

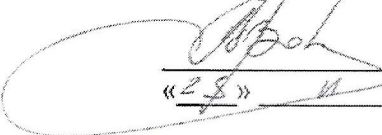
СОГЛАСОВАНО

Директор ПТД
ПАО НК «РуссНефть»

_____ В.В. Лесив
« ____ » _____ 2018г.

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
генерального директора – главный
инженер ООО «Томская нефть»

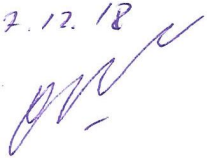

_____ А.В. Воросцов
« 28 » _____ 2018г.

Директор
АО «НАПОР»


_____ А.Р.Пантелеева
« 22 » _____ 11 2018г.

ОТЧЁТ

о проведении опытно-промышленных испытаний
ингибитора коррозии СНПХ-6301 «КЗ»
производства АО «НАПОР»
на нефтепроводе К.5 Столбового месторождения
ООО «Томская нефть»

В.В. Саченко
в учетном листе № 08.-8846
от 17.12.18

г. Томск, 2018г.

ВВЕДЕНИЕ

Коррозионный процесс в добываемой продукции месторождения Столбовое ООО «Томская нефть» обусловлен наличием растворенной углекислоты и гидрокарбонат ионов в водной фазе. Ситуация усугубляется повышенной пластовой температурой, достигающей до 53 °С на нефтепроводе К.5. Скорость коррозионного разрушения оборудования составляет 3,2-4,9 мм/год. В условиях воздействия сильно агрессивных сред для защиты трубопроводов от коррозии требуется применение специальных средств и методов защиты, одним из которых является использование ингибиторов коррозии (далее – ИК).

В соответствии с запросом ООО «Томская нефть» в АО «НАПОР» проведены лабораторные исследования по подбору ИК. По результатам ЛИ для снижения коррозионной агрессивности жидкости на Столбовом месторождении был рекомендован ингибитор коррозии СНПХ-6301 марки «КЗ». Результаты оценки антикоррозионных свойств ингибитора показали эффективность защитного действия выше 90% при концентрации 20-25 мг/л. Базовый ингибитор ХПК-002С при 25 мг/л показал эффективность менее 90%.

Ингибитор СНПХ-6301-КЗ был рекомендован и согласован в ООО «Томская нефть» к проведению опытно-промышленных испытаний (ОПИ).

Для проведения ОПИ разработана Программа ОПИ, которая согласована с Директором ПТД ПАО НК «РуссНефть» В.В. Лесивым и утверждена Первым заместителем генерального директора - главным инженером ООО «Томская нефть» А. В. Воросцовым.

В период с 21.08.2018г. по 28.10.2018г. на нефтепроводе Куста 5 - т.вр.УПН + объем жид. скв.91Р Столбового месторождения ООО «Томская нефть» были проведены опытно-промышленные испытания ингибитора коррозии СНПХ-6301 «КЗ» производства АО «НАПОР», в соответствии с утвержденной программой опытно-промышленных испытаний.

1. ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ОПИ

1.1. Оценка эффективности в промышленных условиях на нефтепроводе К.5 Столбового месторождения ООО «Томская нефть» базового ИК ХПК - 002С и ИК СНПХ-6301 «КЗ» при одной и той же базовой дозировке, равной 30 г/м³. Сравнение полученных результатов.

1.2. Установление минимального удельного расхода испытуемого ИК СНПХ-6301 КЗ, обеспечивающего снижение скорости коррозии до величины менее 0,1 мм/год и защитное действие более 90% при режиме постоянного дозирования ингибитора.

1.3. Увеличение эффективности защиты нефтепромышленного оборудования от коррозии на объектах ООО «Томская нефть» по сравнению с базовым ингибитором.

1.4. Выдача рекомендаций к промышленному применению ИК СНПХ-6301 «КЗ» для защиты от коррозии нефтепроводов К.5 с указанием дозировки реагента, и технологии его применения.

