



УДК 620.197.3

## ПОДБОР ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТА АРКТИЧЕСКОГО ШЕЛЬФА

### SELECTION OF A CORROSION INHIBITOR FOR THE OPERATING CONDITIONS OF AN ARCTIC SHELF FACILITY

**Давлетшин Денис Фанитович**  
магистрант,  
Уфимский государственный  
нефтяной технический университет  
davletshin1207@gmail.ru

**Мратшин Андрей Борисович**  
магистрант,  
Уфимский государственный  
нефтяной технический университет  
stronggcompany@mail.ru

**Фаресов Александр Викторович**  
заместитель Генерального директора по маркетингу,  
АО «Опытный завод Нефтехим»  
faresov@gmail.com

**Аннотация.** В данной работе был произведен подбор ингибиторов коррозии для объекта арктического шельфа различными лабораторными методами, рассчитаны дозировки для защиты системы нефтесбора с обводненностью ниже 1 %, а также для системы ППД с большой обводненностью.

**Ключевые слова:** коррозия, борьба с коррозией, ингибитор.

**Davletshin Denis Fanitovich**  
Graduate Student,  
Ufa State Petroleum Technological University  
davletshin1207@gmail.ru

**Mratshin Andrey Borisovich**  
Graduate Student,  
Ufa State Petroleum Technological University  
stronggcompany@mail.ru

**Faresov Alexander Viktorovich**  
Deputy general director for Marketing,  
SC «Pilot plant Neftehim»  
faresov@gmail.com

**Annotation.** In this work, corrosion inhibitors for the Arctic shelf object were selected by various laboratory methods, dosages were calculated to protect the oil collection system with water cut below 1 %, as well as for a system of PPD with large water cut.

**Keywords:** corrosion, corrosion control, inhibitor.

**К**оррозией называют процесс разрушения металлов при химическом, электрохимическом и биохимическом взаимодействиях их с окружающей средой [1].

Коррозионное разрушение нефтепромыслового оборудования заметно сокращает срок его службы, приводит к частым аварийным разливам нефти и отделяемой от нее минерализованной воды, что, в конечном счете, ведет к загрязнению окружающей среды [2].

Одной из основных причин коррозии промышленных оборудований является их износ из-за воздействия агрессивных сред. Во многих случаях коррозия протекает по электрохимическому процессу, когда металл контактирует с водными минерализованными средами.

Основными факторами риска коррозии промышленных оборудований являются наличие в составе водной фазы растворенных коррозионно-агрессивных компонентов: углекислого газа, кислорода, сероводорода, механических примесей и микроорганизмов.

Существуют и другие факторы риска коррозии промышленных оборудований – режим транспортирования, температура, состояние поверхности металла трубопровода и т.д. Эти факторы могут оказывать влияние на скорость коррозии – снижать или повышать ее. Если в составе продукции присутствует вода, то металл оборудования будет корродировать, так как рано или поздно это приведет к выходу его из строя. Избежать этого можно только путем применения антикоррозионных мероприятий.

Необходимость антикоррозионных мероприятий определяется экономической стратегией. При этом учитываются как опасность аварии трубопровода по причине коррозии, так и возможные последствия этой аварии.

В нефтегазовой промышленности применяются различные методы борьбы с коррозией: нанесение лакокрасочных и металлических покрытий, коррозионностойкие материалы и сплавы, электрохимическая защита и ингибиторы.

При выборе метода борьбы с коррозией требуется учитывать наличие в добываемой продукции скважин химических реагентов, применяемых для интенсификации добычи нефти и газа, увеличения нефтегазоконденсатоотдачи пластов, ингибиторов солей – и парафиноотложений, коррозионную активность добываемой продукции, а также технико-экономическую эффективность их применения.



Наиболее простой, эффективный и во многих случаях экономически целесообразный метод защиты от коррозии нефтегазопромыслового оборудования – это ингибиторы коррозии, так как их легко применять при закачке воды без изменений технологических процессов. Эта защита, основана на свойстве ингибитора снижать агрессивность сред и предотвращать контакт металлической поверхности с окружающей средой. Для каждого вида агрессивной среды следует подбирать индивидуальный ингибитор коррозии.

Ингибиторы коррозии в зависимости от направленного их действия на агрессивную среду, вызывающую коррозию (сероводородный газ, кислород, углекислота, сульфатовосстанавливающие бактерии) подразделяются на:

- ингибиторы сероводородной коррозии;
- ингибиторы кислородной коррозии;
- ингибиторы углекислотной коррозии;
- комплексные ингибиторы (сероводородной, углекислотной и кислородной коррозии);
- бактерициды.

