БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НКТ – АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ НКТ В КОРРОЗИОННОМ ИСПОЛНЕНИИ

КОРНИЛОВ ДЕНИС АЛЕКСАНДРОВИЧ

Технический директор по развитию
ООО «Интеко»
techdir@cps63.ru

INTECO



ПРОБЛЕМЫ ОСЛОЖНЕННОГО ФОНДА

> 180 000

скважин эксплуатируется в РФ

до 55%

достигает доля осложненного фонда в дочерних обществах нефтедобывающих компаний

наблюдается тенденция к росту доли

120 суток

средняя продолжительность эксплуатации НКТ до появления сквозных разрушений на осложненном фонде*

*по данным статьи «Промысловый опыт эксплуатации внутрискважинного оборудования в сероводородсодержащих средах»

СТРУКТУРА ОСЛОЖНЕННОГО ФОНДА

более 85%

- АСПО
- Коррозия
- Механические примеси
- Солеотложения

менее 15%

- Высокий газовый фактор
- Высокая обводненность
- Наличие кислотных и паровых обработок
- Высокая температура пластовой воды
- Прочие

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С КОРРОЗИЕЙ НКТ

1. Подбор материального исполнения

- Высокая себестоимость коррозионно-стойкой трубы с высоким содержанием хрома, возможность охрупчивания металла с увеличением наработки
- Чувствительность композитных труб к нагрузкам
- Низкая ремонтопригодность композитных труб

2. Ингибирование

- Не обеспечивает значительного эффекта в защите внутренней поверхности НКТ из-за жестких коррозионно-агрессивных условий (высокая температура, большое содержание КВЧ, высокие скорости движения ГЖС);

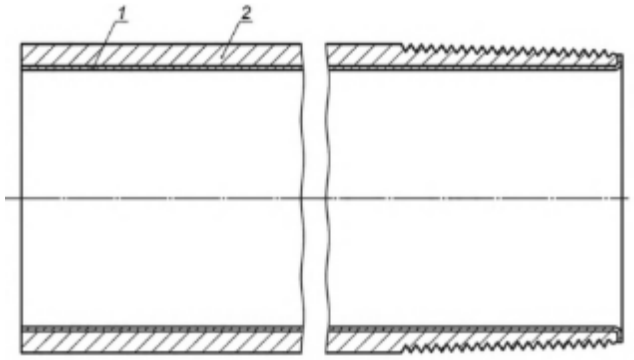
3. Защитные покрытия

- Высокочувствительны к механическим повреждениям
- Сложность очистки без повреждения покрытия (острый пар, отжиг, скребкование)
- Сложность ремонта покрытия
- Чувствительны к моменту свинчивания, резким сбросам давления, перепадам температуры при СПО в зимний период
- Кратковременная стойкость при высоких температурах

4. Лейнирование

В 2023 году вышел ГОСТ Р 70926-2023 на лейнированные НКТ, выступающий альтернативной технологией получения НКТ в коррозионностойком исполнении

БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НАСОСНО КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ



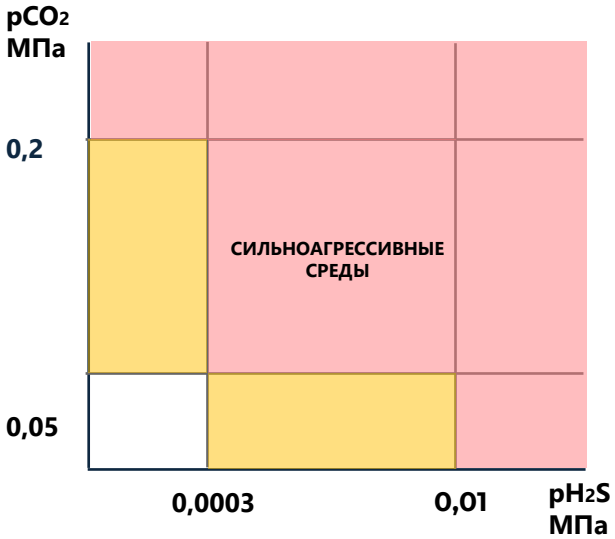
БНКТ - в качестве основы выступает НКТ, выполненные из углеродистой низколегированной стали, а в качестве внутренней используются тонкостенные вставки (лейнеры), изготовленные из нержавеющих сталей, повышающие коррозионную стойкость и ресурс эксплуатации исходной НКТ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ПОКАЗАТЕЛИ	ЗНАЧЕНИЯ по ГОСТ
Труба НКТ	ГОСТ 633, ГОСТ 31446, ГОСТ Р 52203
Диаметр	60 – 114 мм
Толщина лайнера	0,5 мм – 1,2 мм
Материал лайнера	08Х18Н10Т, AISI 304, AISI 316L
Усилие сдвига лайнера на 1 м длины	не менее 3 кН
Зазор между телом и лайнером	не более 0,2 мм

УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

ФАКТОРЫ
Сильноагрессивные среды
Сульфатовосстанавливающие бактерии
АСПО
Высокая минерализация
Высокая обводненность
Высокий газовый фактор



ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ НКТ

РЕМОНТНЫЕ НКТ

ОТБРАКОВКА

НКТ

ПОДГОТОВКА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ, КОНТРОЛЬ

РАЗДАЧА ЛАЙНЕРА

КОНТРОЛЬ, НАНЕСЕНИЕ ПОКРЫТИЯ, ИСПЫТАНИЕ ПРОДУКЦИИ, УПАКОВКА

БНКТ
ГОСТ Р 70926-2023





Технология производства и ГОСТ Р 70926-2023 позволяет использовать ремонтные НКТ и получать биметаллические НКТ

ПОЛУЧЕНИЕ БНКТ ИЗ РЕМОНТНЫХ НКТ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ПОКРЫТИЯМ

В качестве исходных выступают ремонтные трубы 1 и 2 классов прошедшие отбраковку и ремонт на трубной базе. Это позволяет получить коррозионно-стойкие НКТ из имеющихся и продлить их срок службы.



ИСХОДНАЯ ВНУТРЕННЯЯ ПОЛОСТЬ



ВНУТРЕННЯЯ ПОЛОСТЬ ПЕРЕД РАЗДАЧЕЙ



РАЗДАЧА ЛЕЙНЕРА

На примере в качестве исходной выступает ремонтная НКТ 1 класса ø73 толщина 4,9 – 5,3 мм. Дальнейший ремонт позволяет перенарезать резьбу с последующей заваркой торца.



ПРЕИМУЩЕСТВА БНКТ

- Лайнеры из нержавеющей стали позволяют повысить антикоррозионную стойкость внутренней поверхности БНКТ при механических нагрузках и высоких температурах переменного характера в сильноагрессивных средах, что на порядки продляет ресурс НКТ;

- Абразивная стойкость БНКТ выше в 5 раз, шероховатость поверхности препятствует образованию на внутренней поверхности различных отложений (АСПО);

- Термостойкость нержавеющих лейнеров значительно превышает термостойкость любого ЛКМ;

- За счет металлизированного покрытия эксплуатационный ресурс резьбы увеличивается минимум в 3 раза;

- Сокращение объемов закупок черных насосно-компрессорных труб для осложненного фонда;

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ БНКТ

МЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

	ТРЕБОВАНИЯ ГОСТ Р 70926-2023	РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ
Максимальный зазор	0,2 мм	0,05...0,1мм
Услия сдвига	не менее 3кН	20 – 22 кН

КОРРОЗИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Сравнительные коррозионные испытания на циркуляционном стенде в среде: водный раствор 5 % NaCl, насыщенный CO2, газовая фаза CO2 0,5 МПа, при температуре 70 °С, длительность 1000 часов, общее давление 0,5 МПа.





ТРАДИЦИОННЫЕ НКТ	БНКТ СО СТРИМЕРОМ
Имеются множество локальных язвенных коррозионных повреждений. Максимальная глубина язв, в исследуемых сечениях, составляет 0,32мм по впадине профиля резьбы муфты (межниппельное пространство) и 0,12мм на внутренней поверхности НКТ. Язвы частично заполнены продуктами коррозии.	Коррозионные повреждения отсутствуют

РЕСУРСНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Проведено до 70 циклов свинчивания/развинчивания муфты и ниппеля до потери герметичности.

Повреждений резьбы муфты при этом не выявлено.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПИ БНКТ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КАРАЖАНБАС

Начало ОПИ – 02.09.2023г.
Количество скважин – 3 шт

Осложняющие факторы

- Высокая вязкость нефти;
- Высокое содержание CO2;
- АСПО и абразивный износ;
- Температура среды до 90°С

