень).

Для выяснения механизма защитного действия изучено влияние реагентов, полученные из отходов производства на коррозионное поведение углеродистой стали в пластовых водах изучаемых скважин при термостатировании 70°С.

Многие ингибиторы коррозии при лабораторных испытаниях на чистых отшлифованных пластинках в различных агрессивных средах, показывая высокую эффективность (степень защиты до 95-98,5% при малых концентрациях – до 0,1-0,15% масс), в условиях эксплуатации не всегда обеспечивают надежную защиту их внутренних поверхностей от сквозных нарушений и разрывов. Причина этого состоит в том, что поверхность нефтегазодобывающего оборудования в отличие от поверхности лабораторного имеет приобретенные дефекты: скопление напряжений, микро- и макропиттинги, язвы, трещины, каверны, щели, заполненные водородом. Эти дефекты приводят к неоднородности и поляризации металла, нарушают "тонкий" механизм защитного действия ингибитора коррозии.

Учитывая вышеупомянутые моменты, в лабораторных исследованиях проведено частичное моделирование явлений, происходящих в промысловых условиях: неочищенные образцы пластинок, промысловая вода со всеми примесями, температурный режим, в 3 раза превышающий комнатную температуру.

Объектами исследования были пластовые воды скважин: R1, R4, R6. Химический состав пластовых вод изучаемого объекта представлен в таблице 1.

По классификации пластовые воды Чинаревского месторождения относятся к хлоркальциевому типу.

Исследования коррозионного поведения стали и оценки защитного действия реагентов проводились на циркуляционной лабораторной установке емкостью 0,8 л, в которой испытуемые стальные образцы помещали в энергично перемешиваемые коррозионные среды, которыми служили пластовые воды изучаемого объекта, при термостатировании 70°С и скорости потока реакционной среды 0,8 – 1,0 м/сек. Продолжительность перемешивания рабочей смеси 6 часов. Указанное время перемешивания откорректировано экспериментально. Экспериментально установленная дозировка реагента составляет 300 мг/л.

Металлические образцы пластинок (размером 50х20х2 мм) для испытания коррозионных свойств пластовых флюидов Чинаревского месторождения были изготовлены из стали марки ст.20 Российского стандарта ТУ-8731-74. Эти технические условия удовлетворяют требованиям MR-01-75 стандарта NACE по сопротивляемости кислотной коррозии и сульфидному растрескиванию.

Подготовку всех образцов к каждому испытанию и обработку результатов экспериментов осуществляли по общепринятой методике. Все экспериментальные данные, отображенные в таблицах, являются усредненными по результатам трех параллельных опытов.

Скорость коррозии определяли по унифицированной методике.

Если рассматривать влияние температуры по отношению к самому коррозионному процессу, поскольку он подчиняется закономерностям электрохимической кинетики, с ростом температуры скорость коррозии увеличивается, с понижением температуры уменьшается.

В таблице 2 представлены результаты лабораторных испытаний реагента на основе отходов производства в дисперсионной среде при температуре 70°С, которой является пластовая вода изучаемого объекта исследования.

Скорость коррозии ст.20 без ингибитора колеблется в пределах 0,256 – 0,280 г/см^2•час. После инжектирования скорость корро-

зии реакционной среды снижается: с 0,256 до 0,108 (опыт 1); с 0,284 до 0,111 (опыт 2); с 0,280 до 0, 0,108 (опыт 3) г/см^2•час. Защитный эффект составляет: 57,8 (опыт 1); 60,9 (опыт 2); 61,4 (опыт 3).

Таким образом, результаты проведенной работы показали, что изучаемый реагент при 70°С обладает защитным эффектом средней значимости 55,4%.

Таблица 2 – Результаты лабораторных испытаний реагента на основе отходов техногенных материалов, полученных из отходов производства, в растворе пластовой воды Чинаревского месторождения при 70°С

Номер опыта	Номер скважины	Скорость коррозии, г/см^2·час		Защитный эффект, % Z
		без ингибитора C_0	с ингибитором $C_и$	
1	R1	0,256	0,108	57,8
2	R4	0,284	0,111	60,9
3	R6	0.280	0,108	61,4

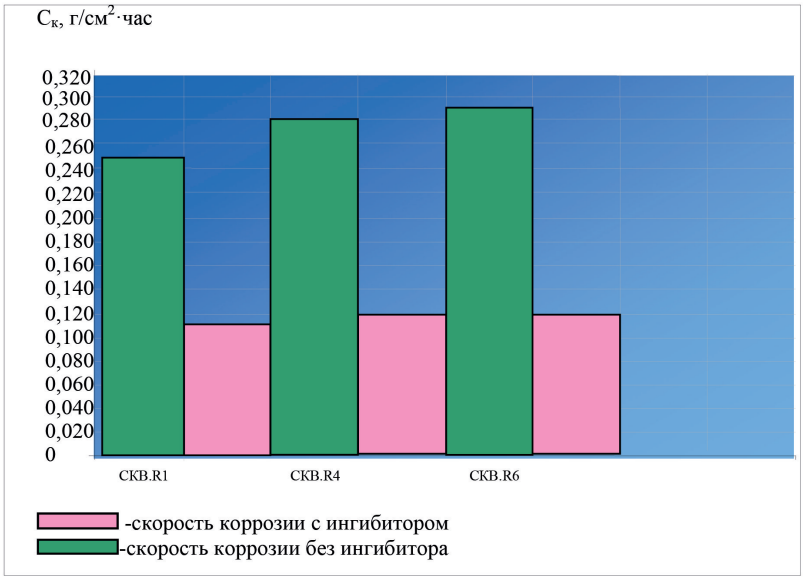

Рис. 1 – Анализ результатов испытаний реагента на основе отходов производства в растворе пластовой воды Чинаревского месторождения при 70°С

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивановский В.Н. Теоретические основы процесса коррозии нефтепромыслового оборудования //Инженерная практика . – №06. – 2010.
2. Ишмухамедова Н.К., Салимгереев М.Ж., Габдуллин А.Г. Результаты лабораторных и промысловых испытаний ингибитора на сероводородосодержащей нефти// Нефть и газ. – 2004. – №2. – С. 87-88.
3. Ишмухамедова Н.К. Совершенствование технологии приготовления буровых растворов в условиях лаборатории //Нефть и газ. – 2008. – №2. – С.30-31.