1.5. Выдача рекомендаций по распространению применения на других объектах, близких по термодинамическому и физико-химическому составу.

2. КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Показатели, рекомендуемые для достижения и являющиеся обязательными, при испытании реагента:

- Скорости коррозии (определенная гравиметрическим методом), которая должна быть не более 0,1 мм/год (либо снижение скорости коррозии по отношению к скорости коррозии с применением базового ИК).

- Отсутствие отказов по осложняющим факторам за период испытаний;

- Эффективность защиты не менее 90%;

- Отсутствие влияния на подготовку нефти в период испытаний.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ОПЫТНО - ПРОМЫСЛОВЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Обоснование проведения ОПИ

Отчет по результатам проведения лабораторных испытаний ингибитора коррозии СНПХ-6301 КЗ (ТУ 2059.59-032-12966038-2017г) поставщика АО «НАПОР» для защиты от коррозии трубопроводов в системе нефтесбора месторождения «Столбовое».

Программа проведения ОПИ ИК СНПХ-6301-КЗ для снижения агрессивного воздействия перекачиваемых сред на трубопроводы утверждена 07.02.2018г Первым заместителем генерального директора - главным инженером ООО «Томская нефть» А. В. Воросцовым.

Нормативный документ, используемый при проведении ОПИ - «Регламент о порядке проведения лабораторных и опытно-промысловых испытаний химических реагентов для применения в процессах добычи и подготовки нефти и газа ПАО «НК РуссНефть», приложение к приказу от 07.11.17 №116.

3.2. Описание технологического процесса при проведении опытно-промышленных испытаний

Технология подачи ингибитора коррозии в период проведения работ не изменялась. Точка подачи ингибитора коррозии показана на схеме (рисунок №1).

Схема размещения узла контроля коррозии на К.5
Столбового месторождения ООО «Томская нефть»

Объект удален

Рисунок №1. Схема размещения узла контроля коррозии на К.5 Столбового месторождения ООО «Томская нефть».

3.3. Характеристика объекта, узла коррозионного контроля (УКК), ОСК, состава вод и ИК СНПХ-6301 «КЗ»

ОПИ проводились на действующем трубопроводе Столбового месторождения протяженностью не менее 5122 м. Рабочее давление не более 11 атм. Температура жидкости - 45-

53⁰С Обводненность – 60,0%. Материал ОСК – соответствующий материалу труб объекта (сталь 20) применения реагента.

3.3.1. Характеристика трубопроводов и УКК, предназначенных для определения скорости коррозии в промышленных условиях, приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Техническая характеристика трубопроводов и узлов коррозионного контроля

Наименование Трубопровода на Столбовом месторожде- нии	Протяженность, м	Ø, толщина стенки, мм	Год ввода	Суммар- ный объем жидкости м ³ /сут	Обводненность, %	№УКК	Расположение УКК
Нефтепровод Куст 5 - т.вр.УПН + объем жид.скв.91Р	5122	159*8	2011 2016	761,5	60,0	205	ПК12÷59

3.3.2. Техническая характеристика ОСК для проведения ОПИ

УКК на объекте были оснащены зондом ОСК РАТ.040000.402-03. Зонд предназначен для закрепления и ввода в трубопровод плоских образцов-свидетелей коррозии (далее ОСК). Определение скорости коррозии проводилась без прекращения транспортирования добываемой жидкости.

Скорость коррозии определялась гравиметрическим методом по потере массы ОСК.

Техническая характеристика ОСК приведена в таблице 2.

Таблица 2

Технические параметры ОСК

Производитель ОСК	Марка зонда для закрепления и ввода в трубопровод плоских ОСК	Материал стали для ОСК	Плотность материала Стали 20, г/см ³	Площадь ОСК м ²	Число пластин в ОСК, штук
ЗАО «СОНАР»	ОСК РАТ.040000.402-03	Ст. 20	7,86	2202,18	2

3.3.3. Характеристика состава вод с нефтепроводов К.5 Столбового месторождения приведена в таблице 3.

