ООО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР
«САМАРА»

Аспекты эксплуатации различных способов соединения труб с ВАКП

Петров Сергей Степанович

Начальник аналитического отдела
ООО «НПЦ «Самара», к.ф.-м.н.

Требования к ВАКП

ГОСТ Р 58346-2019 «Трубы и соединительные детали стальные для нефтяной промышленности. Покрытия защитные лакокрасочные внутренней поверхности.

Общие технические требования»:

- Требования к изделиям;
- Требования к внутренним покрытиям;
- Критерии оценки качества;
- Методы испытаний.

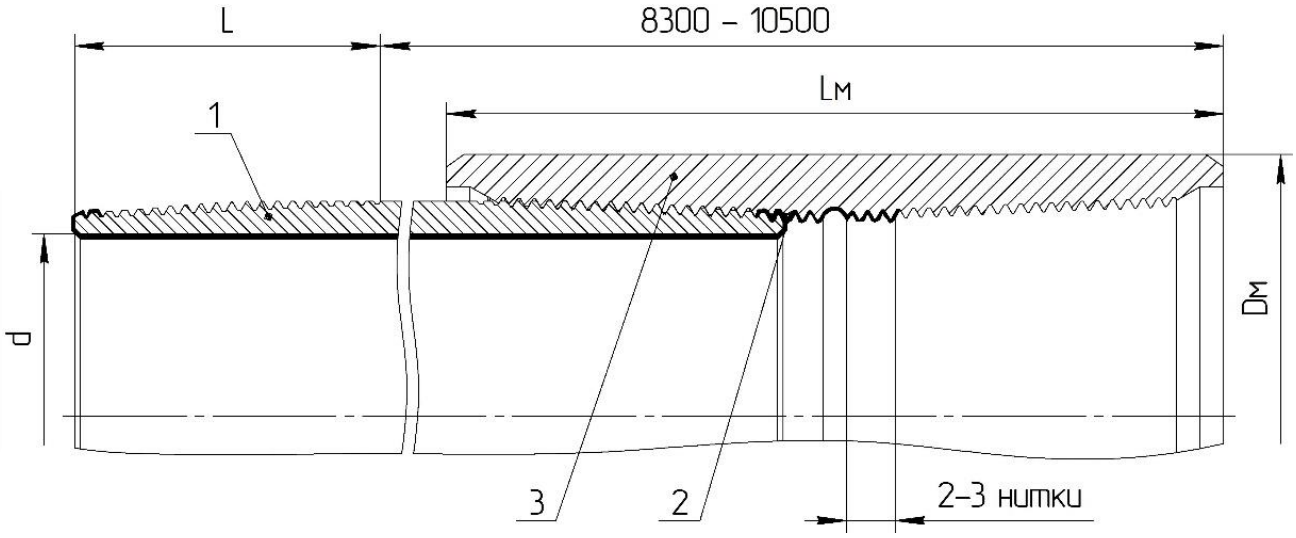
Область применения:

- НКТ;
- Трубы и СДТ промысловых трубопроводов (нефтесборы, ППД).

Отсутствуют требования к соединению труб

Соединение НКТ





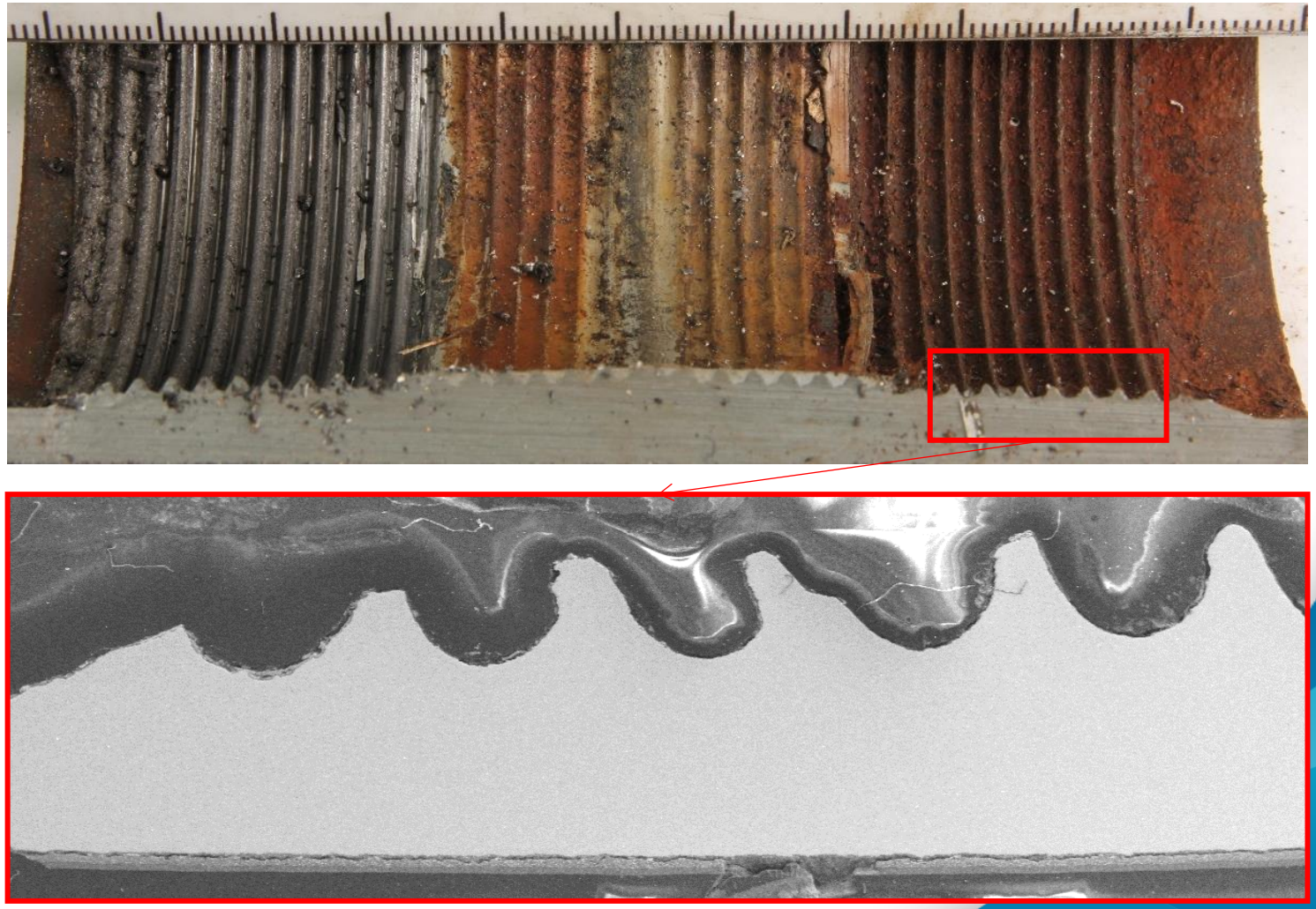
- Покрытие аналогичное телу трубы;
- Торец и заходные витки ниппеля;
- Межниппельное пространство внутренней поверхности муфты.

