

ТЕСТИРОВАНИЕ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ НА МОДЕЛЯХ ПОПУТНОДОБЫВАЕМЫХ ВОД

МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОАО «ПЕЧОРАНЕФТЬ»

В качестве представительных попутнодобываемых вод месторождений Средняя Харьяга и Лек-Харьяга были выбраны пробы вод, отобранные с первой ступени сепарации УПН Средняя Харьяга и со сброса воды с НГСВ на ПСПН Лек-Харьяга. На основании данных химанализа этих вод были приготовлены модели вод для тестирования на них ингибиторов коррозии.

Результаты хим. анализа и составы синтезированных вод представлены в таблицах 2.5 и 2.6.

На модельных водах протестирован ряд ингибиторов коррозии, выпускаемых в промышленном масштабе ведущими отечественными и зарубежными производителями. Результаты тестирования представлены в таблицах 2.7 и 2.8. Ингибиторы в таблицах расположены в порядке убывания степени защиты.

Испытания проводили в соответствии с ГОСТ 9.905-82 «Методы коррозионных испытаний. Общие требования», ГОСТ 9.502-82 «Ингибиторы коррозии металлов для водных систем. Методы коррозионных испытаний», ГОСТ 9.506-87 «Ингибиторы коррозии металлов в водно-нефтяных средах. Методы определения защитной способности». Коррозионную агрессивность сред оценивали гравиметрическим методом – по потере веса образцов.

В качестве контроля служила ячейка с МПВ без добавки реагентов.

Для дозирования использовались товарные формы реагентов. Дозировка ингибиторов составляла 50 мг/л.

МПВ с УПН Средняя Харьяга насыщали в течение 1 часа углекислым газом путем барботирования при атмосферном давлении. Модель попутной воды с ПСПН Лек-Харьяга барботировали углекислым газом в течение 1 часа, добавляли сульфид натрия, эквивалентно содержанию 100 мг/л сероводорода и подкисляли МПВ соляной кислотой. Затем МПВ заливали в стеклянные ячейки объемом 600 мл, помещали туда по 3 подготовленных металлических образца и начинали перемешивание с помощью магнитной мешалки. Время перемешивания составляло 6 часов. По истечении 6 часов образцы вынимали из ячейки, промывали водопроводной и дистиллированной водой, высушивали фильтровальной бумагой, протирали резинкой для снятия пленки продуктов

коррозии, обезжиривали ацетоном и выдерживали в эксикаторе в течение 1 часа. После этого образцы взвешивали на аналитических весах.

Таблица 2.5 - Физико-химическая характеристика попутно-добываемой воды, отобранной на УПН Средняя Харьяга и состав модельной воды

	Свойства	Единица измерения	Величина
1.	Плотность воды в стандартных условиях	кг/м ³	
2.	Общая минерализация	мг/дм ³	91297,77
3.	рН	ед. рН	6,42
4.	Температура	°С	25
5.	Давление	атм.	1
6.	Содержание ионов: Ca ²⁺ Mg ²⁺ Na ⁺ +K ⁺ Fe _{общее} Cl ⁻ SO ₄ ²⁻ HCO ₃ ⁻	мг/дм ³	4288,00 828,00 30034,29 0,00 55781,00 441,00 268,00
7.	Солевой состав воды: NaCl CaCl ₂ (CaCl ₂ ·6H ₂ O) MgCl ₂ (MgCl ₂ ·6H ₂ O) NaHCO ₃ Na ₂ SO ₄ (Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O) FeCl ₃	мг/дм ³	75162,23 11873,20 23390,19 3241,76 6904,96 368,80 651,78 1479,54 0,00
8.	Тип воды по Сулину В.А.		Хлоридно-кальциевый
9.	Сероводород и сульфиды (в пересчете на сероводород) Кислород Углекислый газ	мг/дм ³ мг/дм ³ мг/дм ³	Отс. Отс. До насыщ.

Таблица 2.6 - Физико-химическая характеристика попутно-добываемой воды, отобранной на ПСПН Лек-Харьяга и состав модельной воды

	Свойства	Единица измерения	Величина
1.	Плотность воды в стандартных условиях	кг/м ³	
2.	Общая минерализация	мг/дм ³	117921,26
3.	рН	ед. рН	7,36
4.	Температура	°С	25
5.	Давление	атм.	1
6.	Содержание ионов: Ca ²⁺ Mg ²⁺ Na ⁺ +K ⁺ Fe _{общее} Cl ⁻ SO ₄ ²⁻ HCO ₃ ⁻	мг/дм ³	3854,00 3420,00 37061,72 0,00 73684,00 0,00 323,00

7.	Солевой состав воды: NaCl CaCl ₂ (CaCl ₂ ·6H ₂ O) MgCl ₂ (MgCl ₂ ·6H ₂ O) NaHCO ₃ Na ₂ SO ₄ (Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O) FeCl ₃	мг/дм ³	93414,70 10671,84 21023,52 13390,31 28521,37 444,41 0,00 0,00 0,00
8.	Тип воды по Сулину В.А.		Хлоридно-кальциевый
9.	Сероводород и сульфиды (в пересчете на сероводород)	мг/дм ³	100
	Кислород	мг/дм ³	Отс.
	Углекислый газ	мг/дм ³	До насыщ.

