



Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин.

на примере дефектов трубопровода
выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»
ООО «Газпром трансгаз Самара»

Доклад инженера СИТГ ИТЦ
Аспиранта каф. ТМ и АМ СГАУ
Афанасьева А. В.

- в масштабах отрасли

- для ООО «Газпром трансгаз Самара»



Индикаторный след МПК
на трещиноподобных дефектах

- Признается опасность дефектов КРН для функционирования отрасли;
- Дефекты КРН могут стать причинами аварий;
- Дефекты КРН диагностированы в четырех ЛПУ общества (Сызрань; Тольятти; Северное; Павловка)
- При возрастающем числе дефектов возникнет проблема продления ресурса трубопроводов.

Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин.

На примере дефектов трубопровода выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»

Основные характеристики работы трубопровода:



- Срок эксплуатации выходных шлейфов: 34 года;
- колебаниями рабочего давления от 6,94 до 5,98 МПа.
- Температура газа на выходе 28 – 36 °С
- Электросопротивление грунта 13 – 70 Ом;
- Толщина стенки трубы 16,0 // 18,0 мм.
- Изоляционное покрытие пленочное, трассового нанесения, наблюдаются сквозные повреждения. Адгезия покрытия слабая.
- Под покрытием зафиксирована влага.

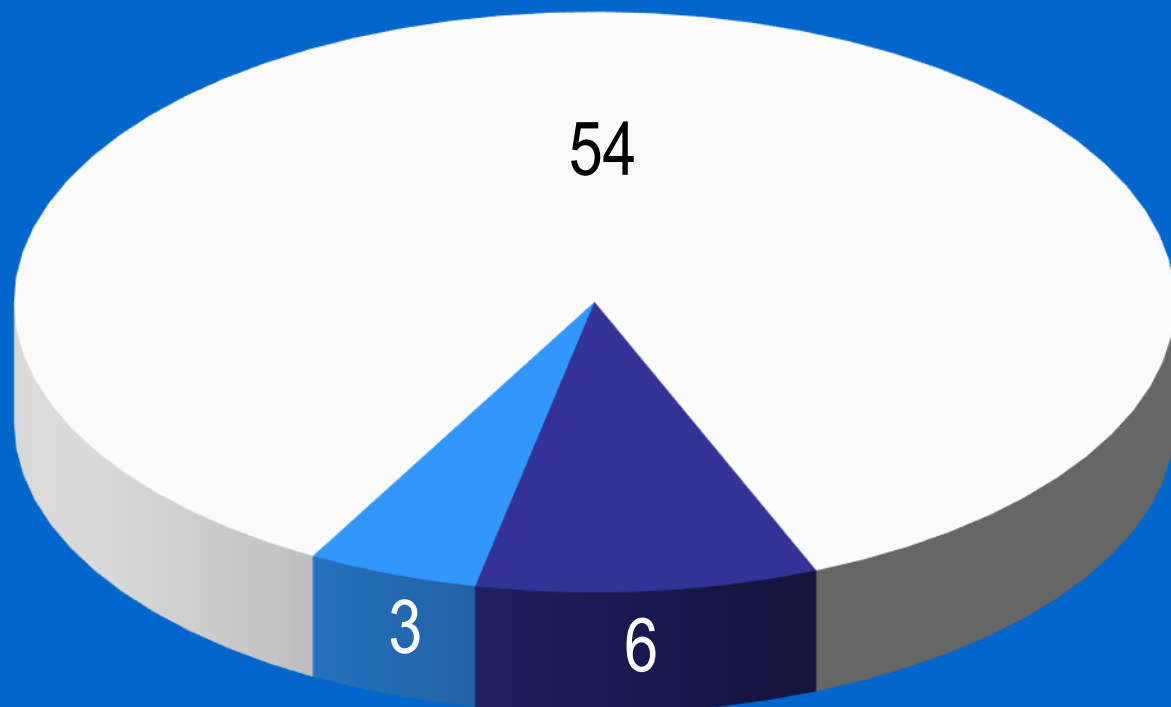
РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ

- Общее количество дефектов
- Подготовка образцов для лабораторных исследований



Темплет, вырезанный из трубы выходного шлейфа

Общее число дефектных зон диагностированных на шлейфах №№ 3,4 (63 зоны)



■ коррозия ■ мех.повреждения ■ трещиноподобный

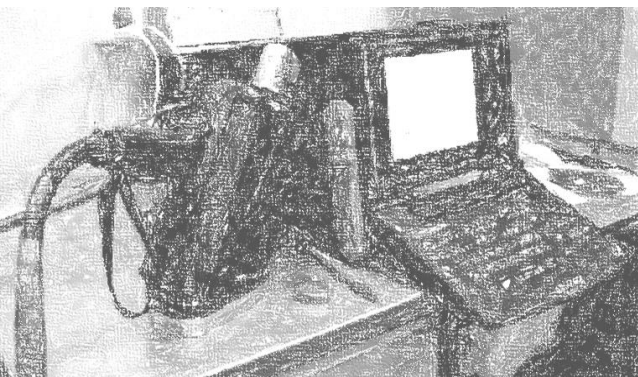


Образцы для исследований, содержащие трещины КРН

Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин. На примере дефектов трубопровода выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»

Проверялось соответствие стали предположительной марке (ТУ 20/28/40/48/56 – 79)