Отсутствуют требования к герметичности и качеству ВАКП

Соединение НКТ

«Полет» НКТ Ø60х5,0 мм группы прочности «N80Q» с защитным покрытием



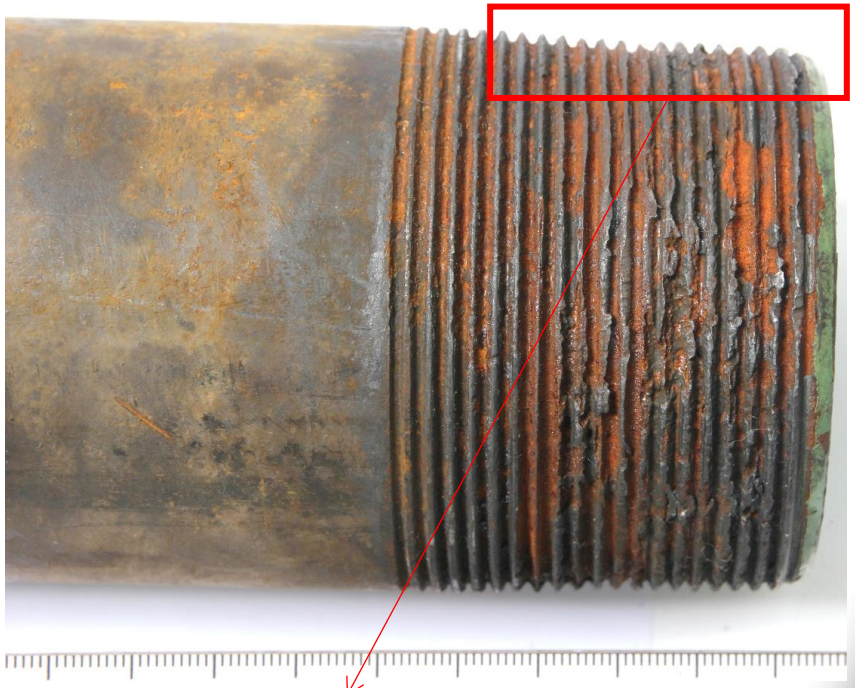


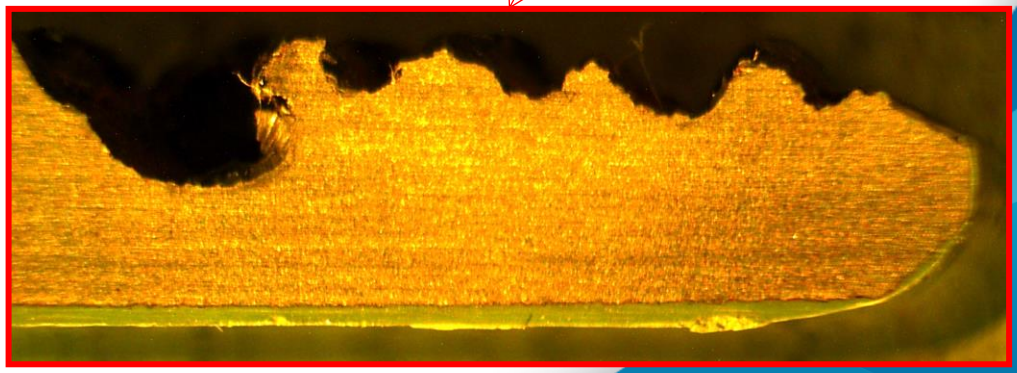
Соединение НКТ

«Полет» НКТ Ø73х5,5 мм группы прочности «К» с защитным покрытием









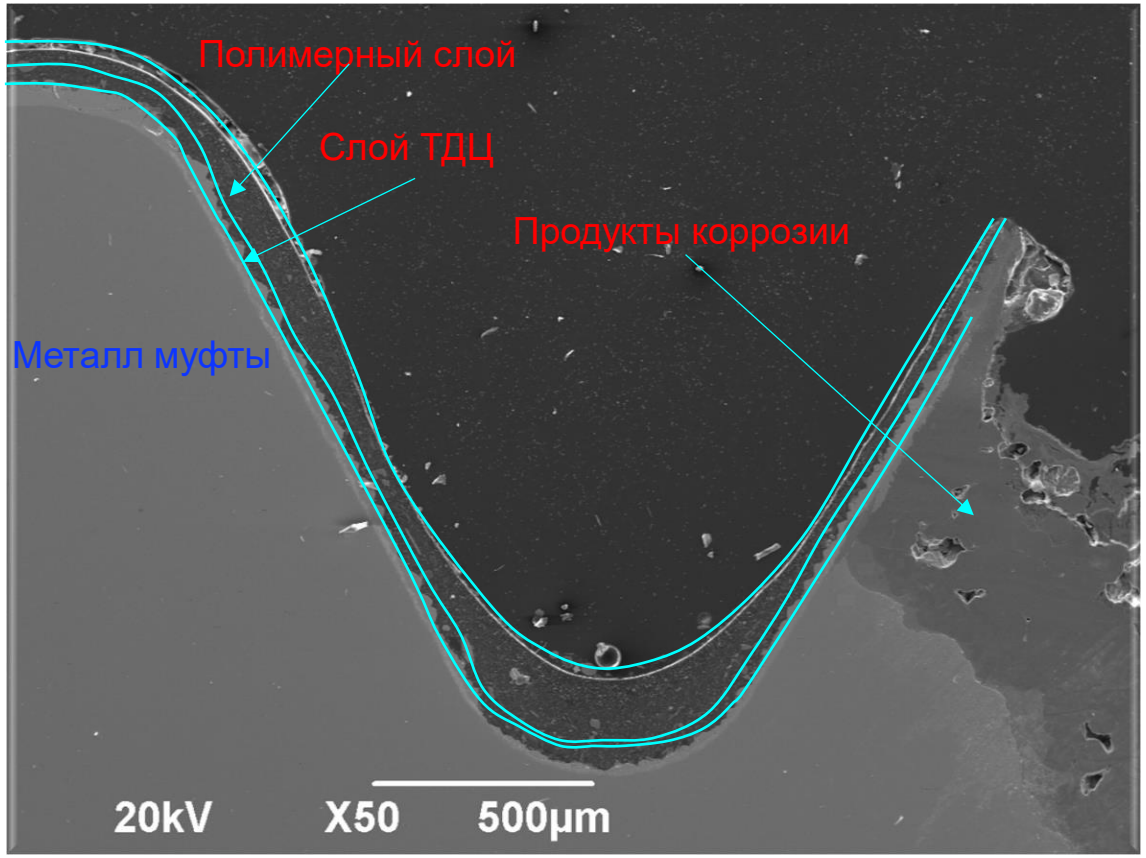
Разрушение муфты

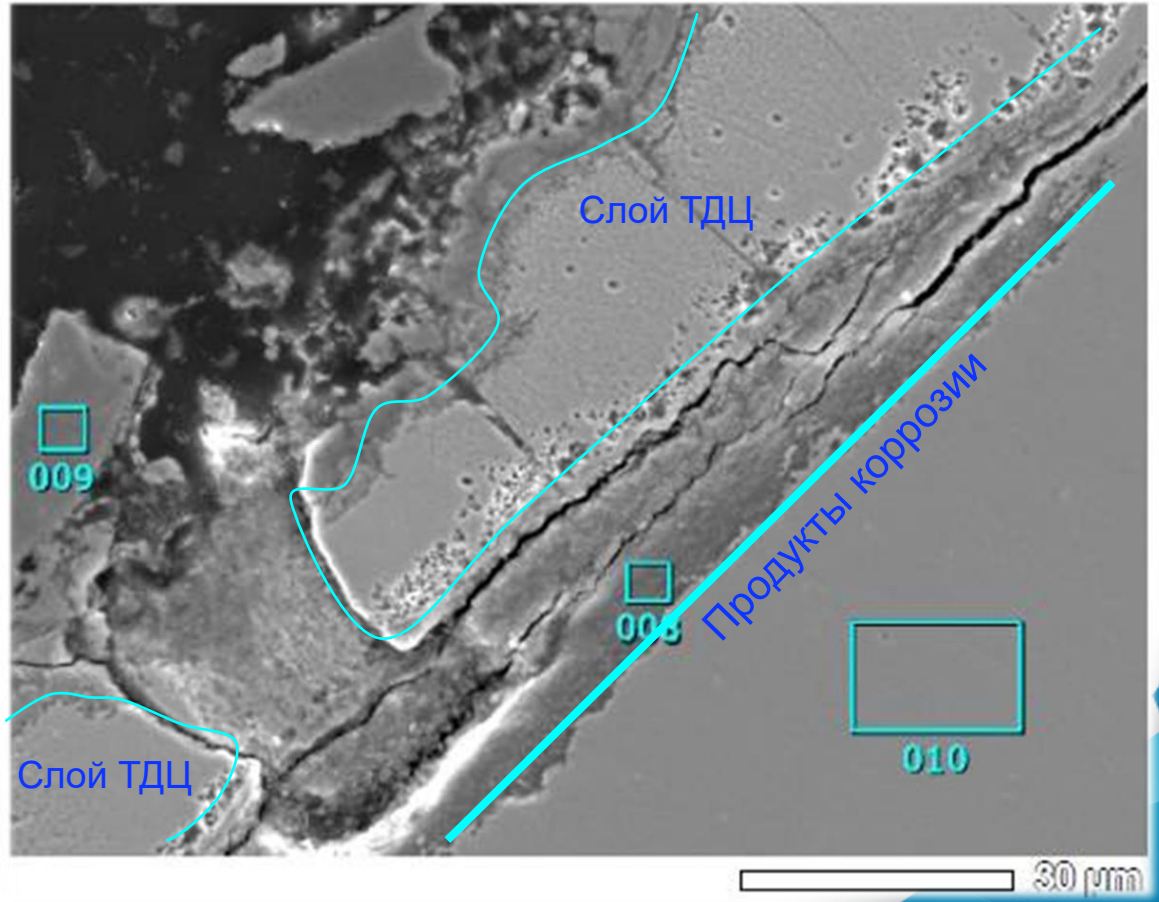






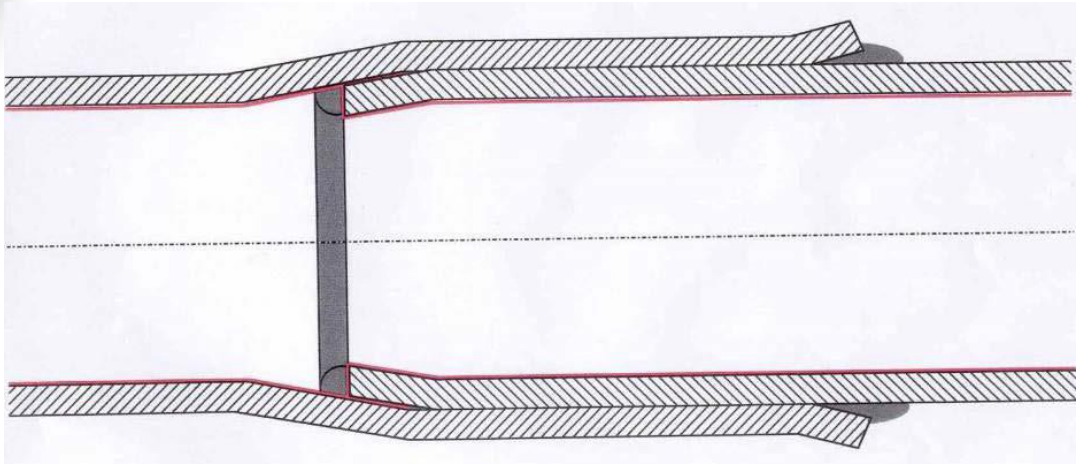
Эффект ТДЦ


Полимерный слой
Слой ТДЦ
Продукты коррозии
Металл муфты
20kV
X50
500µm


Слой ТДЦ
009
Продукты коррозии
010
Слой ТДЦ
30 µm

Соединение «БАТЛЕР»

Раструбное соединение участка нефтесборного коллектора 273х8 мм

