ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНЖИНИРИНГ

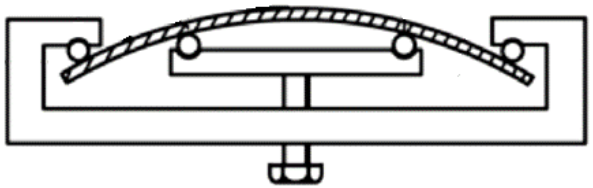
Разработка программ коррозионных испытаний на основе существующих методик с целью лабораторного моделирования осложненных многофакторных (нестандартных) условий эксплуатации.

Докладчик:
Начальник испытательного центра «ИТ-Сервис»
Ермошкин Антон Александрович

Оценка защитной способности ингибиторов коррозии, а также их метанольных растворов, в сероводородсодержащих средах.

Изготовление комплектов образцов для испытания на стойкость к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением (СКРН)

Нагружение образцов в специальной оправке



Метод четырехточечного изгиба по ASTM G39.

Выдержка образцов в течение одного часа в ёмкостях с ингибиторами коррозии

Сушка на воздухе в течение одного часа

Выдержка образцов в течение 720 ч, в ёмкости с тестовым раствором А по NACE TM0177 насыщенным сероводородом

Исследование образцов

Оценка защитной способности ингибиторов коррозии, а также их метанольных растворов, в сероводородсодержащих средах.

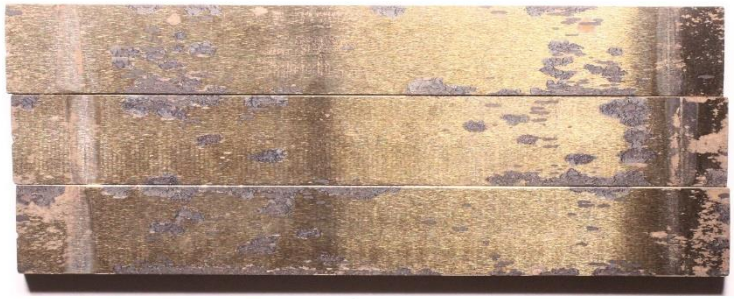
Внешний вид образцов после выдержки 720 ч.

Образцы СКРН без предварительной выдержки в ингибиторе коррозии



Образцы СКРН с предварительной выдержкой в ингибиторе коррозии

1



2



3



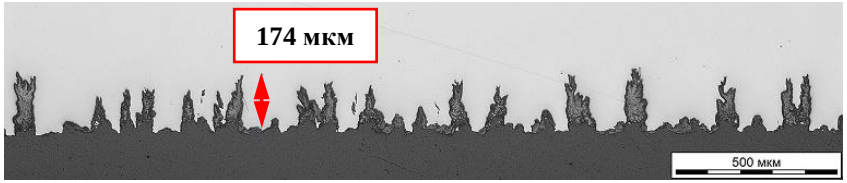
4



Оценка защитной способности ингибиторов коррозии, а также их метанольных растворов, в сероводородсодержащих средах.

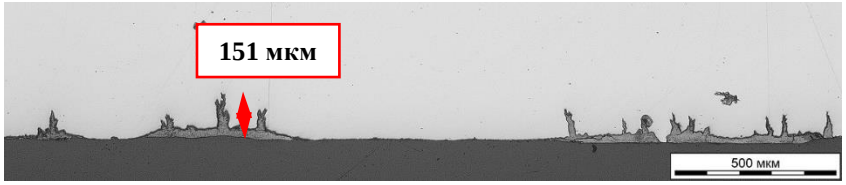
Исследование образцов после выдержки 720 ч. на оптическом микроскопе

Образцы СКРН без предварительной выдержки в ингибиторе коррозии

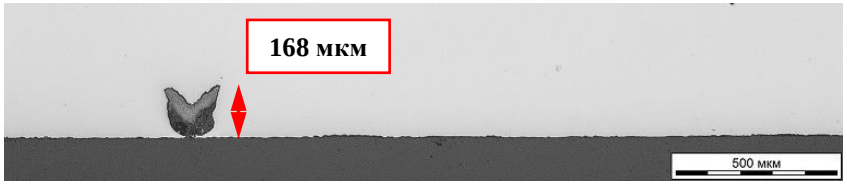


Образцы СКРН с предварительной выдержкой в ингибиторе коррозии

1



2



3



4



Оценка воздействия коррозионно-агрессивной среды на материал стальных оцинкованных тросов без применения и с применением ингибиторов коррозии.