Таблица 3.

Характеристика вод с нефтепроводов Столбового месторождения

№ п/п	Определяемый показатель	Результат определения, мг/дм ³	Результат определения, мг/дм ³
		Скв 503	Скв 91Р
1	Плотность, г/ см ³	1,027	1,024
2	Минерализация по плотности	40500	36000
3	Сухой остаток	45600	35300
4	рН, ед. рН	6,49	6,0
5	Свободная углекислота СО ₂	83,6	156
6	Гидрокарбонат-ион	590	653
7	Карбонат-ион	Не менее 6,0	Не менее 6,0
8	Сульфат-ион	15,7	41
9	Хлорид-ион	24850	22720
10	Кальций	940	710
11	Магний	168	219,6
12	Натрий	14800	13626
13	Калий	226	223

№ п/п	Определяемый показатель	Результат определения, мг/дмЗ	Результат определения, мг/дмЗ
		Скв 503	Скв 91Р
14	Железо общее	44,3	58,5
15	Минерализация по сумме солей	41590	38193
16	Температура, °С	53	45

3.3.4. Перечень нормативно-технической документация на ингибитор коррозии СНПХ-6301-КЗ.

Заказчику ООО «Томская нефть» предоставлен следующий перечень нормативно-технической документации на ингибитор коррозии СНПХ-6301КЗ, разрешающий применение ИК в нефтедобывающей отрасли:

- ТУ 2059.59-032-12966038-2017г
- Сертификат соответствия системы. Выдан «АНО ГЦСС «Нефтепромхим»;
- Паспорт безопасности химической продукции, оформленный по ГОСТ 30333-2007;
- Письмо об отсутствии необходимости в оформлении Свидетельства о государственной регистрации на химический реагент на территории Таможенного Союза;
- Инструкция по применению;
- Методика по определению остаточной концентрации ингибитора коррозии в попутно добываемой воде (представлена в инструкции на применение).

Номера документов, сроки выдачи и даты окончания приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Нормативно-Техническая документация на СНПХ-6301 КЗ

Приложение №	Нормативный документ	Номер документа (с изменениями)	Дата выдачи (регистрации)	Дата окончания
Для ХР отечественного производства (с учетом информации об актуальных изменениях на текущую дату получения ХР)				
1	Технические условия (для реагентов отечественного производства), (ГОСТ 2.114)	ТУ 20.59.59-032-12966038-2017	08.06.2017	—
2	Сертификат соответствия системы, Выдан «АНО ГЦСС» Нефтепромхим»	№ ТЭКСЕРТ RU.01-14.H07312	06.07.2017	06.07.2020
3	Свидетельство о государственной регистрации либо письмо об отсутствии необходимости в оформлении Свидетельства о государственной регистрации на химический реагент	Письмо № 687	20.07.2017	—
4	Паспорт безопасности химической продукции (ГОСТ 30333-2007)	№12966038.20.47584	03.08.2017	03.08.2022
5	Инструкция по применению СНПХ-6301-01	РД 39-01-09-36-89с изм.1,2	15.09.1989г	Срок действия изв. № 2 – без ограничений
6	Методика по определению остаточной концентрации ингибитора коррозии в попутно добываемой воде	Описана в приложении к инструкции по применению ингибитора		

Перечень технической документации, представленный производителем ингибитора СНПХ-6301 КЗ, позволяет проведение ОПИ указанного ингибитора коррозии.

3.3.5. Физико-химические свойства ИК СНПХ-6301 «КЗ».

ИК СНПХ-6301 «КЗ» производится по ТУ 20.59.59-032-12966038-2017

Для проведения ОПИ АО «НАПОР» поставил на объект испытаний 1,440 тонн ингибитора СНПХ-6301 КЗ.