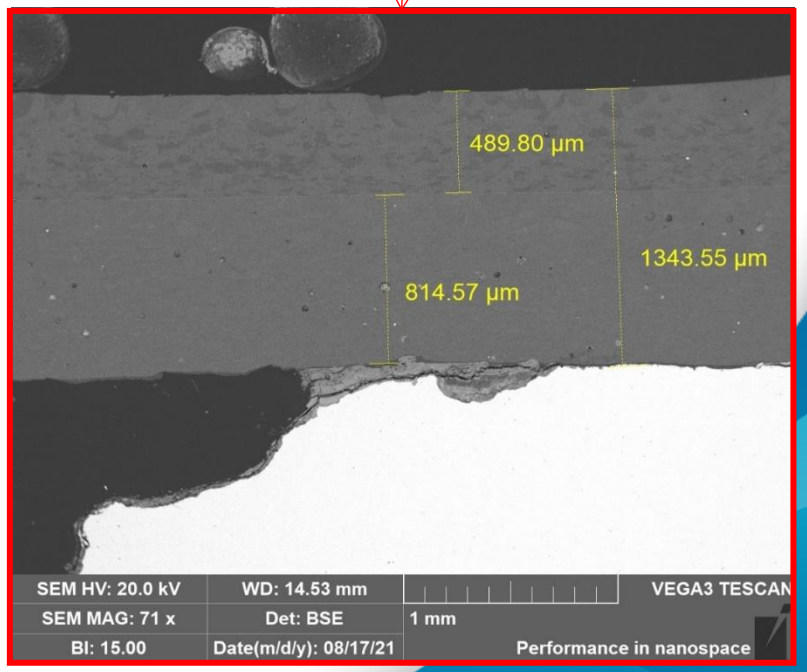


Большая толщина покрытия, нанесение порошкового покрытия в 2 слоя.

Причина разрушения: Возникновение высоких внутренних напряжений при деформации покрытия







Соединение «БАТЛЕР»

Раструбное соединение промыслового трубопровода Ø426х8 мм.
Наработка на отказ 2,5 года





Причина разрушения: нарушением технологии монтажа неразъемного механического раструбного соединения

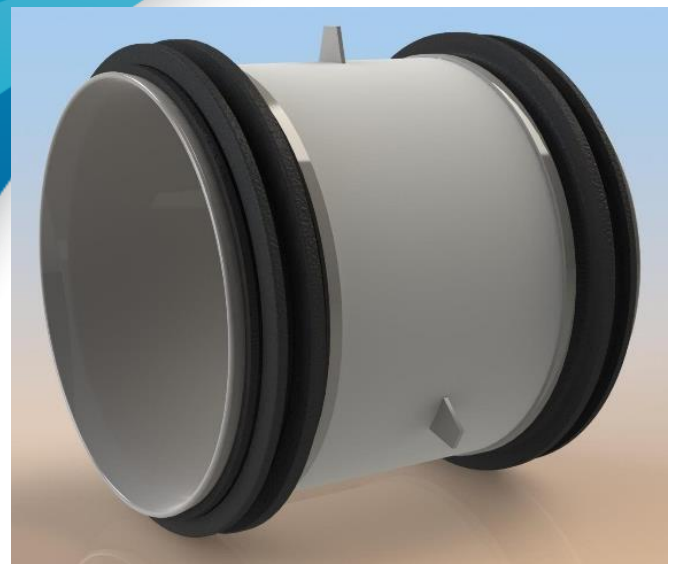
Требования к защите стыка

1. Требования к материалам:
- Покрытия (ГОСТ Р 58346-2019);
- Металл втулки (состав, МКК).

2. Критерии успешности ОПИ:
- Смещение конструкции;
- Наличие/отсутствие коррозии металла шва (ВИК, УЗК, Микроструктура).