Использовался искровой анализатор спектральный мобильный ARC-MET 8000

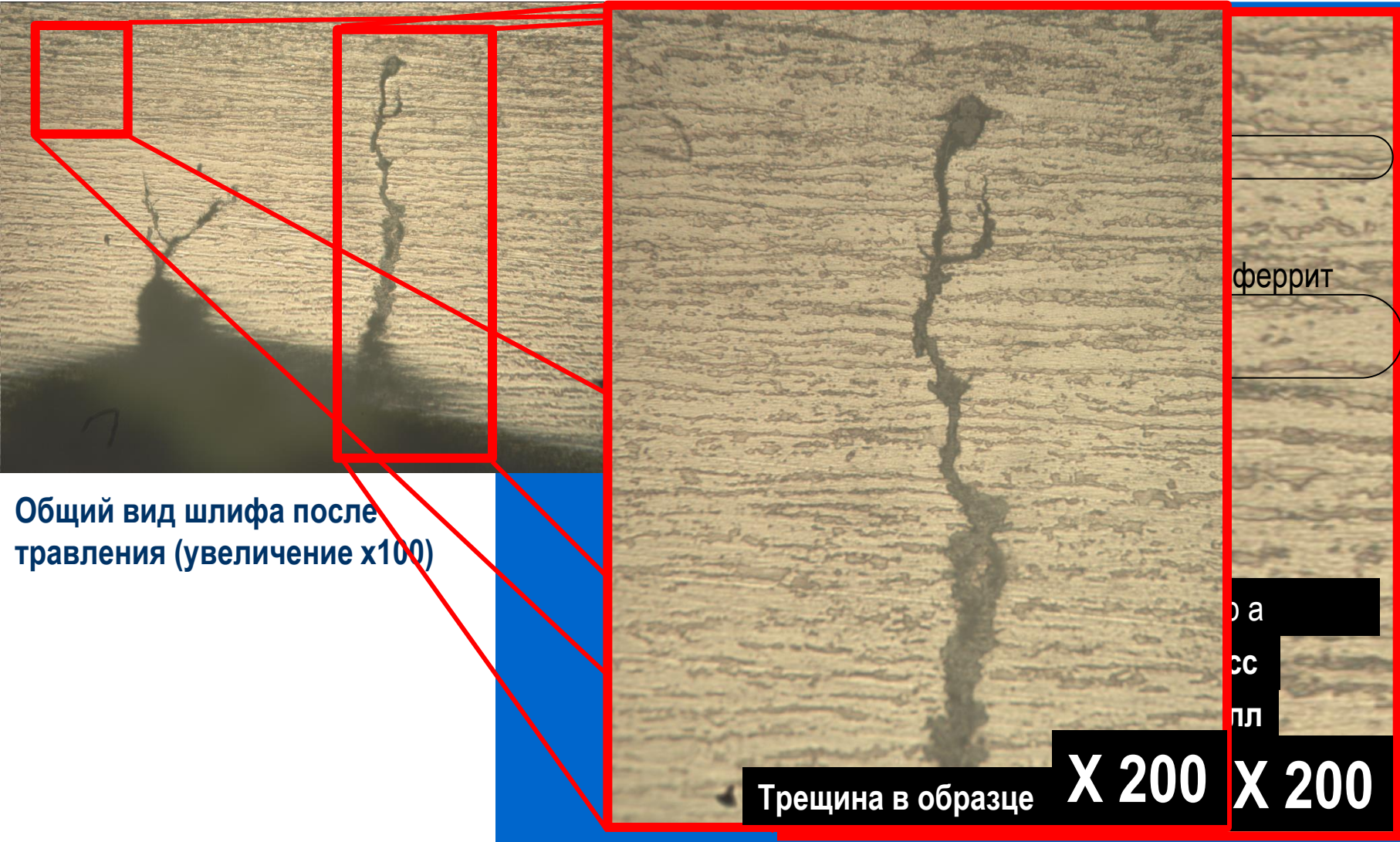


Гистограмма химического анализа стали шлейфа



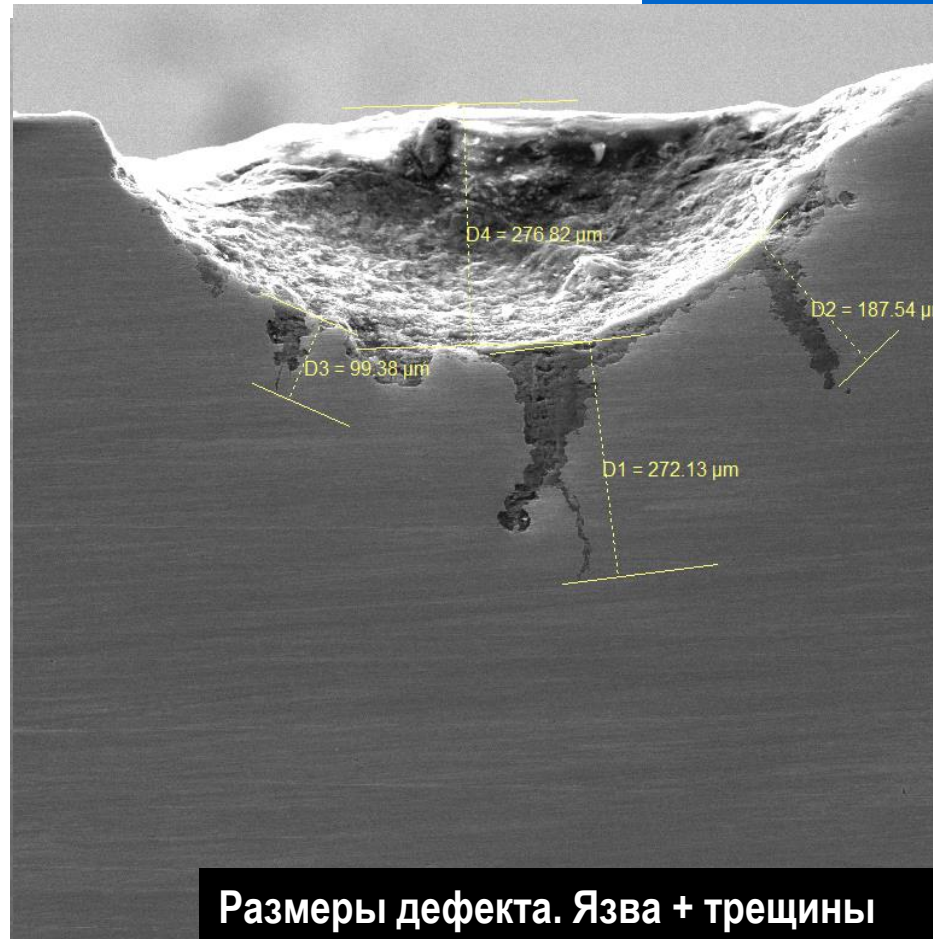
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ

выявление признаков характера растрескивания

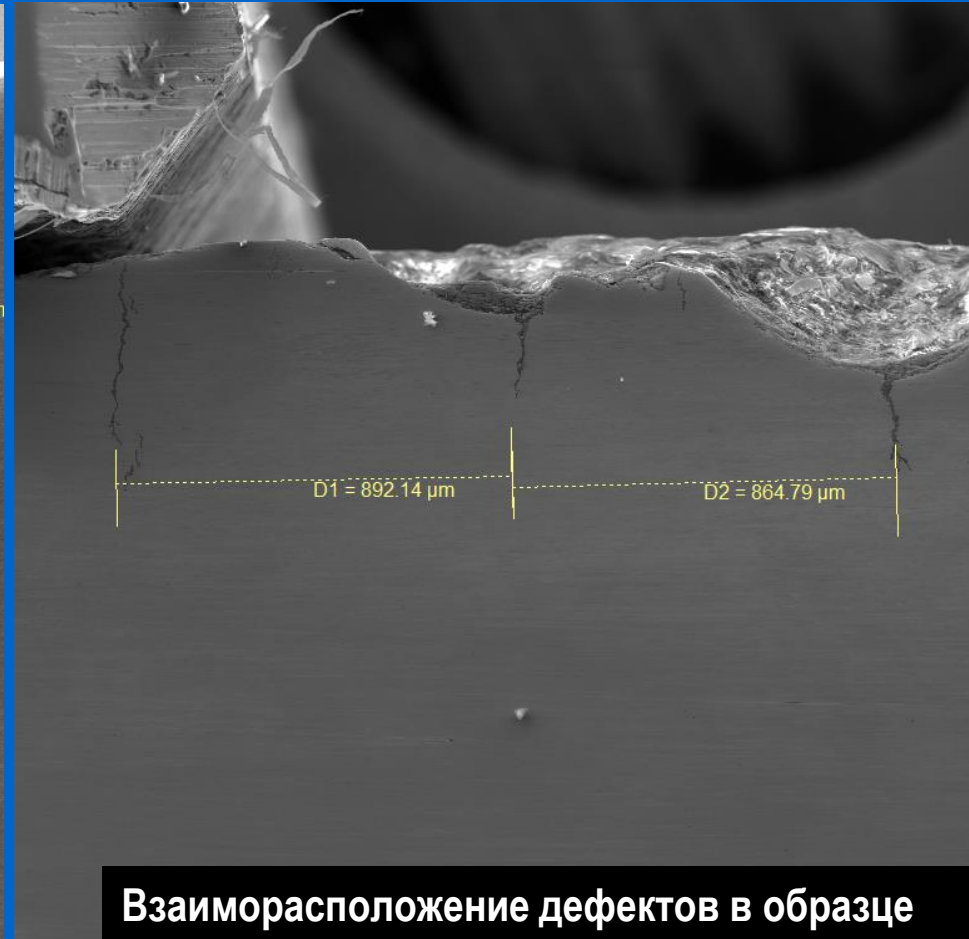


Общий вид шлифа после травления (увеличение x100)

Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин. На примере дефектов трубопровода выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»



Размеры дефекта. Язва + трещины

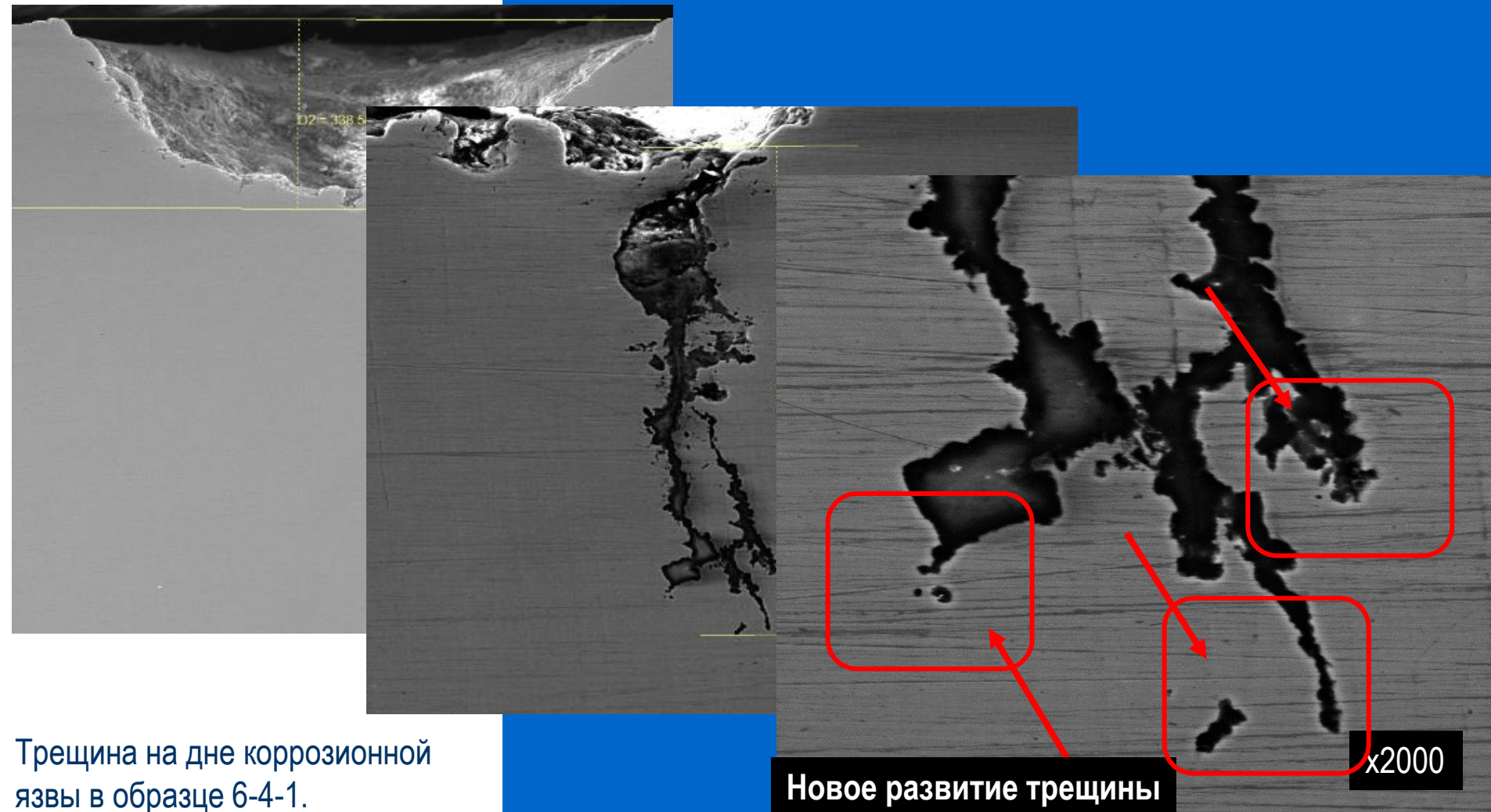


Взаиморасположение дефектов в образце

- Глубина дефекта (Язва + трещина) Не более 1000 Мкм ;
- расстояние между трещинами 1000 Мкм.

Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин.

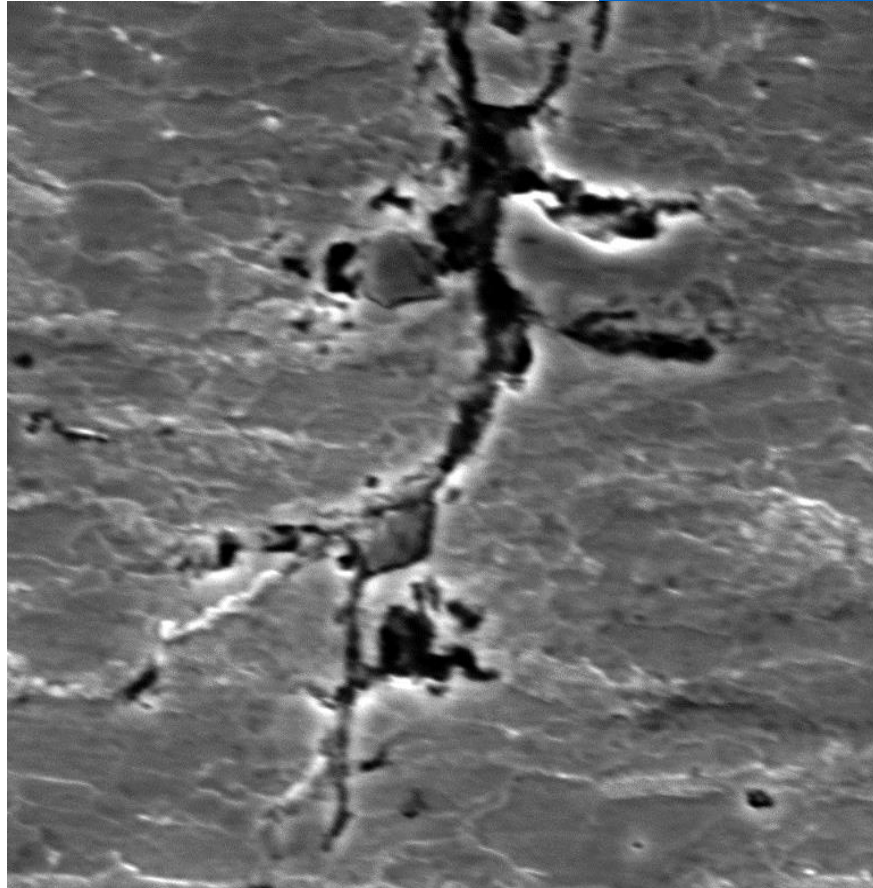
На примере дефектов трубопровода выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»