Паспорт качества ИК на соответствие нормам ТУ в Приложении 1.

Входной контроль поступившего ингибитора проведен в Лаборатории химического анализа ЦДНГ №2 ООО «Томская нефть». По параметрам входного контроля ИК СНПХ-6301 КЗ соответствуют нормам ТУ.

Физико-химические свойства ингибитора коррозии СНПХ-6301 «КЗ» по ТУ, по паспорту качества и фактические показатели качества, определенные в лаборатории химического анализа ООО «Томская нефть», приведены в таблице 5.

Таблица 5.
Физико-химические свойства ингибитора коррозии СНПХ-6301 марки КЗ

Наименование показателей	Ед. измер.	Норма по ТУ	По паспорту качества	Фактические показатели входного контроля	Методика испытаний
Срок хранения не менее	год	12 месяцев со дня изготовления	12 месяцев со дня изготовления	–	
Внешний вид	визуально	Жидкость от светло-желтого до коричневого цвета	Соответствует	Однородная жидкость светло-коричневого цвета	п.5.3.ТУ
Плотность при + 20 °С	г/см ³	0,880± 5 %	не определена	0,892	ГОСТ Р ИСО 3675 ГОСТ 18995.1
Наличие методики определения остаточного содержания ингибитора коррозии в добываемой жидкости.	Да/ Нет	Да	Да	Да	В приложении к ТУ и РД
Массовая доля нелетучих веществ (активного вещества)	%, не менее	38 ± 10%	38,5	37,2	Согласно ТУ. Наличие показателя и методики определения в ТУ обязательно.
Определение эффективной дозировки	г/дм ³	–	25	20 в акте ЛИ	Гравиметрия
Класс опасности		3	–	–	Указано в паспорте безопасности реагента

3.3.6. Технологических свойств СНПХ-6301 «КЗ» приведены в таблице 6.

Таблица 6.
Технологических свойств СНПХ-6301 «КЗ»

Технологические показатели	Методика	Норматив ТУ
растворимость или диспергируемость в минерализованной воде	После пятикратного перемешивания 1%-ной концентрации в воде содержимое пробирки приобрело слабоокрашенное «молочное» состояние, которое сохранялось на протяжении 12 часов	диспергируемый
растворимость или диспергируемость в нефти	После однократного перемешивания 2%-ной концентрации реагента в модели нефти содержимое пробирки осталось прозрачным	Ограниченно растворим
Коррозионная агрессивность товарной формы ,	Гравиметрия в течение 24 часов	0,067±0,0087 мм/год

3.3.7. Технология применения испытуемого ИК СНПХ-6301 КЗ и базового ИК ХПК-002С при проведении ОПИ представлена в таблице 7.

Таблица 7.

Месторождение	Точка ввода ингибитора	Технология применения Испытуемого и Базового ИК	Дозировка испытуемого реагента СНПХ-6301 КЗ в процессе ОПИ г/м ³	Дозировка базового реагента ХПК-002С по результатам промышленного применения г/м ³
Столбовое	Нефтепровод Куст-5+т.вр.УПН+объем жид. скв.91Р	Постоянное дозирование в товарной форме с помощью насоса-дозатора типа УДЭ	30 25 20	30

4. РАСХОД РЕАГЕНТА СНПХ-6301 КЗ НА ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ.

Объем реагента рассчитывался исходя из удельного расхода ингибитора коррозии СНПХ-6301 КЗ на текущем этапе испытаний и объема жидкости за этот период испытаний. Расчет представлен в таблице 8.