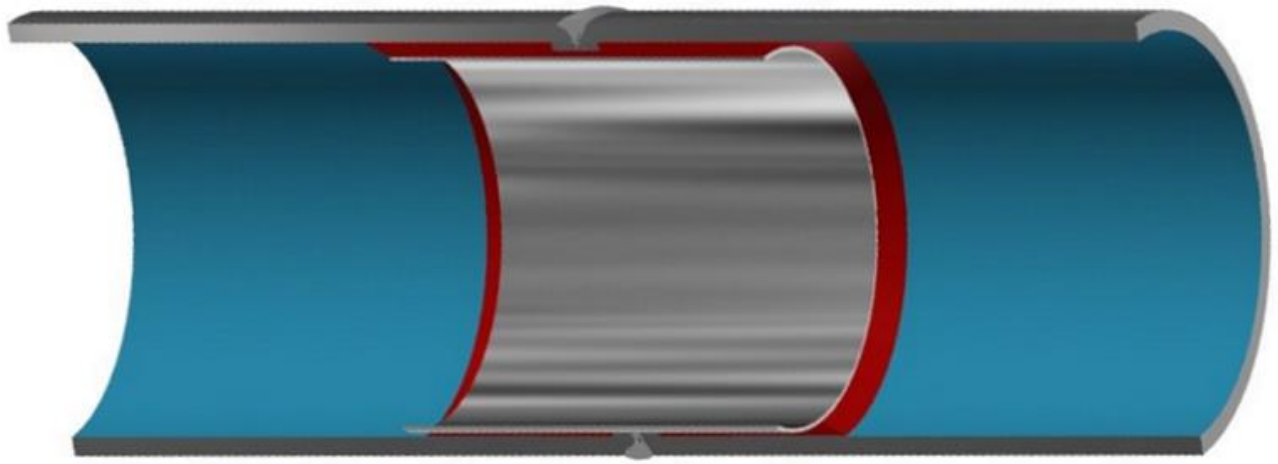
- Отсутствие требований к герметику, мастике, уплотнениям;
- Отсутствие требований к герметичности, водо-, газопроницаемости;
- Отсутствие требований к коррозионной защите стыка;
- Отсутствие требований к сроку службы.

Втулки защиты сварного стыка





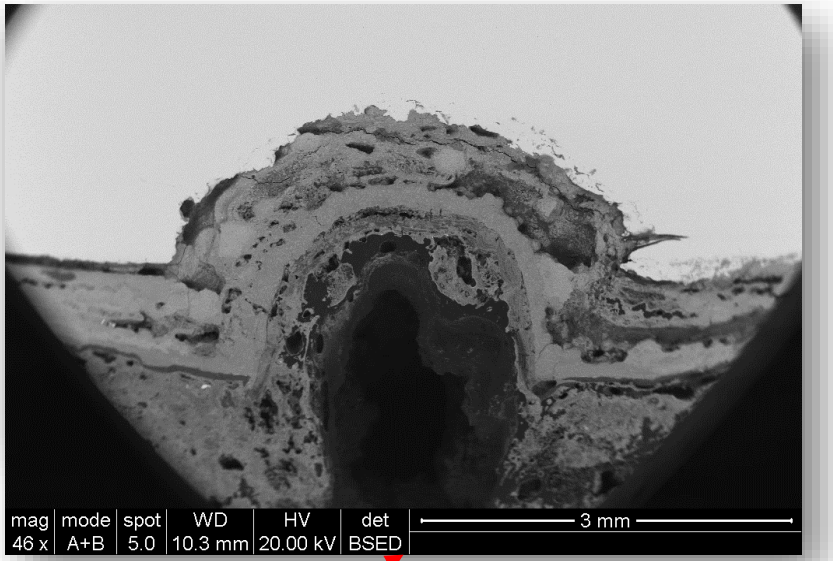




- Стальные с покрытием;
- Высоколегированные;
- Мастичные;
- Терморасширяющиеся;
- Уплотнители, манжеты и т.д.

Втулки защиты сварного стыка

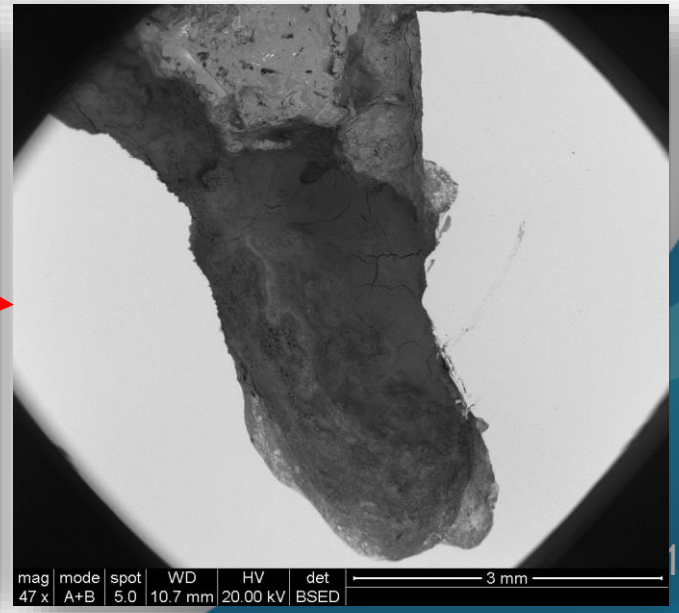




Высоконапорный водовод Ø114х10 мм
Наработка - 1869 суток

Система защиты сварного шва с использованием втулки **ограничивает проникновение коррозионно-активных** компонентов транспортируемой среды к металлу сварного соединения и снижает скорость развития коррозионных процессов в зоне сварного шва, но полностью не защищает от коррозии

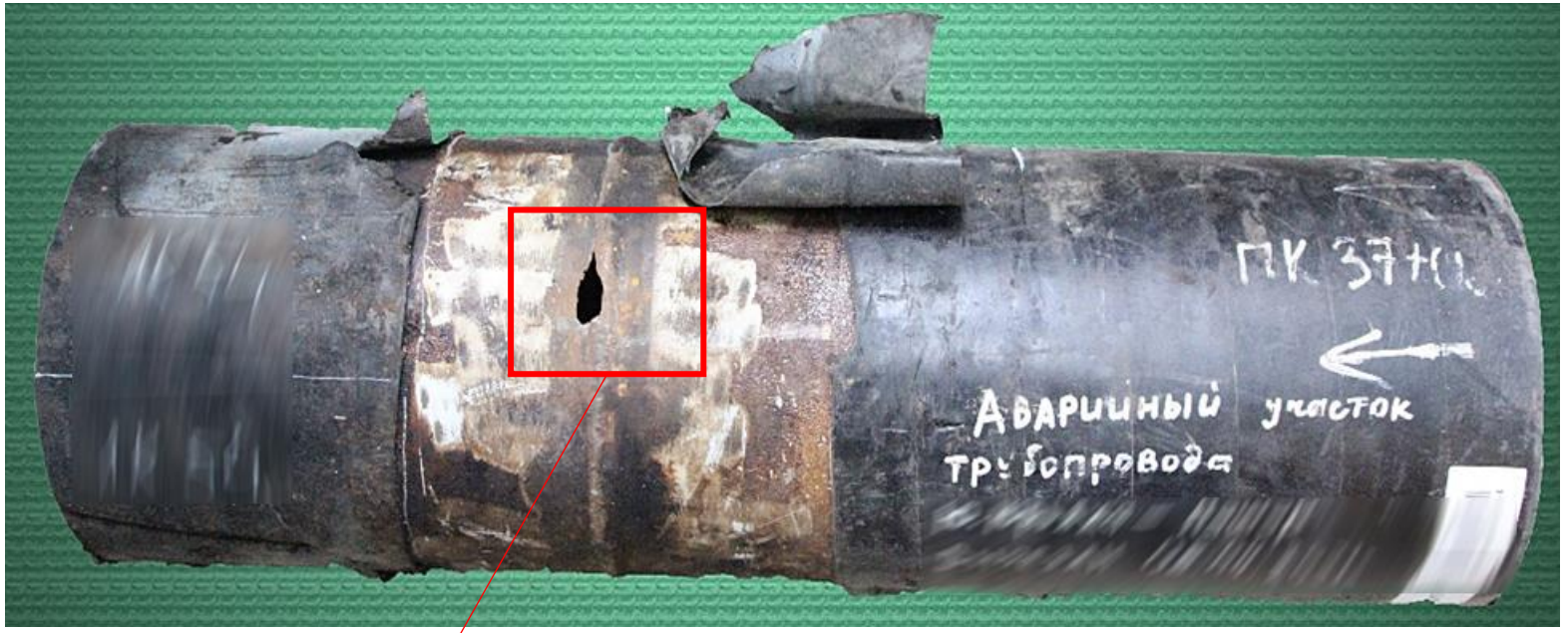




Втулки защиты сварного стыка

Отказ по сварному соединению нефтепровода







Причины отказа:

1. Нарушения технологии сварки.
2. Отсутствие герметизирующего материала.
3. Отсутствие упоров (центраторов).
4. Повреждения покрытия.
5. Прохождение снаряда.