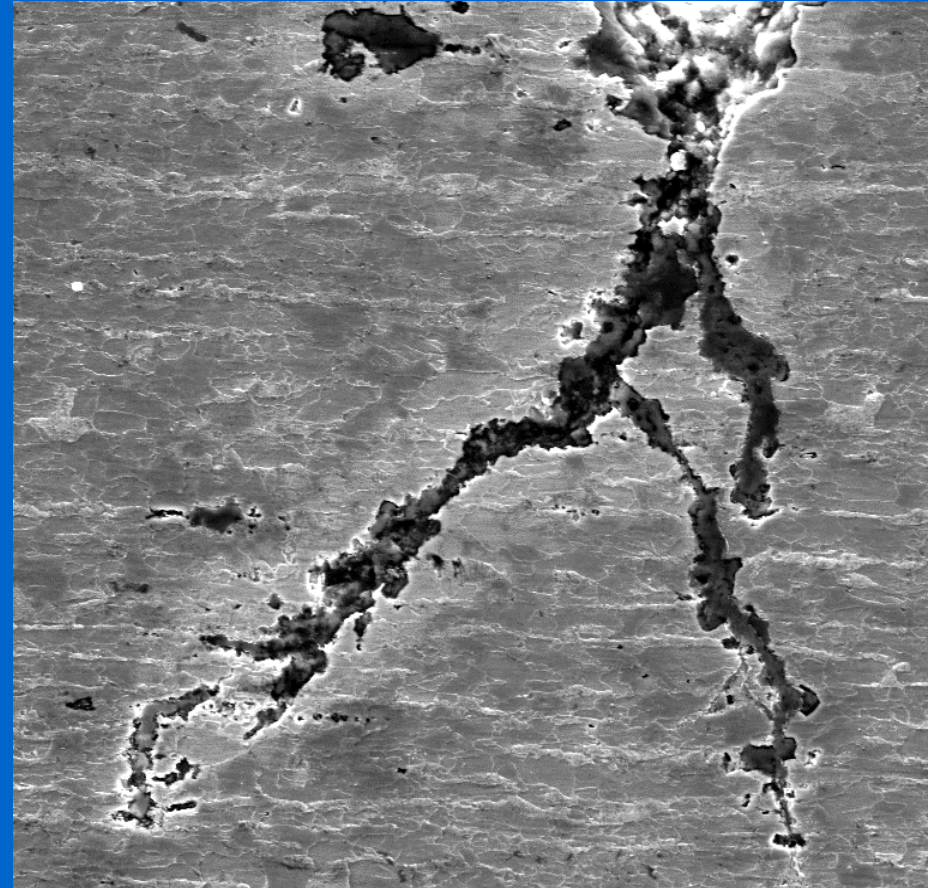
Трещина на дне коррозионной язвы в образце 6-4-1.

Новое развитие трещины x2000

Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин.
На примере дефектов трубопровода выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»



Ветвление вершины трещины x3000



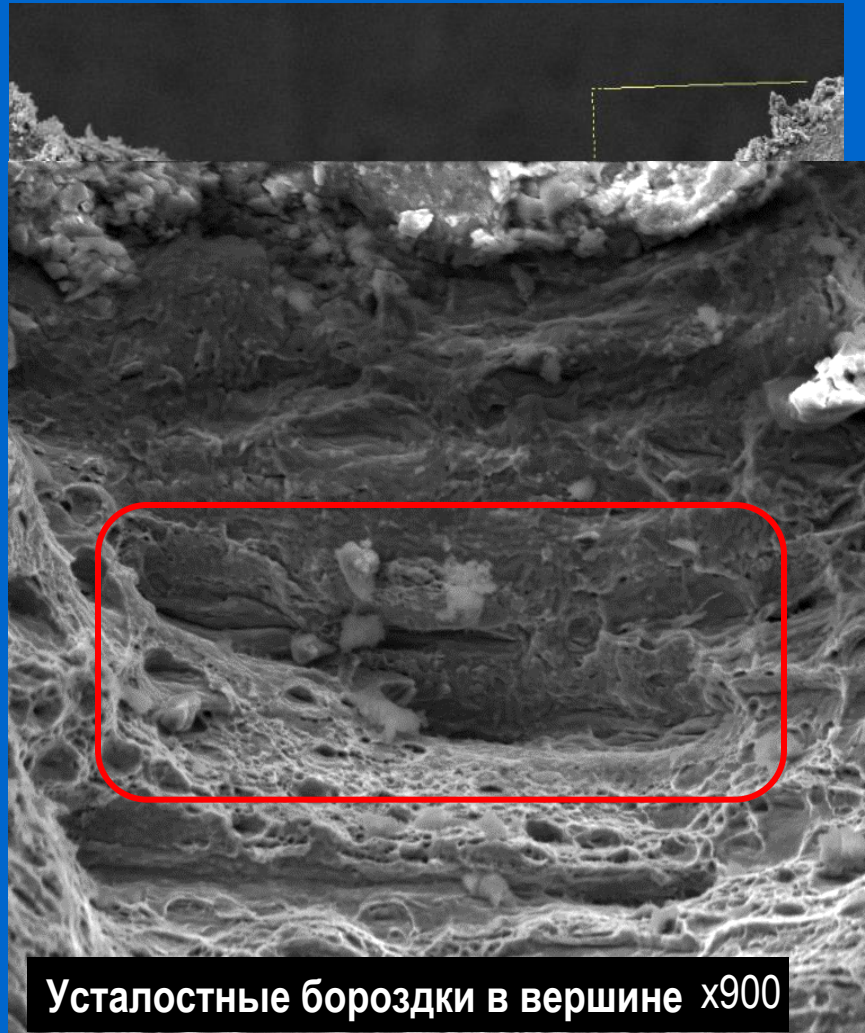
Ветвление вершины трещины x2000

Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин.

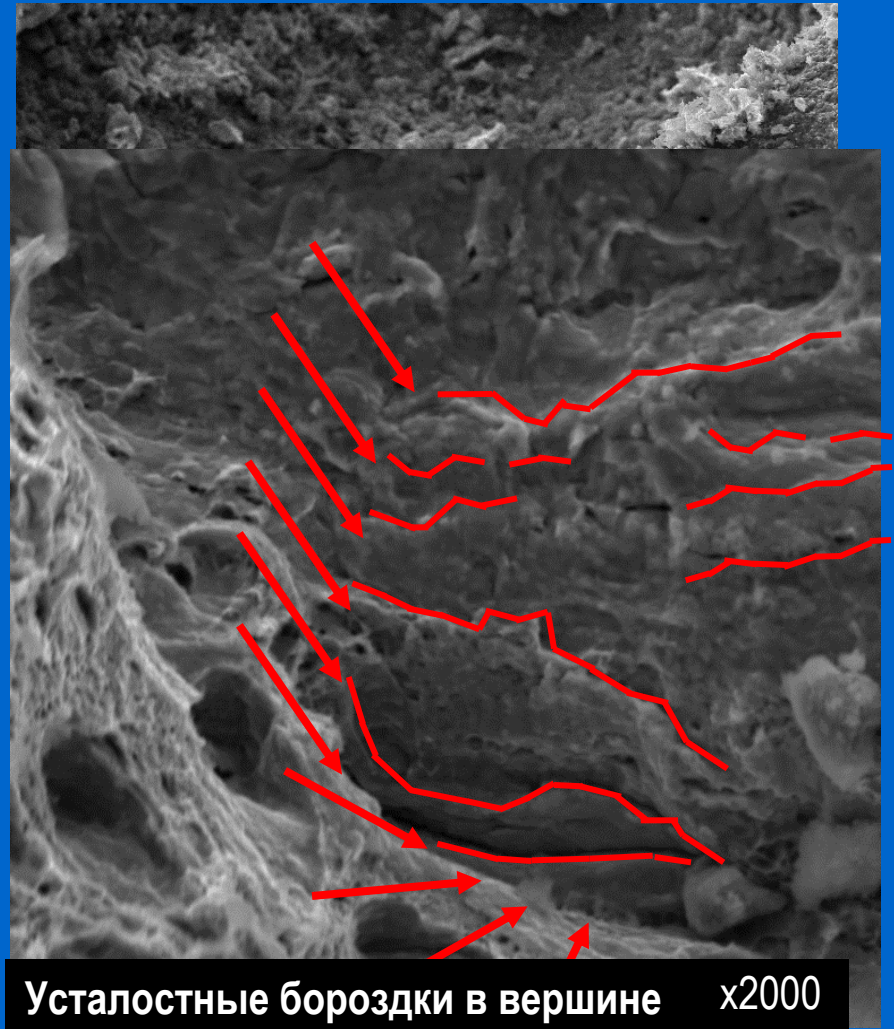
На примере дефектов трубопровода выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»

АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ

Анализ фрактограмм раскрытых трещин



Усталостные бороздки в вершине x900

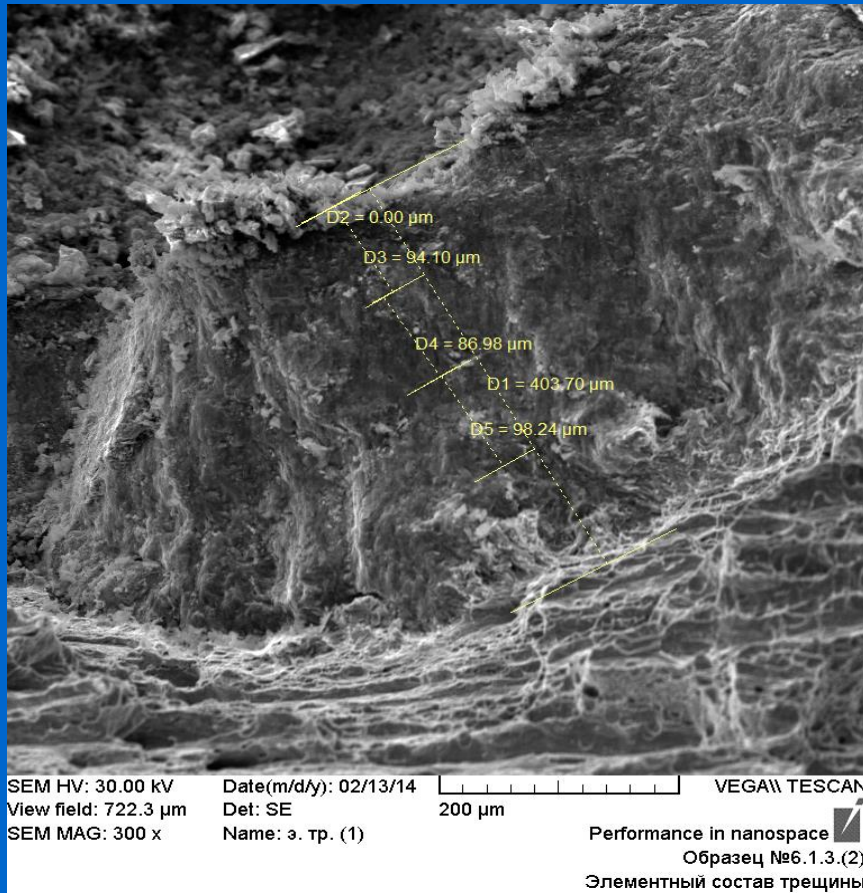


Усталостные бороздки в вершине x2000

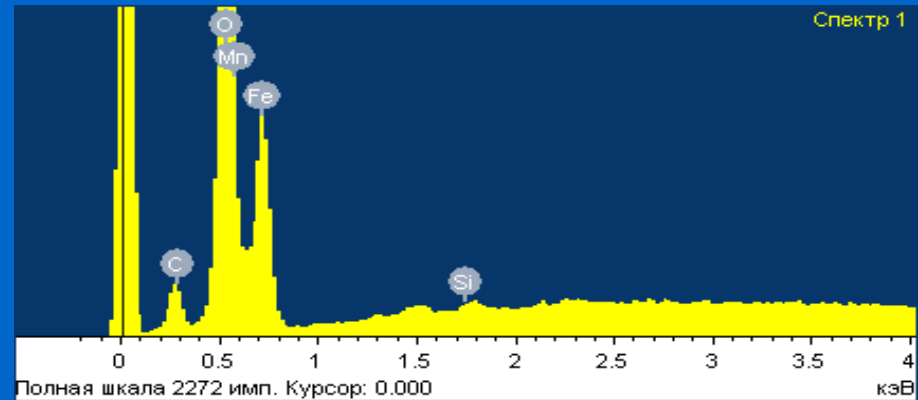
Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин.
На примере дефектов трубопровода выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»

КАРТИРОВАНИЕ ТРЕЩИН

Определение поэлементного состава продуктов коррозии



ПОЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ В РАСКРЫТОМ ОБРАЗЦЕ



Элемент	Весовой %	Атомный%
C	8.06	16.53
O	39.02	60.07
Si	0.13	0.11
Mn	0.79	0.35
Fe	52.00	22.93
Итоги	100.00	

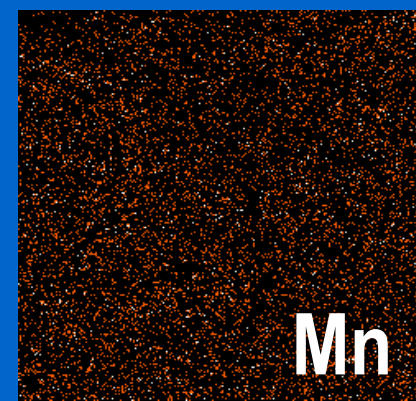
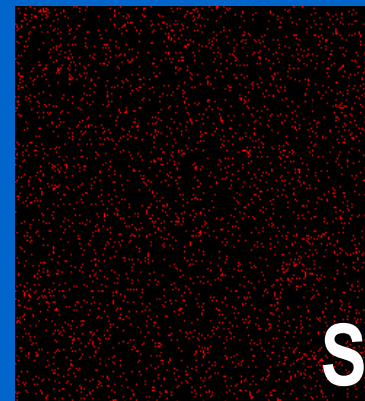
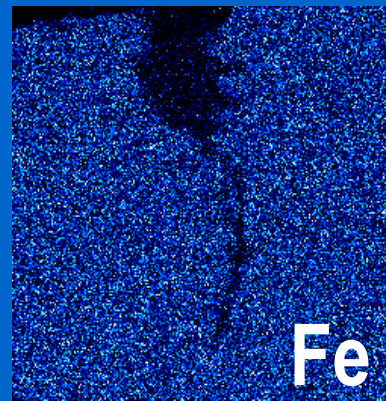
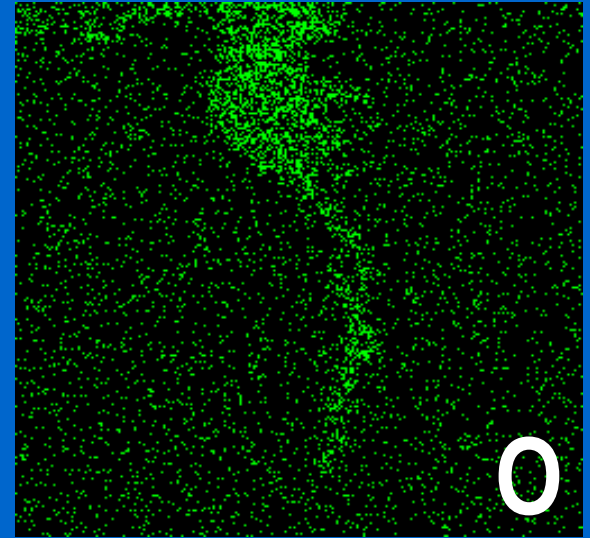
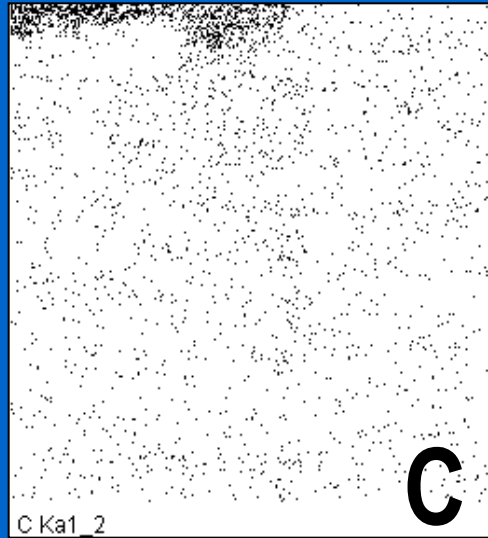
- Полностью окисленный излом трещины;
- Однородный фазовый состав продуктов коррозии;
- Четкая граница усталостного и вязкого изломов.

Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин.

На примере дефектов трубопровода выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»

КАРТИРОВАНИЕ ТРЕЩИН

Определение поэлементного состава продуктов коррозии



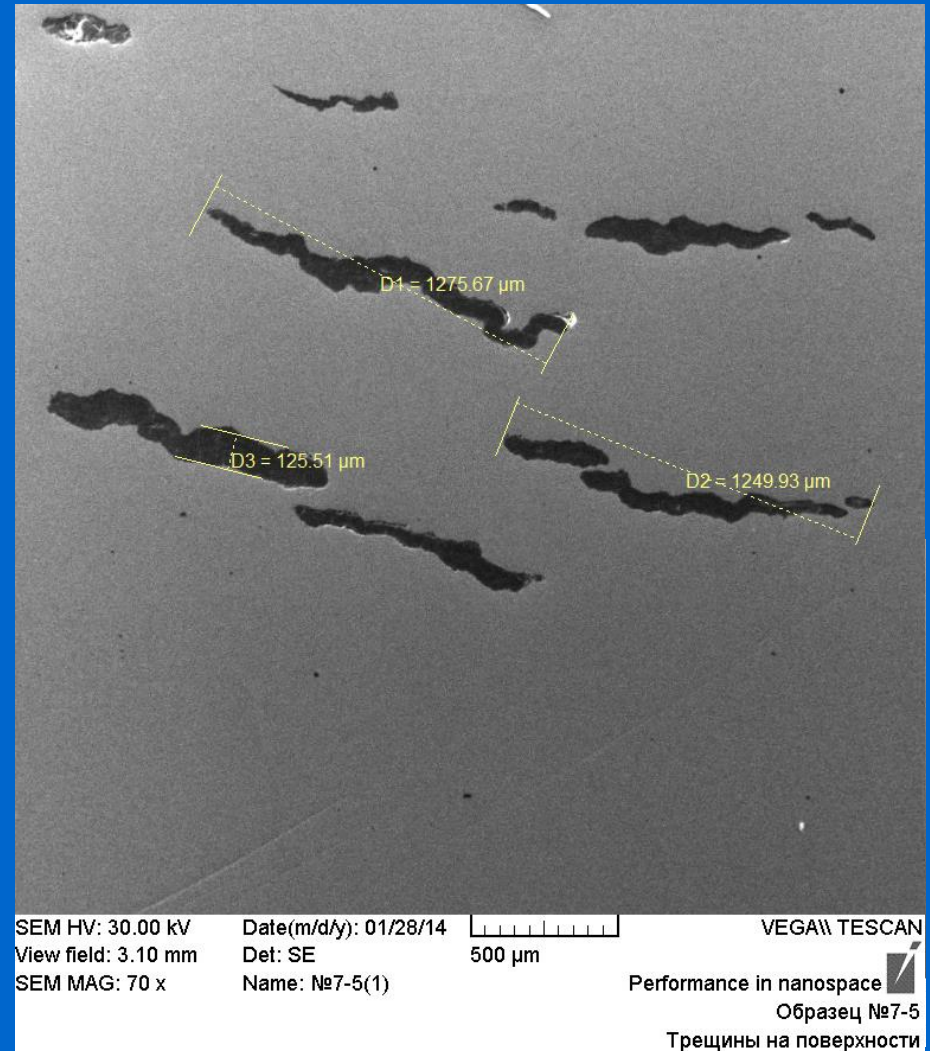
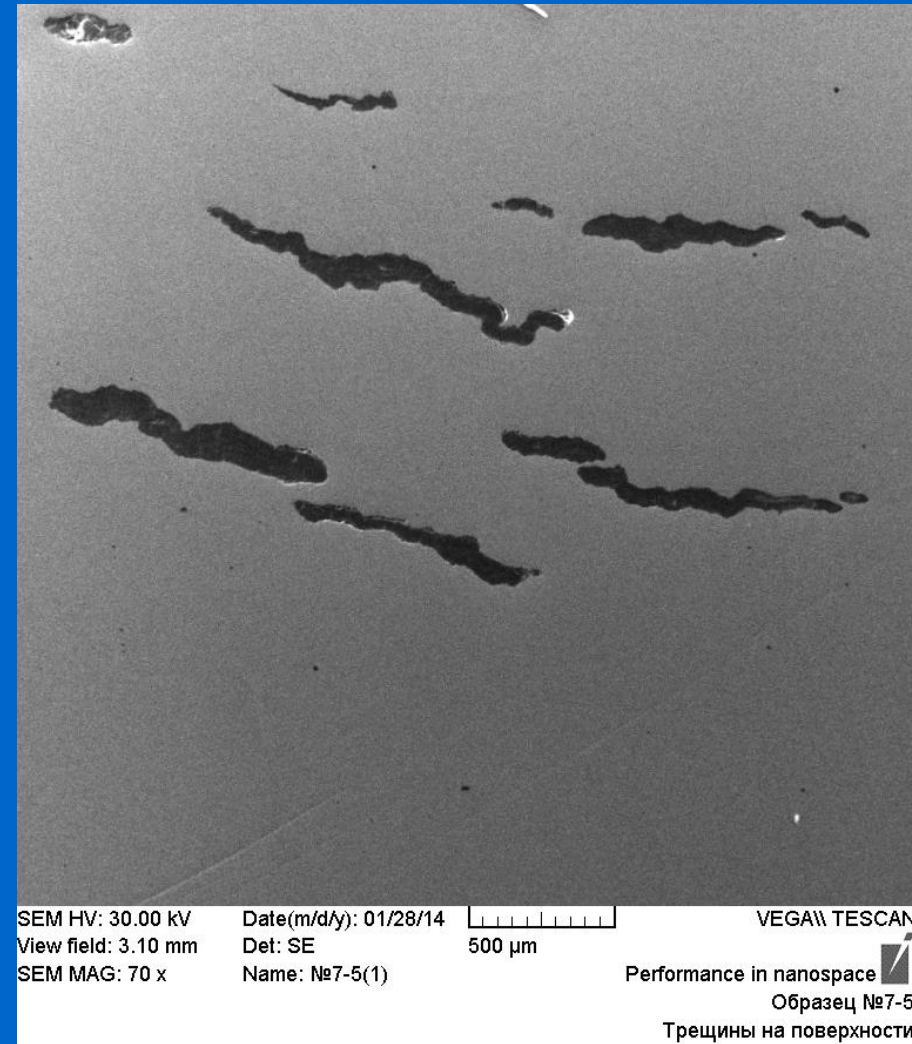
Карты в спектрах (с лева на право):
Углерода; Кислорода; Железа;
Серы и Марганца .

Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин.

На примере дефектов трубопровода выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»

АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБЫ

Замер внешних параметров трещин

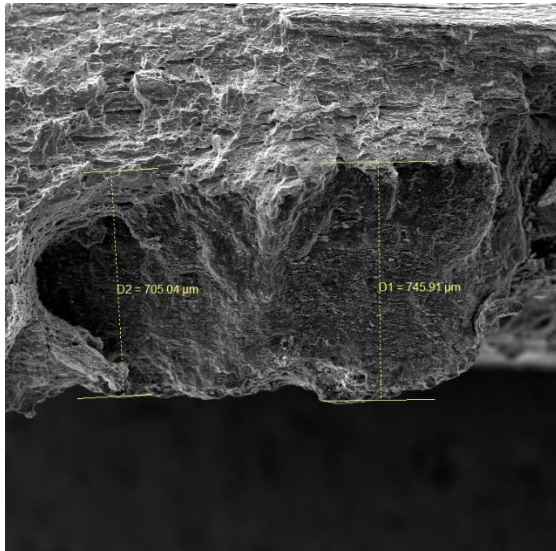


Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин.

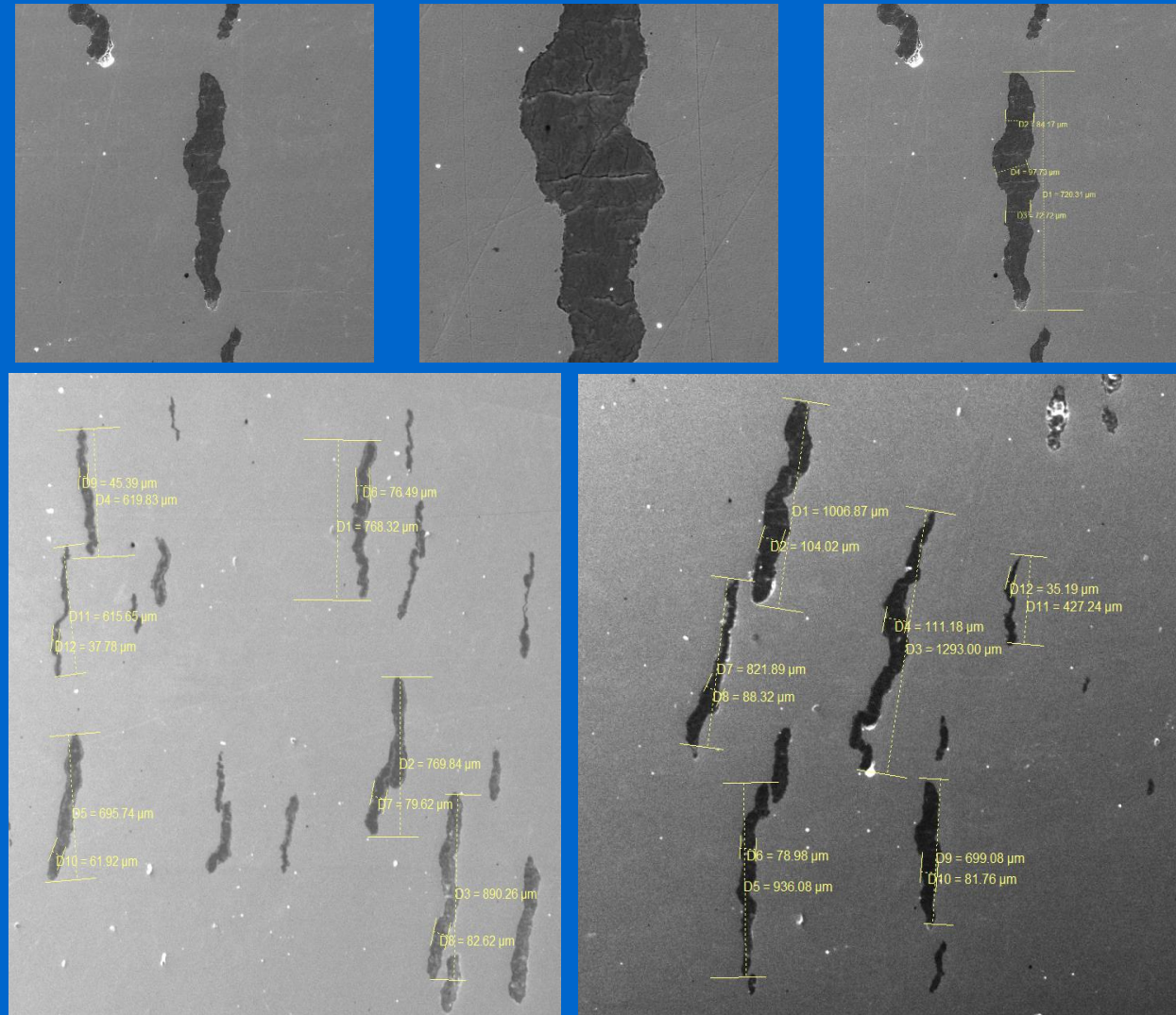
На примере дефектов трубопровода выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»

Внешние и внутренние параметры дефектов:

- Глубина дефекта не более 1000 мкМ (600-800 мкМ трещина);
- Отношение длины к ширине раскрытия трещины 10:1;