Таблица 8

График расхода ингибитора коррозии СНПХ-6301 КЗ

Точка подачи ИК	Суммарный объем жидко- сти К 5+скв 91Р м³/сут	Этап дата	Уд. дозировка, г/м³	Период Испыта- ний, сут	Расход ингибитора	
					кг/сут	кг
Нефтепровод Куст-5- т.вр.УПН+нефтепров од от скв.91Р	761,5	I 22.08.18- 05.09.18	30	17	21,4	363,8
		II 08.09.18- 22.09.18	25	17	19,3	328,1
		III 26.09.18- 10.10.18	20	17	15,6	265,2
		III 14.10.18- 28.10.18 повторно	20	17	15,6	265,2
ИТОГО:						1222,3

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ.

- Анализ наличия пакета документов, разрешающих применение СНПХ-6301 КЗ в нефтедобывающей отрасли.
- Физико-химическая характеристика ингибитора коррозии СНПХ-6301 КЗ;
- Поставка в адрес ООО «Томская нефть ингибитора коррозии СНПХ-6301 КЗ в количестве 1,440 тонн;
- Определение соответствия реагента показателям ТУ 20.59.59-032-12966038-2017;
- Техническая характеристика объекта для проведения испытаний;
- Физико-химическая характеристика состава промысловых вод;
- Отключение подачи базового ингибитора коррозии, пропарка и очистка расходной емкости БРХ КП №5 от базового ингибитора;
- Определение фонового значения скорости коррозии за период экспозиции 14 суток;
- Определение скорости коррозии при постоянном дозировании базового ингибитора ХПК-002С в течение 14 суток при базовой дозировке 30 г/м³;
- Определение скорости коррозии при постоянном дозировании испытуемого ингибитора СНПХ-6301 КЗ в течение 14 суток при базовой дозировке 30 г/м³;

-Снижение или увеличение базовой дозировки с шагом 5г/м^3 в зависимости от полученной величины скорости коррозии на предыдущем этапе в течение 14 суток

-Прекращение испытаний после получения величины скорости коррозии более 0,1 мм/год и защитного действия менее 90 %.

6. РЕЕСТР ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ ПРИ ОПИ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ СНПХ-6301 КЗ

Наименование проведенных работ указано в таблице 9.

Таблица 9.
Реестр проведенных работ при ОПИ ИК СНПХ-6301 КЗ
на объекте «Нефтепровод Куст-5-т.вр. УПН»

ДАТА ВЫПОЛНЕНИЯ	НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТ	ИСПОЛНИТЕЛЬ	РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ
24.05.18	Поставка СНПХ-6301- КЗ на базу	АО «НАПОР»	Поставлена партия реагента в количестве 1440кг
23.04.18 09.05.18	Определена величина фоновых значений скорости коррозии за период экспозиции 14 суток	ООО «Томская нефть»	Оформлен АКТ по результатам (Приложение №2) Скорость коррозии в мм/год за 14 суток составила: 1 пластина - 4,863 мм/год 2 пластина - 3,267 мм/год Среднее значение Фоновой скорости составил 4,065 мм/год
14.08.18	Проведен входной контроль качества поступившей партии	Лаборатория химического анализа ЦДНГ №2 ООО «Томская нефть»	Произведен отбор арбитражной пробы Проведен входной контроль качества поступившей партии химического реагента. (Приложение №3 Протокол испытаний №3 от 17.08.18)
23.04.18 09.05.18	Определена скорость коррозии при постоянном дозировании базового ингибитора коррозии ХПК-002С с базовой дозировкой 30г/м^3	ООО «Томская нефть»	Результат по замеру скорости коррозии с базовым ИК. Скорость коррозии в мм/год за 14 суток составила: 1 пластина - 0,023 мм/год 2 пластина - 0,043 мм/год Средняя величина - 0,033 мм/год (Приложение №2)
с 19.08.18	Отключена подача базового ингибитора коррозии, пропарили и очистили расходную емкость БРХ КП№5	ООО «Томская нефть»	Акт от 19.08.18 (Приложение №4)
	Заправка дозаторов ИК СНПХ-6301- КЗ		
	Закачка ИК СНПХ-6301 в течение 3-х суток для насыщения системы с установленной базовой дозировкой 30г/м^3		
с 22.08.18	Через 3-суток установлены ОСК для определения скорости коррозии на I этапе	ООО «Томская нефть»	Акт установки ОСК от 22.08.18 (Приложение №5)
22.08.18- 05.09.18	Через 14суток произведено извлечение и обработка ОСК; Рассчитана скорость коррозии уа I этапе	ООО «Томская нефть»	Результат I этапа. Акт демонтажа ОСК (Приложение №6) Скорость коррозии в мм/год за 14 суток составила: 1 пластина - 0,008 мм/год 2 пластина - 0,008 мм/год Средняя величина - 0,008 мм/год (Приложение №7)