Втулки защиты сварного стыка



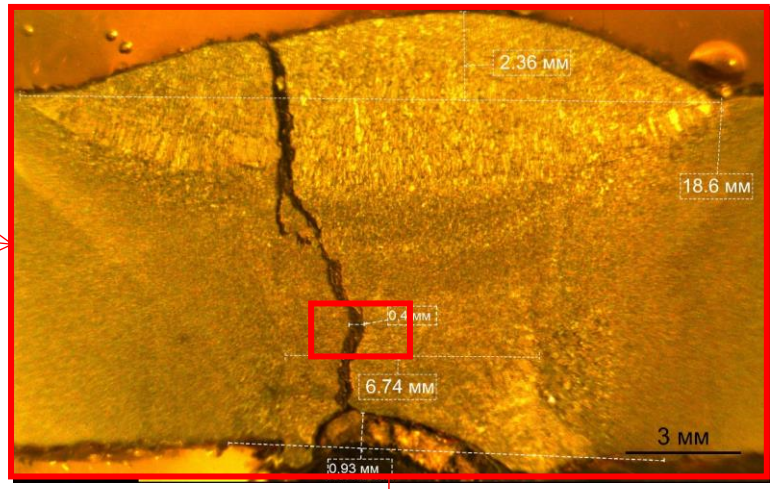


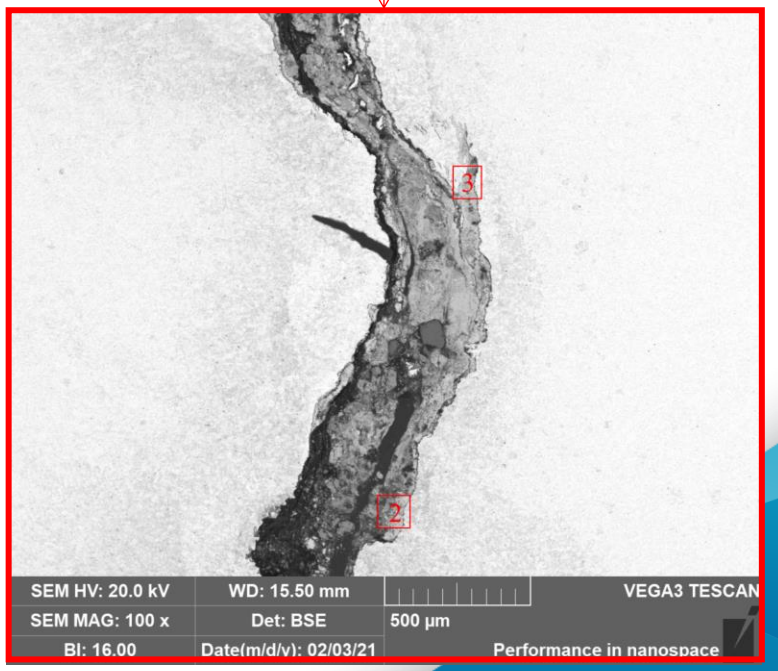
Отсутствие втулки

Втулки защиты сварного стыка

Сварное соединение трубопровода Ø377х10 мм







Следствие: СКРН металла сварного шва.

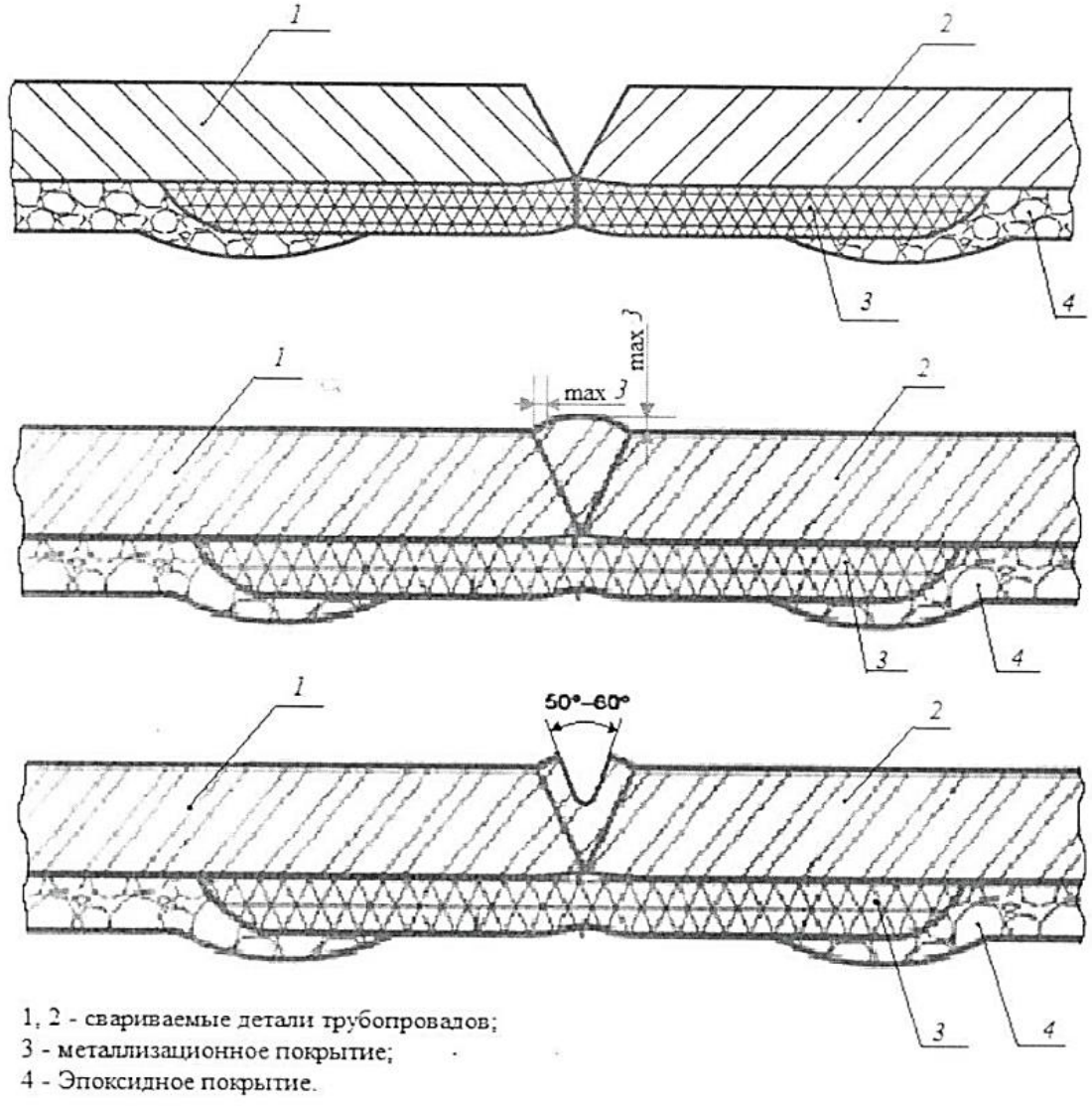
Причина: отсутствие герметичности втулки