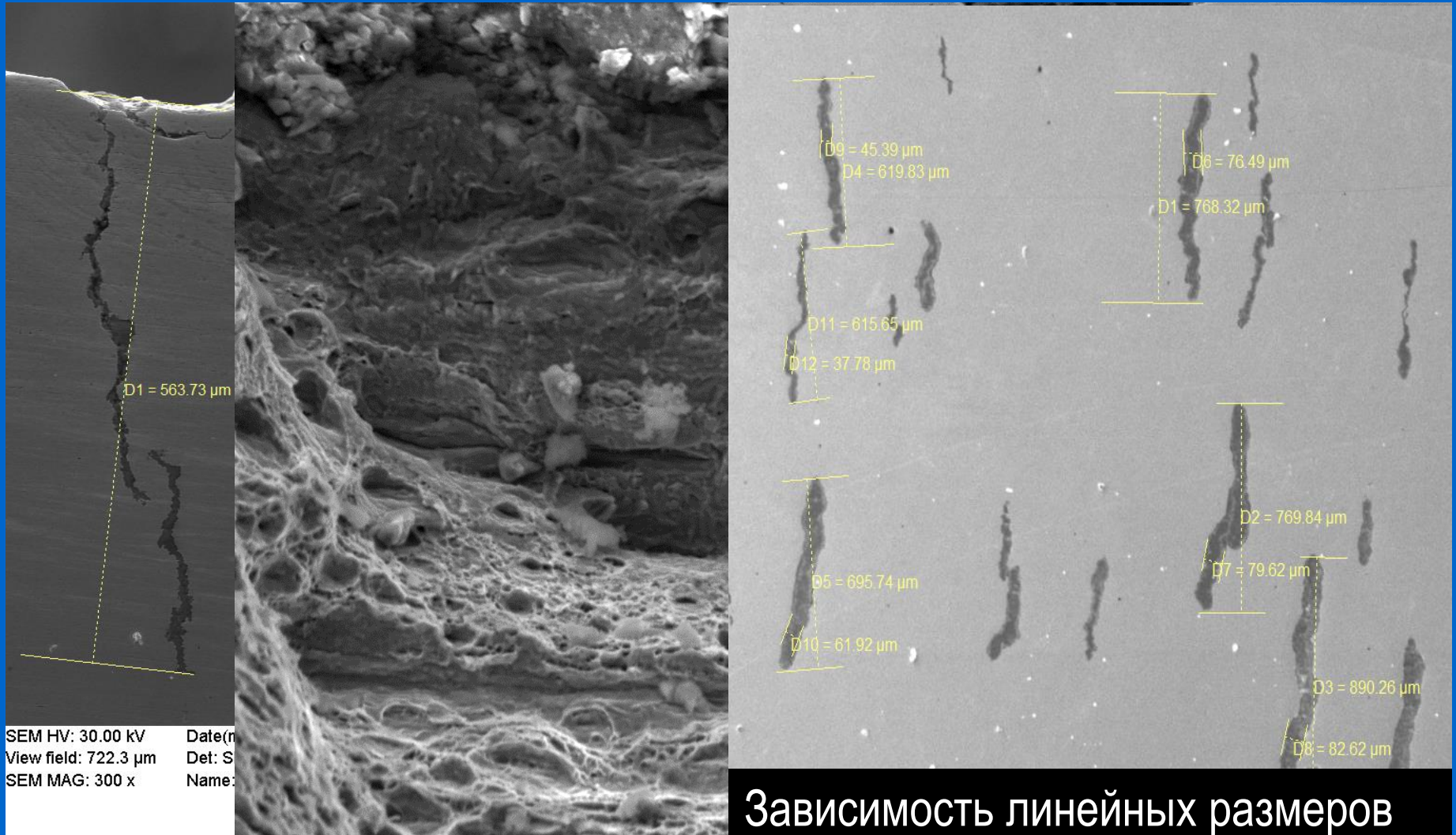


SEM HV: 30.00 kV Date(m/d/y): 02/11/14
View field: 1.74 mm Det: SE
SEM MAG: 124 x Name: №6.1.1+(6)
500 μm
VEGA\\ TESCAN
Performance in nanospace
Образец № 6.1.1+
Раскрытая трещина



Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин.

На примере дефектов трубопровода выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»



Зависимость линейных размеров

Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин.

На примере дефектов трубопровода выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»

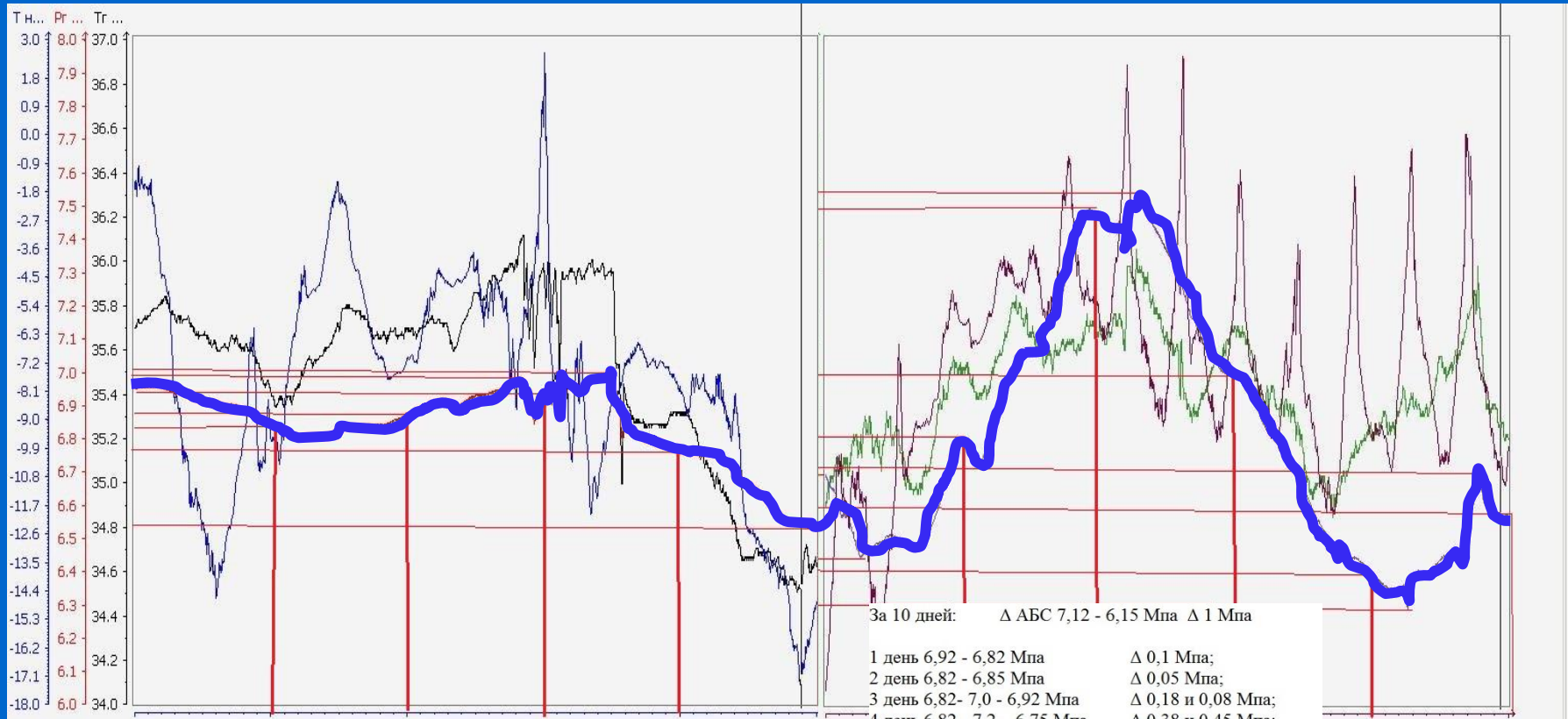


СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Инженерно-технический центр
ООО «Газпром трансгаз Самара»
Инженер СИОТГ; аспирант каф. ТМ и АМ СГАУ
Афанасьев Алексей Викторович.
av.afanasev@samaratransgaz.gazprom.ru
тел. газ (756) 63 – 2 - 26

АНАЛИЗ РЕЖИМА РАБОТЫ ШЛЕЙФА

Замер основных технологических параметров среды за АВО



Значения основных технологических параметров работы шлейфа

- 10 суток замеров.
- Суточный перепад температуры 20 гр. С

Микроскопия дефектов КРН. Зависимость между линейными параметрами трещин.

На примере дефектов трубопровода выходного шлейфа КЦ-1 КС «Соковка»