ДАТА ВЫПОЛНЕНИЯ	НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТ	ИСПОЛНИТЕЛЬ	РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ
05.09.18	Принято решение о переходе к II этапу испытаний с расходом 25г/м ³ .	ООО «Томская нефть»	Обеспечена подача реагента в дозировке 25 г/м ³ на выходе с К5
08.09.18	Через 3-суток установлены ОСК на объектах испытаний для определения скорости коррозии на II этапе	ООО «Томская нефть»	Акт установки ОСК № от 08.09.18 (Приложение №8)
08.09.18- 22.09.18.	Через 14суток произведено извлечение и обработка ОСК; Рассчитана скорость коррозии на II этапе	ООО «Томская нефть»	Результат II этапа. Акт демонтажа ОСК (Приложение №9). Скорость коррозии в мм/год за 14 суток составила: 1 пластина - 0,017 мм/год 2 пластина - 0,018 мм/год Средняя величина - 0,0175 мм/год (Приложение №10)
22.09.18	Принято решение о переходе к III этапу испытаний с расходом 20г/м ³ .	ООО «Томская Нефть»	Обеспечена подача реагента в дозировке 20 г/м ³ на выходе с К5
14.10.18	Через 3-суток установлены ОСК на объектах испытаний для определения скорости коррозии на III этапе	ООО «Томская нефть»	Акт установки ОСК от 14.10.18 (Приложение №11)
14.10.18- 28.10.18	Через 14 суток произведено извлечение и обработка ОСК; Рассчитана скорость коррозии на III этапе	ООО «Томская нефть»	Результат III этапа. Акт демонтажа ОСК (Приложение №12) Скорость коррозии в мм/год за 14 суток составила: 1 пластина - 1,608 мм/год. 2 пластина - 1,431 мм/год. Средняя величина – 1,519 мм/год. (Приложение №13)
28.10.18	Наблюдение за влиянием закачки ингибитора СНПХ-6301 «КЗ» на подготовку нефти	ООО «Томская нефть»	В период закачки ингибитора с 19.08.18г по 28.10.18г срывов в подготовке нефти не наблюдалось
29.10.18- 06.11.18	Обсуждены результаты ОПИ Составлен Отчет по ОПИ, в котором указаны достигнутые результаты ОПИ	ООО «Томская нефть» АО «НАПОР»	Подготовлен Отчет ОПИ

7. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНО-ПРОМЫСЛОВЫХ ИСПЫТАНИЙ

7.1. Определение показателей скорости коррозии

Контроль эффективности ингибиторной защиты осуществлялся гравиметрическим методом путем фиксирования изменения массы образцов-свидетелей коррозии, изготовленных из стали марки Ст20.

Установка ОСК на объектах испытания производилась на расстояние не менее 5 мм от нижней образующей трубы, чтобы исключить непосредственный контакт образцов-свидетелей с металлической поверхностью трубы. В УКК устанавливалось одновременно по 2 ОСК. Продолжительность экспозиции ОСК – 14 суток.

Массу ОСК определяли с помощью аналитических весов с точностью взвешивания до 0,0002 г.

