

УДК 620.193

Адыгезалова М.Б.

*доцент кафедры «Химия и
технология неорганических
веществ» Азербайджанский
Государственный Университет
Нефти и Промышленности*

ИССЛЕДОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИНГИБИТОРА ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация: Как многофункциональный комбинированный ингибитор использовался госсипольная смола + MARZA-1. В качестве растворителя были использованы дизельное топливо и керосин. Установлено, что защитный эффект от применения многофункционального комбинированного ингибитора в пластовой воде с нефтью, содержащей сероводород и углекислый газ с использованием как растворителя дизельного топлива колеблется в пределах 80÷100

Ингибитор позволяет достичь в среде MI содержащей сероводород и углекислый газ, в процессе суточных испытаний скорости коррозии стали порядка 0,04 г/м²·ч.

Ключевые слова: ингибитор, коррозия, MARZA-1, госсипольная смола, сероводород, углекислый газ

Adygezalova M.B.

*Associate Professor of the Department of
Chemistry and Technology of Inorganic
Substances Azerbaijan State University
of Oil and Industry*

RESEARCH ON A UNIVERSAL INHIBITOR FOR THE OIL AND GAS INDUSTRY

Abstract: Gossypol resin + MARZA-1 was used as a multifunctional combined inhibitor. Diesel fuel and kerosene were used as solvent. It has been established that the protective effect of using a multifunctional combined inhibitor in formation water with oil containing hydrogen sulphide and carbon dioxide using diesel as a solvent ranges from 80 to 100.

The combined inhibitor allows to achieve in the MI medium containing hydrogen sulfide and carbon dioxide in the process of daily testing the corrosion rate of steel is about 0.04 g/m²·h.

Keywords: inhibitor, corrosion, MARZA, gossypol resin, hydrogen sulfide, carbon dioxide.

Введение

Коррозионные разрушения нефтепромыслового оборудования определяются физико-химическими свойствами водного и углеводородного компонентов системы, их составом, количественным соотношением, наличием растворенных газов. При больших скоростях движения потока, обеспечивающих интенсивное перемешивание фаз, образуется эмульсионная система типа масло в воде или вода в масле. Наиболее распространенными и проблемными сейчас для нефтяной промышленности являются: углекислотная коррозия, сероводородная коррозия, биологическая коррозия, водородное охрупчивание и др. [1-4].

Одним из наиболее эффективных методов борьбы с этим видом коррозионного разрушения конструкционных материалов, является использование ингибиторной защиты с применением универсальных замедлителей подобного процесса.

Опыт борьбы с коррозией свидетельствует о том, что надежная работа технологического оборудования может быть обеспечена путем применения ингибиторов [5]. При этом в сравнении с другими методами противокоррозионной защиты технологии ингибирования агрессивных сред отличаются относительной простотой и не требуют привлечения существенных материально-технических затрат.

Добавление замедлителя в незначительных концентрациях в коррозионную среду уменьшает скорость коррозионного процесса или даже практически полностью его подавляет [6].

Целью данной работы – явилось влияние комбинированного ингибитора на скорость коррозии стали в средах содержащей сероводород, углекислый газ отдельно и совместно.

Методика эксперимента

Коррозионные испытания проводились на образцах стали Ст3 (таблица 1).

Таблица 1

Химический состав стали Ст 3 (%)

Марка	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu	Fe
Ст3	0,2	0,5	0,15	0,04	0,05	0,30	0,20	0,20	98,36

Образцы стали Ст3 размерами 30×20×1 мм зачищались наждачной бумагой различной дисперсности до блестящей поверхности. После этого образцы тщательно промывали в воде и ацетоне. После обезжиривания последующие операции с образцами не проводились с помощью пинцета или фильтровальной бумаги. Для активации поверхности образца он погружался на одну минуту в раствор 15 % -ной соляной кислоты. затем тщательно промывался дистиллированной водой, высушивался фильтровальной бумагой, выдерживался в эксикаторе с влагопоглотителем в течении 24 часов и взвешивался на аналитических весах с погрешностью не более 0,0001 г. [7,8].

Коррозионные испытания проводились гравиметрическим методом [4] в имитате пластовой воды МІ состава г/л: NaCl-17, NaHCO₃ – 0,8, MgCl₂×6H₂O – 0,2, CaCl₂ -0,2.

При лабораторном исследовании, в качестве ингибитора, исследовали МАРЗА-1 и госсипольную смолу.

МАРЗА-1 это органическое химическое вещество в молекулярный состав которого входит атом углерода, водорода, кислорода и т.д. В молекуле МАРЗА-1 имеется тройная ковалентная связь.

Госсипольная смола –это ингибитор растительного происхождения. Она выделяется как промежуточный продукт при производстве хлопкового масла. Температура замерзания госсипольной смолы 301К. Для понижения

температуры замерзания в качестве растворителя применяются дизельное топливо. Результаты экспериментов показаны в таблице 3.

Таблица 3.