В настоящее время существуют различные способы ингибиторной защиты нефтегазопромыслового оборудования и скважин:

- непрерывный ввод раствора ингибитора в добываемую или транспортируемую среду;
- периодическая обработка технологического и скважинного оборудования концентрированным раствором ингибитора;
- закачка ингибитора в пласт;
- закачка ингибитора в затрубное пространство скважины.

### Подбор ингибитора коррозии

#### Приготовление модели пластовой воды

В коррозионных испытаниях использовалась модель пластовой воды (МПВ), рассчитанная по результатам определения ионного состава балластной воды, таблица 1.

**Таблица 1** – Результаты анализа балластной воды, объекта арктического шельфа методом капиллярного электрофореза (анионный и катионный состав)

Модель воды	Содержание ионов, мг/л						
	анионы			катионы			
	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Sr <sup>2+</sup>
Балластная вода	18510	2270	244	358	1220	10400	6

#### Реагенты для проведения испытаний

СОНКОР-9925А – водорастворимый ингибитор коррозии, предназначенный для защиты оборудования и трубопроводов от коррозии систем сбора обводненной нефти и систем поддержания пластового давления (ППД) при непрерывном дозировании. Ингибитор коррозии Сонкор-9925А эффективен в условиях низкой обводненности и при расслоенном режиме транспортировки нефти;

СОНКОР-9022Б – вододиспергируемый ингибитор коррозии, предназначен для нефтепромыслового оборудования в средах содержащих CO<sub>2</sub> и (или) H<sub>2</sub>S, не оказывает отрицательного воздействия на работу деэмульсаторов, применим как при непрерывном, так и при периодическом дозировании.

СОНОКС-1601 – водорастворимый поглотитель кислорода.

#### Гравиметрические испытания

Определение эффективности ингибиторов коррозии гравиметрическим методом, позволяет определить защитный эффект ингибиторов от общей коррозии, а также оценить прочность защитной ингибиторной пленки.

Гравиметрические испытания проводились с использованием ячеек для коррозионных испытаний, а также на установке с циркуляционными U-образными ячейками, снабженными перемешивающим устройством.

Линейная скорость потока жидкости соответствовала 1 м/сек. В качестве образцов-свидетелей использовались металлические пластины из стали 20 размером 50×10×2. В каждую ячейку помещалось по 3 образца-свидетеля. Испытания проводили при температуре 20 °С для системы ППД и 50 °С для системы нефтесбора. Время экспозиции стальных образцов составляло 6 часов.



Таблица 2 – Результаты гравиметрических испытаний ингибиторов коррозии

Реагенты	Дозировка, мг/дм <sup>3</sup>	Фоновая скорость коррозии, мм/год	Рабочая скорость коррозии, мм/год	Защитный эффект, %
Система нефтесбора, Т = 500С				
СОНКОР-9022Б	20	1,13	0,16	86
СОНКОР-9022Б	25		0,12	89
СОНКОР-9925А	20		0,10	91
СОНКОР-9925А	25		0,04	96
Система ППД, Т = 200С				
СОНКОР-9022Б СОНОКС-1601	15 20	0,89	0,09	89,9
СОНКОР-9022Б СОНОКС-1601	20 20		0,03	96
СОНКОР-9925А СОНОКС-1601	15 20		0,12	86
СОНКОР-9925А СОНОКС-1601	20 20		0,08	91
СОНКОР-9925А СОНОКС-1601	20 20			

### Выводы

Согласно полученным результатам гравиметрических испытаний, совместно с поглотителем кислорода СОНОКС-1601 ингибитор коррозии СОНКОР-9022Б проявляет высокую эффективность в системе ППД, равную 96 % при дозировке 20 мг/дм<sup>3</sup>, СОНКОР-9925А эффективен в системе нефтесбора при дозировках 20–25 мг/л.

### Литература:

1. Мальцева Г.Н. Коррозия и защита оборудования от коррозии : учеб. пособие / под редакцией д-ра техн. наук, профессора С.Н. Виноградова. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2000. – С. 9.
2. Гоник А.А. Коррозия нефтепромыслового оборудования и меры её предупреждения. – Недра, 1976 – С. 3.

### References:

1. Malceva G.N. Corrosion and protection of equipment against corrosion : tutorial / edited by Associate Professor of Technical Sciences Professor S.N. Vinogradov. – Pence : Publishing house of Penza State University, 2000. –С. 9.
2. Gonik A.A. Corrosion of oilfield equipment and measures to prevent it. – Nedra, 1976 – С. 3.