Скорость коррозии ($V_{кор}$) в мм/год вычисляли по формуле:

$$V_{кор} = \frac{m_1 - m_2}{S \cdot \tau} \cdot k,$$

где m_1 – масса образца до испытания, г; m_2 – масса образца после испытания, г;
 S – площадь поверхности образца, м²;

τ – время испытания, час;

k – коэффициент пересчета, час*м³/(кг*год), равный

$$k = \frac{t}{\rho},$$

где t – количество часов в году, час/год, ρ – плотность металла, из которого изготовлен ОСК, кг/м³.

Результаты замеров фоновой скорости коррозии и скоростей коррозии базового ингибитора коррозии ХПК-002С и испытуемого СНПХ-6301 КЗ при разных концентрациях представлены в приложениях 3-6 и таблице 10.

Защитный эффект ИК определяется по формуле:

$$\Xi = \frac{(V_{\text{фон}} - V_{\text{ик}})}{V_{\text{фон}}} * 100\%,$$

Ξ – защитный эффект, %;

$V_{\text{фон}}$ – замеренная фоновая скорость коррозии (без ИК), мм/год;

$V_{\text{ик}}$ – замеренная скорость коррозии с ингибитором, мм/год.

Таблица 10.

Скорости коррозии ОСК и характер коррозии пластин при разных дозировках ИК СНПХ-6301«КЗ» в сравнении с базовым ингибитором ХПК-002С и фоном на объекте К.5-УПН Столбового месторождения ООО «Томская нефть»

Наименование реагента	Дози- ровка, г/м ³	Скорость коррозии, мм/год			Защит- ное дей- ствие, %	Характер коррозии
		По двум пластинам		Сред- няя		
		П ₁	П ₂			
Фон без реа- гента	0	4,803	3,267	4,065	0	Неравномерно-язвенный
Базовый ИК ХПК-002С	30	0,043	0,023	0,033	99,2	Не представлен фото, но судя по разбросу величин скоростей можно предположить о нерав- номерной коррозии
СНПХ-6301 КЗ	30	0,008	0,008	0,008	99,8	равномерный
	25	0,017	0,017	0,017	99,6	равномерный
	20	1,608	1,431	1,519	62,6	Неравномерно-язвенный

Фото пластин на трех этапах испытаний СНПХ-6301 КЗ.

I этап 22.08-05.09		II этап 08.09-22.09		III этап 14.10-28.10 повторно	
					
Исходные ОСК	СНПХ-6301 «КЗ» 30 г/м ³	Исходные ОСК	СНПХ-6301 «КЗ» 25 г/м ³	Исходные ОСК	СНПХ-6301 «КЗ» 20 г/м ³

Рис 3.

ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОПИ

1. Значения фоновой скорости коррозии находятся в пределах 4,8-3,2 мм/год. Разброс данных между замерами составляет 33-50%, что свидетельствует о неравномерной, язвенной коррозии. Фото пластин подтверждает сказанное, см. рис 2. Наличие язвенной коррозии на оборудовании приводит к резкому росту аварийности.

2. Результаты испытаний базового ингибитора ХПК-002С при концентрации 30 г/м³ также показали расхождение скорости коррозии между пластинами. Несмотря на высокий защитный эффект от общей коррозии, отклонение от среднего значения на 43 % не гарантирует равномерный процесс коррозии. Базовый реагент не обеспечивает полную защиту от коррозии, так как при 30 г/м³ не прекращает язвенную коррозию. Фото не представлено.

3. Аналогично ведет себя СНПХ-6301-КЗ при дозировке 20 г/м³. Разброс показателей скорости коррозии между пластинами говорит о наличии язвенной коррозии. Фото на рис 3.

4. Показатели скорости коррозии СНПХ-6301 КЗ при дозировках 25 и 30 г/м³ не отклоняются от среднего значения 0,017 и 0,008 мм/год, см таблицу 10. Фото на рис 3 подтверждает отсутствие язвенной коррозии.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

8.1. На ингибитор коррозии «СНПХ-6301» марки КЗ предоставлен полный пакет разрешительной документации для применения его на объектах добычи углеводородного сырья РФ.