Объект испытания:
Оцинкованные стальные тросы изготовленные по ГОСТ 3068

Выдержка в среде А по NACE TM0177 насыщенную сероводородом





Исследование образцов

Оценка воздействия коррозионно-агрессивной среды на материал стальных оцинкованных тросов без применения и с применением ингибиторов коррозии.

Характерный внешний вид образца после выдержки в среде (120 ч.)

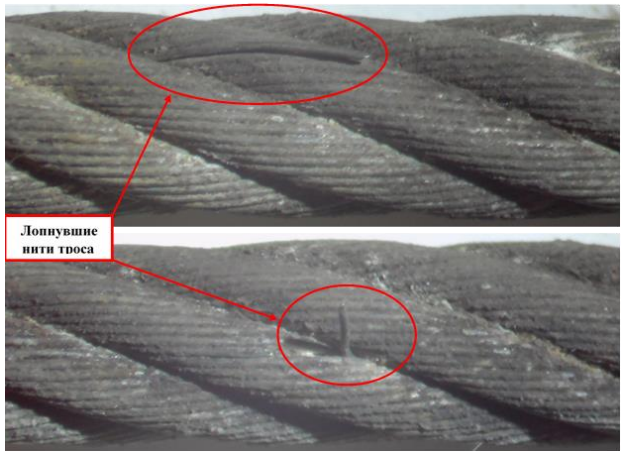


Характерный внешний вид образца после выдержки в среде (310 ч.)



Определение разрывного усилия тросов

Условия проведения испытания	Значения нагрузки на разрыв, Н
В исходном состоянии.	32440
После выдержки в среде 120ч.	32367
После выдержки в среде 310ч.	33040



Оценка воздействия коррозионно-агрессивной среды на материал стальных оцинкованных тросов без применения и с применением ингибиторов коррозии.

Характерный внешний вид образца после выдержки в среде (310 ч.) без ингибитора коррозии



Характерный внешний вид образца после выдержки в среде (310 ч.) покрытый ингибитором коррозии



Испытания на стойкость к СКРН при последовательной выдержке в модельных коррозионных условиях

Модель воздействия раствора ГРП Модель, приближенная к реальным условиям	Модель эксплуатации на начальном этапе	Модель дальнейшей эксплуатации Наиболее агрессивные условия
Дист. вода + HCl до pH 2, T = 50 °C, напряжения 660 МПа, 24 часа.	Дист. вода + 1 бар H_2S + HCl до pH 4, T = 75°C, напряжения 660 МПа, 336 часов.	NACE раствор А (5% NaCl, CH_3COOH, 1 бар H_2S), T = 25 °C, напряжения 660 МПа, 720 часов.
1-ая установка	2-ая установка	3-я установка

Вид нагруженных образцов после выдержки во 2-ой среде



Внешний вид образцов очищенных от рыхлых продуктов коррозии после выдержки в 3-ей коррозионной среде



Оценка воздействия коррозионно-агрессивной среды на материал магнитных элементов.

Объект испытания:
Магнитные элементы из сплава неодим-железо-бор (НЖБ-45Н3) в намагниченном состоянии

№ магн.	Время выдержки, ч.	Условия проведения испытания
1	8	Первая установка. По 1 магниту в исходном состоянии в ёмкость. Испытательная среда: раствор сероводородсодержащий по NACE TM0177 среда А
2	32	
3	80	
4	120	
5	8	Вторая установка. По 1 магниту со шлифованной стороной в ёмкость. Испытательная среда: раствор сероводородсодержащий по NACE TM0177 среда А
6	32	
7	80	
8	120	

Исходное состояние



После выдержки 120ч.



Шлифованный после выдержки 120ч.