Применение металлизационных покрытий

Теория





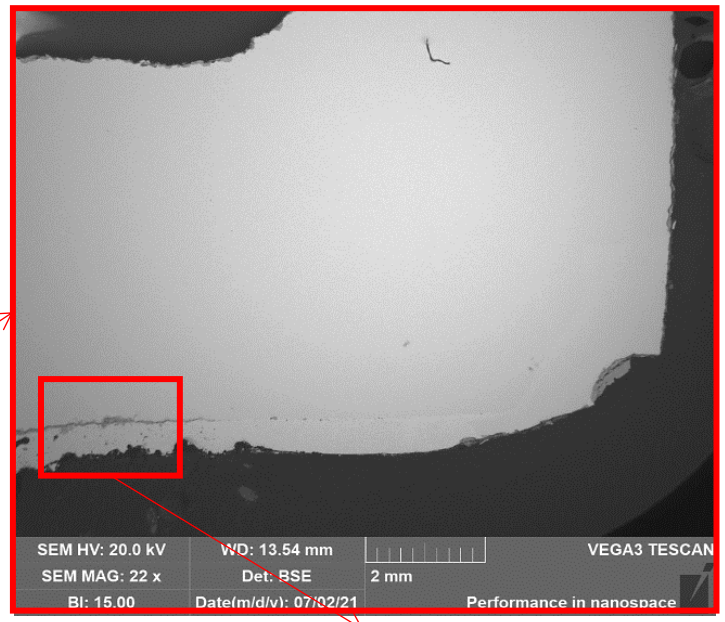


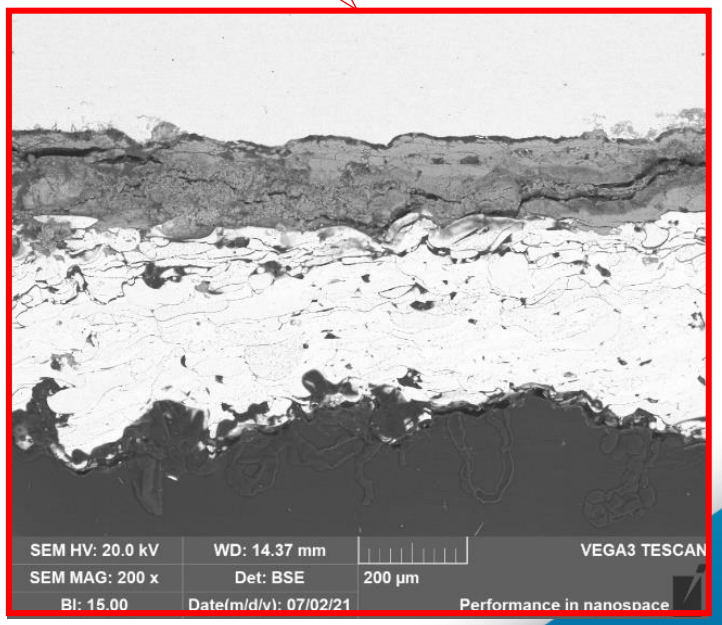
1, 2 - свариваемые детали трубопроводов;
3 - металлизационное покрытие;
4 - Эпоксидное покрытие.