Таблица 2.7 – Результаты тестирования ингибиторов коррозии на МПВ УПН Средняя Харьяга

№ п/п	Ингибитор коррозии	Скорость коррозии, г/м ² *час	Степень защиты, %	Рейтинг
1	Scimol WS 2111	0,11	68,6	1
2	CRW-85550	0,15	57,1	2
3	Swaco-3807	0,18	48,6	3
4	Сонкор-9920	0,18	48,6	3
5	Катасол-28-5-1/н	0,19	45,7	4
6	CRW-82215	0,19	45,7	4
7	Кватрамин-1002	0,19	45,7	4
8	Сонкор-9701	0,20	42,9	5
9	ФЛЭК ИК-200	0,20	42,9	5
10	Азол-5010	0,22	37,1	6
11	Катасол-28-5	0,21	40,0	7
12	СНПХ-1004	0,23	34,3	8
13	СНПХ-6418А	0,26	25,7	9
14	контроль	0,35		

Таблица 2.8 – Результаты тестирования ингибиторов коррозии на МПВ ПСПН Лек-Харьяга

№ п/п	Ингибитор коррозии	Скорость коррозии, г/м ² *час	Степень защиты, %	Рейтинг
1	Катасол-28-5	0,08	80,5	1
2	CRW-82215	0,09	76,8	2
3	Scimol WS2111	0,10	75,6	3
4	Кватрамин-1002	0,11	73,2	4
5	Катасол-28-5-1/н	0,12	70,7	5
6	Сонкор-9920	0,13	68,3	6
7	СНПХ-1004	0,13	68,3	6
8	СНПХ 6418А	0,13	68,3	6
9	Swaco 3807	0,15	63,4	7
10	ФЛЭК ИК-200	0,15	63,4	7
11	Сонкор 9701	0,16	61,0	8
12	CRW-85550	0,16	61,0	8
13	Азол 5010	0,18	56,1	9
14	контроль	0,41		

Следует отметить, что лабораторное тестирование является лишь первым этапом на пути при выборе ингибитора – оно позволяет отсеять малоэффективные и выбрать наилучшие для последующих стендовых и опытно-промышленных испытаний. Лабораторное тестирование проводится в более жестких условиях, чем реальные испытания (завышенные концентрации CO₂ и H₂S, малое время экспозиции образцов), в связи с чем степень защиты получается заниженной по сравнению с реальной.

Тестирование биоцидов

Испытания продуктов на бактерицидную активность производились согласно РД 39-3-973-83 «Методика контроля микробиологической зараженности нефтепромысловых вод и оценка защитного и бактерицидного действия реагентов Для культивирования бактериальной микрофлоры использовалась среда Постгейта “В”.

Для тестирования бактерицидов использовалась накопительная культура СВБ, выделенная из попутнодобываемой воды Средне-Харьягинского месторождения. Титр накопительной культуры $M > 10^6$ кл/см³.

В маркированные пробирки объемом 20 мл наливали по 10 мл простерилизованной МПВ и по 1,0 мл накопительной культуры СВБ. В пробирки добавляли биоцид в дозировке 100, 200, 300 и 500 мг/л и выдерживали при комнатной температуре 24 часа. После выдержки из каждой пробирки отбирали по 1 мл жидкости и шприцем вводили в пенициллиновые флаконы с питательной средой. Флаконы на 14 суток помещали в суховоздушный термостат с температурой 32 °С. О прорастании или отсутствии бактерий судили по появлению черного осадка сульфида железа.

Результаты испытаний представлены в таблице 2.9.

Таблица 2.9- Биоцидная активность реагентов относительно планктонной культуры СВБ

	Дозировка, мг/л				Рейтинг
	100	200	300	500	
СНПХ 1004	+	-	-	-	1
Биоцид «Химеко-ГАНГ»	+	-	-	-	1
ХС85177	+	-	-	-	1
Катасол 28-5-1/н	+	-	-	-	1
Сонцид 8104	+	+	-	-	2
ХС 80102	+	+	-	-	2
Кватрамин 1002	+	+	-	-	2
ЭЗН	+	+	+	-	3
СНПХ 6418	+	+	+	+	4
Аквакор 7202Б	+	+	+	+	4
Примечание: + рост бактерий - нет роста бактерий					