До очистки

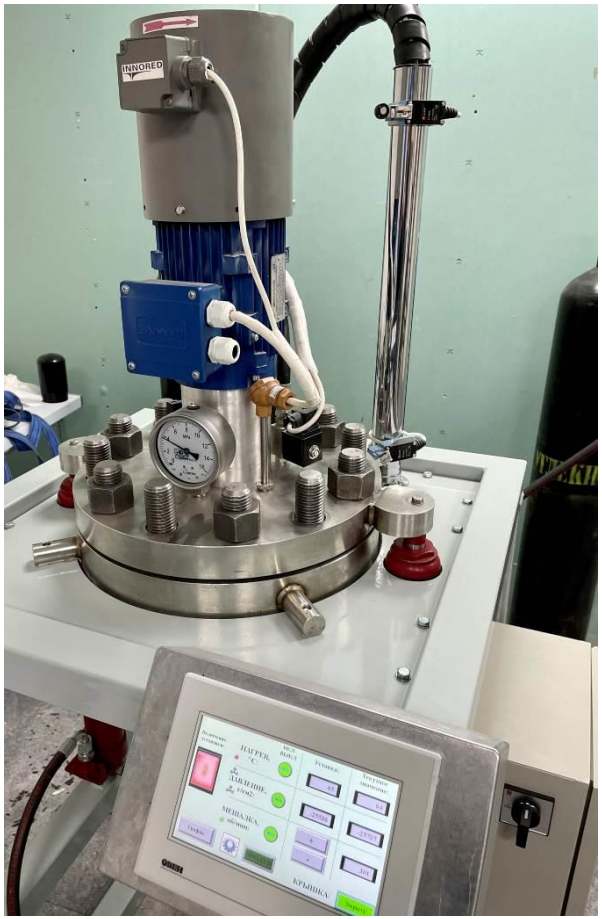


После очистки



Автоклавные испытания моделирующих коррозионную агрессивность в условиях действующего технологического режима работы месторождения

Объект испытания:
Сталь 09Г2С, сталь 12Х18Н10Т/AISI 321, Сплав Д16



Комплекс испытаний

Оценка скорости общей коррозии гравиметрическим методом по ГОСТ 9.908 в мм/год.

Оценка интенсивности и характера коррозионных поражений осуществляется:

- по виду поверхности образцов после испытаний с использованием оптической и растровой электронной микроскопии, и микроанализа (выборочно);
- по виду металлографических шлифов (сечений) с использованием оптической и растровой электронной микроскопии (выборочно и при наличии коррозионных поражений);
- по фазовому составу продуктов коррозии с использованием рентгеноструктурного анализа (выборочно).

Автоклавные испытания моделирующих коррозионную агрессивность в условиях действующего технологического режима работы месторождения

Материал	Среда: 150 г/л $CaCl_2$ + 150г/л NaCl, P_{CO2} =0,05 МПа, $P_{общ}$ = 2 МПа, 900 об/сек				Среда: 150 г/л $CaCl_2$+ 150г/л NaCl, P_{CO2} =0,05 МПа, $P_{общ}$ = 2 МПа, 900 об/сек с добавлением мех. примесей	Среда: 150 г/л $CaCl_2$+150г/л NaCl+10мг/л Na_2S, P_{CO2} =0,05 МПа, $P_{общ}$ = 2 МПа, 900 об/сек	Среда: 150 г/л $CaCl_2$+150г/л NaCl+19нг/л $HgCl_2$, P_{CO2} =0,05 МПа, $P_{общ}$ = 2 МПа, 900 об/сек	Хлоридное растрески-вание, ASTM G36 ($MgCl_2$)	Питтинговая коррозия ASTM G48 ($FeCl_3$)
	40°C		150°C		40°C	40°C	40°C		65
	24 ч.	100 ч.	24 ч.	100 ч.	24 ч.	24 ч.	24 ч.	72ч	72 ч
09Г2С	**0,50**	**0,78**	**1,03**	**0,55**	**0,91**	**0,76**	**0,53**	**-**	**-**
12Х18Н10Т/ AISI 321	**0,02**	**0,02**	**0,02**	**0,01**	**0,02**	**0,05**	**0,03**	**0,20**	**56,35**
Сплав Д16	**0,11**	**0,06**	**5,82**	**4,30**	**0,13**	**0,12**	**0,13**	**6,27**	**Полное разрушение**