Применение металлизационных покрытий

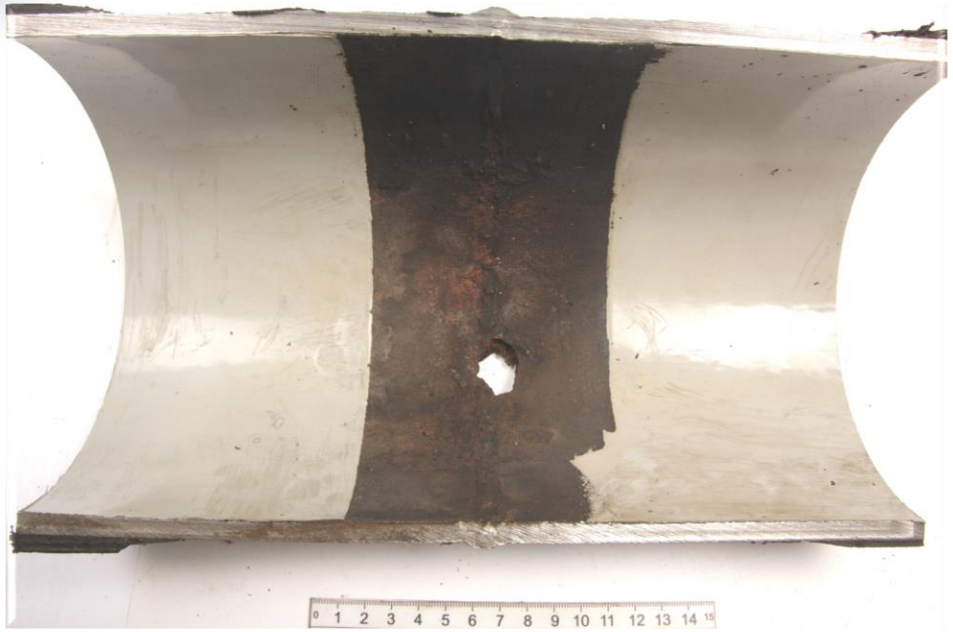








Применение металлизационных покрытий









Уникальный случай: и втулка и металлизация, смотрим к чему это привело

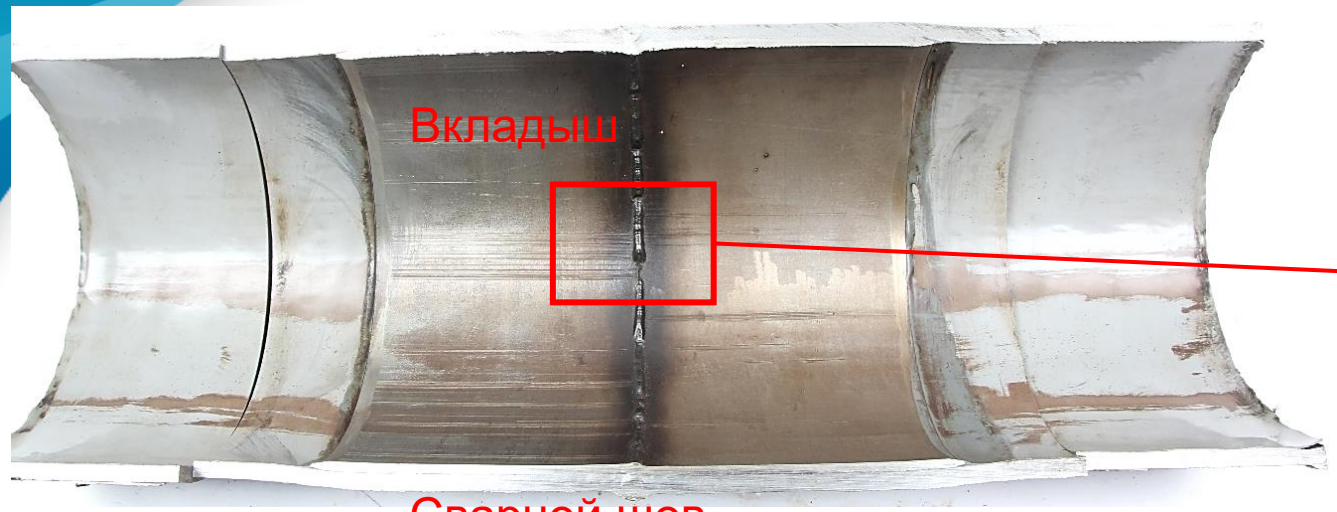
Ø273х8 мм Наработка менее 3 лет

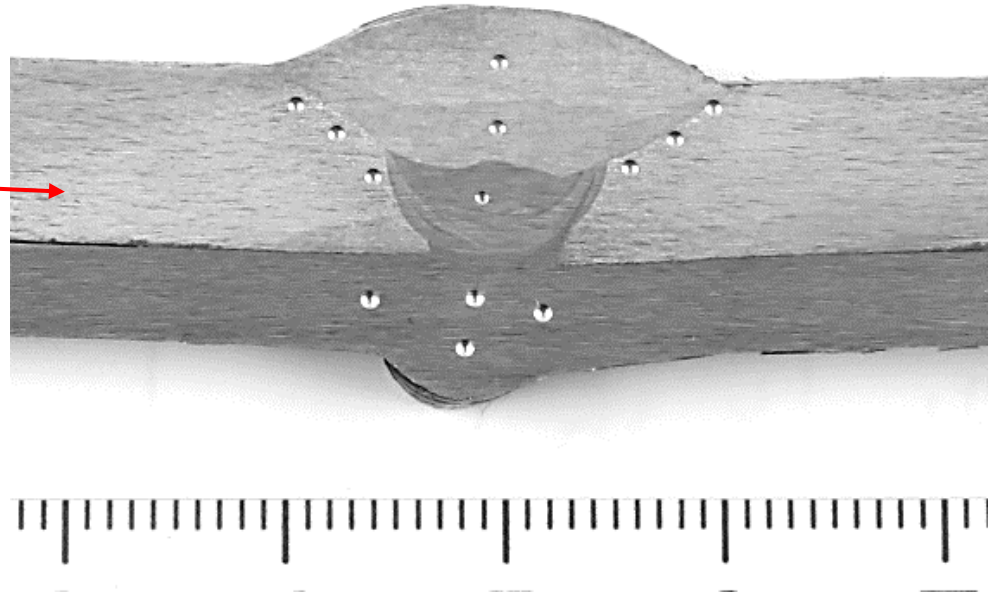


Корень шва, в котором образовалась мартенситная структура и, как следствие, появились трещины



Вкладыш

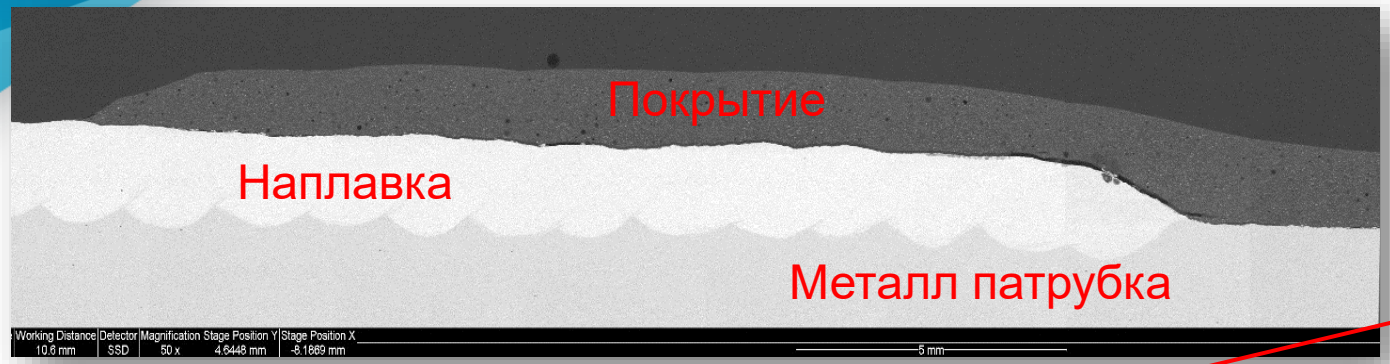


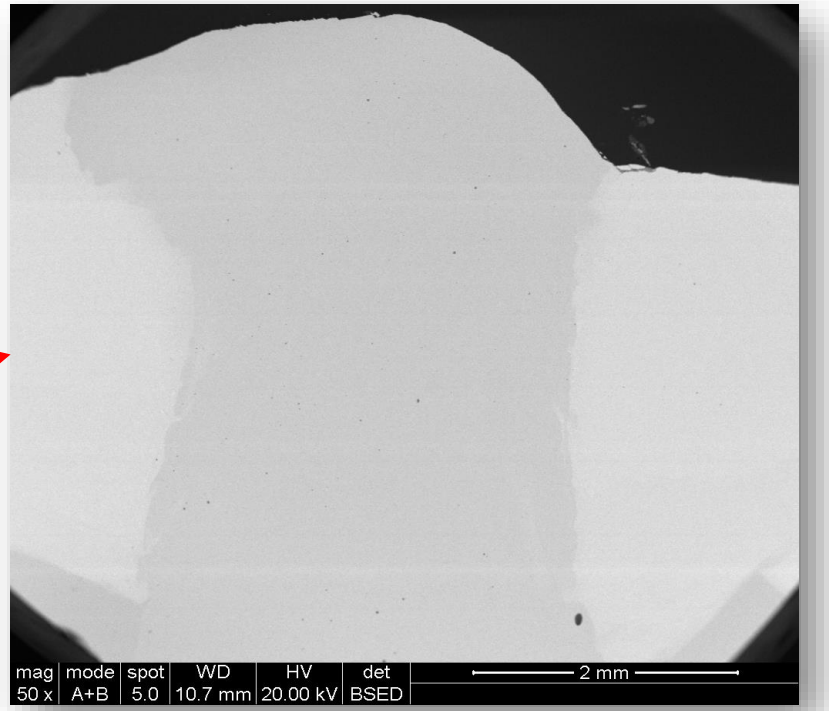


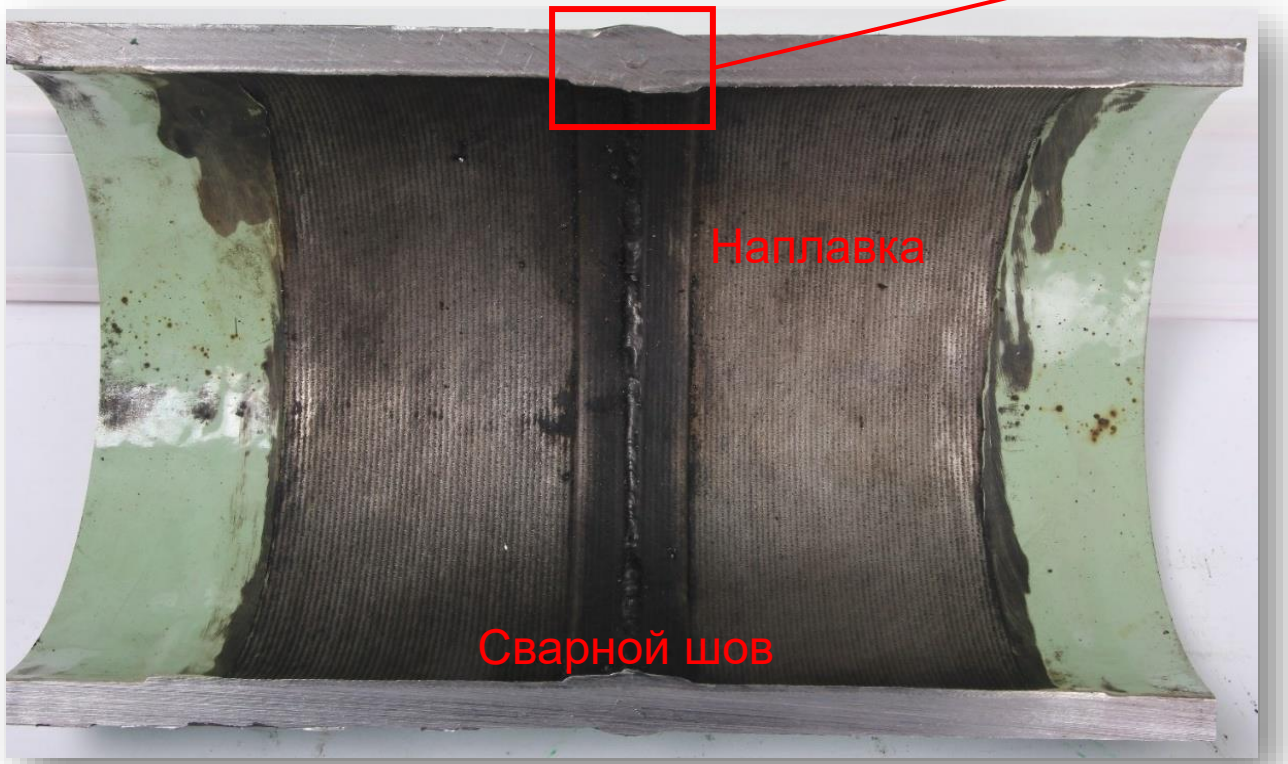


Наплавка патрубка Ø219х8 мм после опытно-промысловых испытаний на байпасной линии высоконапорного водовода.
Наработка - 210 суток.