Температура замерзания госсипольной смолы при различных концентрациях

№	Растворитель	Соотношение реагента с растворителем	Температура замерзания °С
1	Дизельное топливо	1:1	-14
		1:2	-16
		1:3	-18

Как видно из таблицы, при увеличении количества растворителя, уменьшается температура замерзания госсипольной смолы. Наилучший эффект достигался при соотношении 1:3 реагента с керосиновым растворителем.

Результаты и их обсуждение

При введении комбинированного ингибитора в исследуемые растворы во всех случаях наблюдается снижение скорости коррозии и рост защитного эффекта с увеличением его концентрации. С увеличением продолжительности эксперимента скорость коррозии снижается как в ингибированных, так и в не ингибированных растворах, что наблюдалось и в работе [7,8].

Скорости коррозии стали выше в растворе содержащих одновременно H_2S и CO_2 , чем в присутствии только H_2S в той же концентрации. Очевидно, это обусловлено подкислением среды в присутствии углекислого газа. Результаты исследования влияния комбинированного ингибитора (госсипольная смола+МАРЗА-1) в среде МІ, содержащей H_2S (400 мг/л) и CO_2 (1 атм.) (растворитель – дизельное топливо) приведены в таблице 5. Как видно из приведенных данных, комбинированный ингибитор эффективно защищает металл от коррозии в пластовой воде с нефтью, содержащей сероводород и углекислый газ. Защитный эффект (Z, %) от

применения комбинированного ингибитора в агрессивной среде, при взятии дизельного топлива как растворителя колеблется в пределах 80÷100.

Таблица 5

Скорость коррозии стали Ст 3 и защитный эффект комбинированного ингибитора

№	Состав реагента	С (реагента) мг/л	Среда	Скорость коррозии К, г/м ² ч	Коэффициент торможения γ	Проницаемость коррозии К _p	Защитная эффективность Z, %
1	ГС+МАРЗА-1 (1:1)	0,00	H ₂ S	4.80	-	-	-
		50		0.960	5.0	1.075	80
		70		0.624	7.69	0.699	80
		100		0.096	50	0.107	98
2	ГС+МАРЗА-1 (1:1)	0,00	CO ₂	4.48	-	-	-
		50		1.075	4.17	1.204	76
		70		0.672	6.67	0.752	85
		100		0.179	25.02	0.200	96
3	ГС+МАРЗА-1 (1:1)	0,00	H ₂ S +CO ₂	4.12	-	-	-
		50		0.535	7.70	0.599	87
		70		0.164	25.12	0.183	96
		100		0.000	0.000	0.000	100

Выводы

Впервые методами гравиметрических испытаний были исследованы защитные свойства многофункционального комбинированного ингибитора в средах содержащей сероводород, углекислый газ отдельно и совместно, имитирующих пластовые воды нефтяных месторождений. Установлено что, защитный эффект от применения комбинированного ингибитора в средах содержащей сероводород, углекислый газ отдельно и совместно при взятии дизельного топлива как растворителя колеблется в пределах 80÷100.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плотникова М.Д., Шеин А.Б. Ингибирование коррозии малоуглеродистой стали в кислых и нейтральных средах // Изв. вузов. Химия и хим. технология. -2013. -Т. 56 (3). с. 35-40
2. Меньшиков И.А., Шеин А.Б. Защита от коррозии малоуглеродистой стали в кислых средах ингибиторами се-

- рии СОЛИНГ // Изв. вузов. Химия и хим. технология. -2016. -Т. 59(2). с. 70-73. DOI: <https://doi.org/10.6060/tcct.20165902.5265>
3. Меньшиков И.А., Шеин А.Б. Защитные свойства ингибиторов серии СОЛИНГ в кислых сероводородсодержащих средах. // Изв. вузов. Химия и хим. технология. -2018. -Т. 61 (7). с. 91 -98. DOI: 10.6060/ivkkt.20186107.5703.
 4. Дубинская Е.В., Вигдорович В.И., Цыганкович Л.Е. Ингибиторная защита стали в сероводородных средах. // Вестник ТГУ. -2013. -Т.18 (5). с.2814-2822.
 5. Уорф Р.А. Оценка коррозионной активности сред Салымских нефтяных месторождений с точки зрения возможности вызывать сульфидное растрескивание промысловых трубопроводов и оборудования. // Практика противокоррозионной защиты. -2012. -№ 1(63). с.42-49.
 6. Plennevaux C. Contribution of CO₂ on hydrogen evolution and hydrogen permeation in low alloy steels exposed to H₂S environment // Electrochemistry Communications.- 2013. - № 26.p.17-20.
 7. Гурбанов Г.Р., Адыгезалова М.Б., Маммадлы С.М. Исследование защитных свойств универсального ингибитора коррозии для нефтегазовой промышленности // Практика противокоррозионной защиты. -2019.-Т.24 (1). с.29-48. Doi:10.31615/j.corros. prot 2019.91.1-3.
 8. Гурбанов Г.Р., Абдуллаева З.А. Исследование многофункционального комбинированного ингибитора для нефтегазовой промышленности. // Практика противокоррозионной защиты.-2018.-№2 (88). с.16-20.