09Г2С

40°C



150°C



Сплав Д16

40°C



150°C

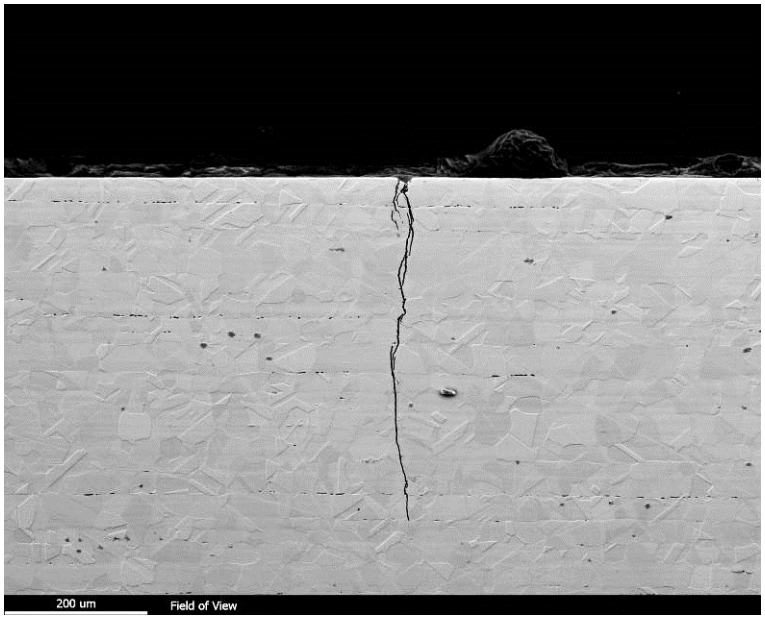


Автоклавные испытания моделирующих коррозионную агрессивность в условиях действующего технологического режима работы месторождения

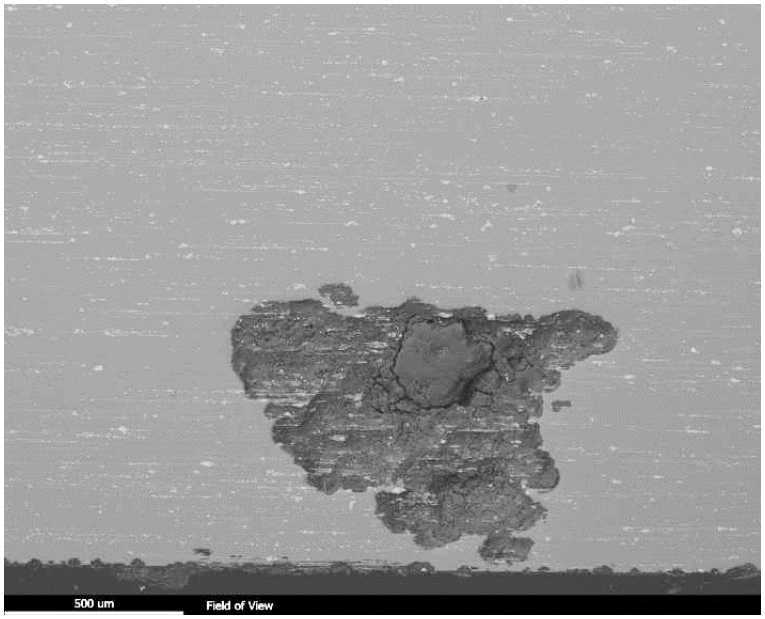
Хлоридное растрескивание, ASTM G36 (MgCl2)

Среда:	Марка стали	T°C	Время экспозиции, ч	Скорость коррозии, мм/год
раствор $MgCl_2 6H_2O$	12Х18Н10Т/AISI 321	155	72	**0,20**
	Д16			**6,27**

12Х18Н10Т/AISI 321



Д16



Ермошкин Антон Александрович

+ 7 927 791 84 52

ermoshkin@its-samara.com