Наплавка







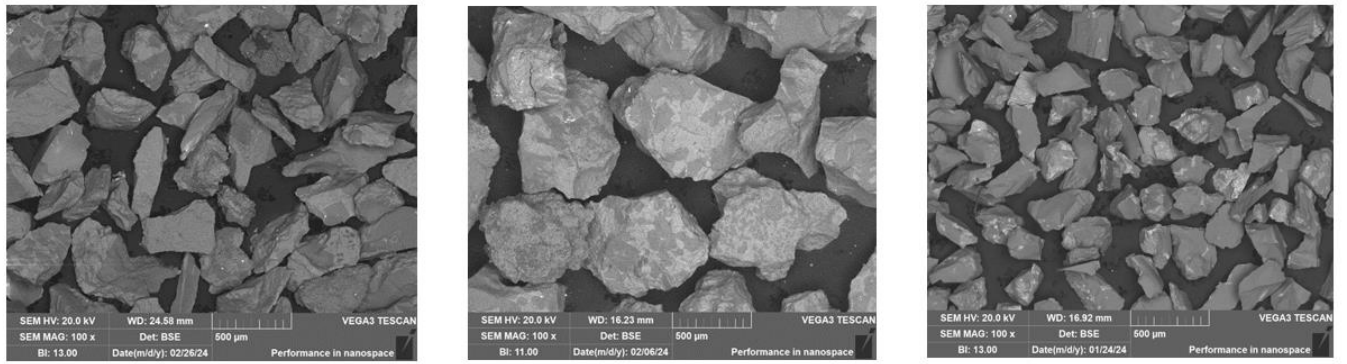
Продуктов коррозии нет

Наплавка патрубка Ø168х14 мм после опытно-промысловых испытаний на байпасной линии высоконапорного водовода.
Наработка - 1006 суток.

Цели и задачи

- Разработка методик лабораторных испытаний систем защиты стыка
- Разработка единого РД по монтажу и эксплуатации трубопроводов с ВАКП
- Оценка срока эксплуатации и остаточного ресурса трубопроводов с ВАКП

Исследование стойкости материалов стальных трубопроводов при гидроабразивном воздействии



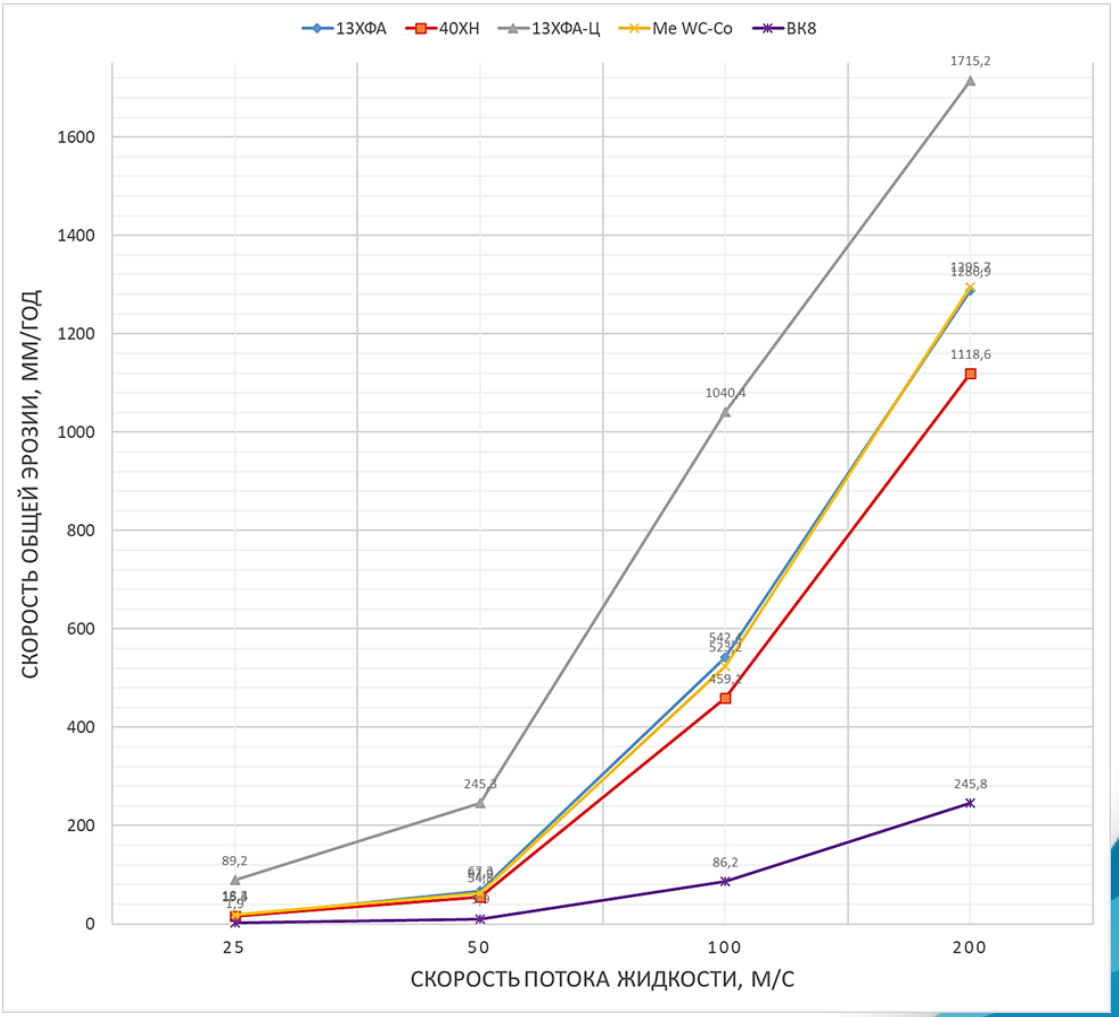
а) Абразив №1 – размер частиц 300 мкм	б) Абразив №2 – размер частиц 600 мкм	в) Абразив №3 – размер частиц 250 мкм

МЕРЕТОЯХАНЕФТЕГАЗ

Микроструктура абразива

Параметры гидроабразивных испытаний:

1. Абразив – электрокорунд/КВЧ (твердость Мооса – 9,8 и 7)
2. Дисперсность абразива – 100-600 мкм
3. Концентрация КВЧ – 29 г/л
4. Расстояние до образца – 100 мм
5. Скорость от 25 до 200 м/с
6. Углы воздействия о 5, 20, 45, 90 градусов



1 Научно-производственный центр "Самара", Самара, Россия
2 ЛУКОЙЛ-Инжиниринг, Тюмень, Россия
3 Меретояханефтегаз, Тюмень, Россия

НПЦ САМАРА

ООО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР
«САМАРА»

Спасибо за внимание!