8.2. По результатам входного контроля Партия ингибитора коррозии СНПХ-6301 марки КЗ, поставленная на испытание, соответствует ТУ 20.59.59-032-12966038-2017 поставщика АО «НАПОР».

8.3. Проведены опытно-промышленные испытания ингибитора коррозии СНПХ-6301 марки КЗ в системе нефтесбора от Куста №5-скв. №91Р месторождения Столбового ООО «Томская нефть», где добываемая продукция характеризуется высоким коррозионным фоном до 4,5мм/год. Агрессивность среды обусловлена углекислотной коррозией при повышенной температуре 45-53⁰С, а также абразивным воздействием механических примесей.

8.4. Достигнуто увеличение эффективности защиты нефтепромышленного оборудования от коррозии по сравнению с базовым ингибитором ХПК-002С. Скорость коррозии с ингибитором СНПХ-6301 марки КЗ при базовой дозировке 30 г/м³ составила по параллельным пластинам 0,008 мм/год, защита от общей коррозии 99,8%, язвенная коррозия отсутствует.

8.5. Базовый ингибитор ХПК-002С при базовой дозировке 30г/м³ - показал скорость коррозии в этих же условиях 0,033 мм/год, т.е в 4 раза выше.

8.6. В ходе ОПИ определена минимально эффективная дозировка реагента, равная 25 г/м³, обеспечивающая среднее значение скорости коррозии не более 0,017 мм/год и защитное действие на 99,6%. Язвенная коррозия отсутствует

8.7. Опытные-промышленные испытания ингибитора коррозии СНПХ-6301 марки КЗ проведены в полном объеме в соответствии с программой ОПИ и квалифицируются как успешные.

8.8. На основании полученных результатов ингибитор коррозии СНПХ-6301 марки КЗ рекомендуется к промышленному применению для снижения агрессивного воздействия перекачиваемых сред на трубопроводах объекта К.5 в направлении УПН месторождения Столбовое с удельным расходом 25 г/м³ добываемой жидкости по технологии постоянного дозирования.

8.9. Индекс активности ингибитора коррозии составил:

$$A_i = \frac{a_z}{q_i},$$

$$A_i = 30/25 = 1,2$$

Индекс активности – это отношение удельного расхода базового химического реагента к удельному расходу испытуемого химического реагента, обеспечивающего требуемую эффективность действия при одинаковых условиях испытаний.

8.10. Полученные результаты по удельному расходу ингибитора СНПХ-6301 марки КЗ не могут быть распространены на другие объекты ООО «Томская нефть», на которых «фоновая» скорость коррозии менее 3-4 мм/год. Для тиражирования ингибитора на другие объекты необходимо проведение дополнительных испытаний, поскольку при меньшей агрессивности нефтепромысловых сред возможно снижение удельного расхода СНПХ-6301 марки КЗ.

Зам. начальника отдела подготовки
и сдачи нефти
ПАО НК «РуссНефть»

В.В. Саченко
« ____ » _____ 2018г.

Начальник УДНГ
ООО «Томская нефть»

В.М. Булатов
« 23 » 11 2018г.

Ведущий инженер
по промышленной химии по ДНГ

В.С. Мустафина
« 23 » 11 2018г.

Инженер по ЭНГП
ООО «Томская нефть»

А.М. Могильный
« 23 » 11 2018г.

Начальник ЦДНГ №2
ООО «Томская нефть»

А.А. Кабанов
« 23 » 11 2018г.

от АО НАПОР»
Начальник отдела

Р.Ф. Тишанкина
« 22 » 11 2018г.

Внешний вид ОСК

Фото пластин на этапе определения фонового значения скорости коррозии на К.№5