ДО ПРИМЕНЕНИЯ

74 суток

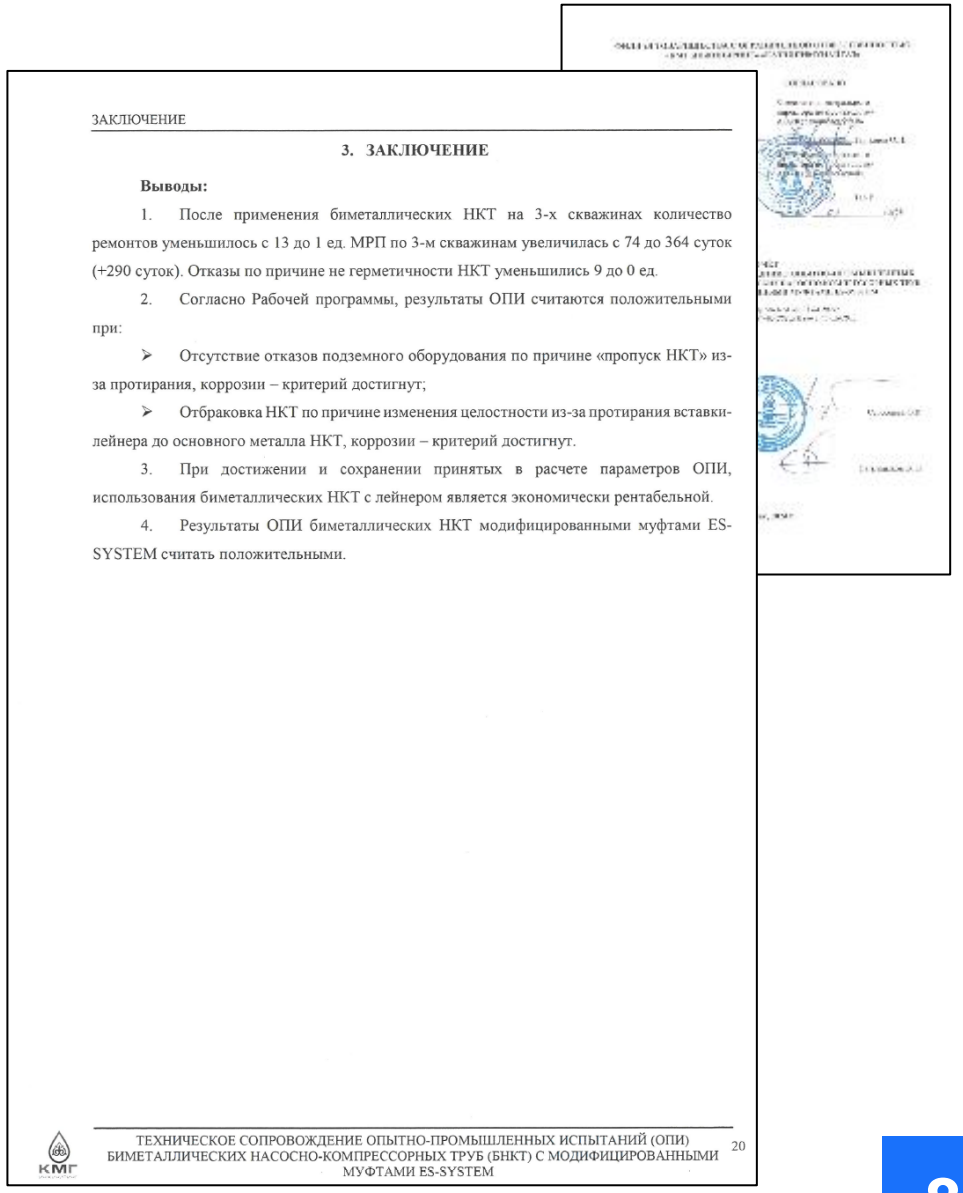
ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ
по состоянию на 02.09.2026

1095 суток

средний межремонтный пробег НКТ

ТРУБЫ НКТ ЭКСПЛУАТИРУЮТСЯ И ПО СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ

Наблюдается кратное сокращение капитальных затрат на закупку НКТ


ЗАКЛЮЧЕНИЕ

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы:

1. После применения биметаллических НКТ на 3-х скважинах количество ремонтов уменьшилось с 13 до 1 ед. МРП по 3-м скважинам увеличилась с 74 до 364 суток (+290 суток). Отказы по причине не герметичности НКТ уменьшились 9 до 0 ед.
2. Согласно Рабочей программы, результаты ОПИ считаются положительными при:
   - Отсутствие отказов подземного оборудования по причине «пропуск НКТ» из-за протирания, коррозии – критерий достигнут;
   - Отбраковка НКТ по причине изменения целостности из-за протирания вставки-лейнера до основного металла НКТ, коррозии – критерий достигнут.
3. При достижении и сохранении принятых в расчете параметров ОПИ, использования биметаллических НКТ с лейнером является экономически рентабельной.
4. Результаты ОПИ биметаллических НКТ модифицированными муфтами ES-SYSTEM считать положительными.

КМГ ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ (ОПИ) БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ (БНКТ) С МОДИФИЦИРОВАННЫМИ МУФТАМИ ES-SYSTEM 20

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

ООО «ИНТЕКО»

443052, г.Самара, ул.Земеца, 4
телефон/факс: (846) 212-97-57
e-mail: info@cps63.ru