

Повышение эффективности выявления трещиноподобных дефектов труб магистральных газопроводов

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Центр управления техническим состоянием и целостностью ГТС

Лаборатория технической диагностики трубопроводов и оборудования

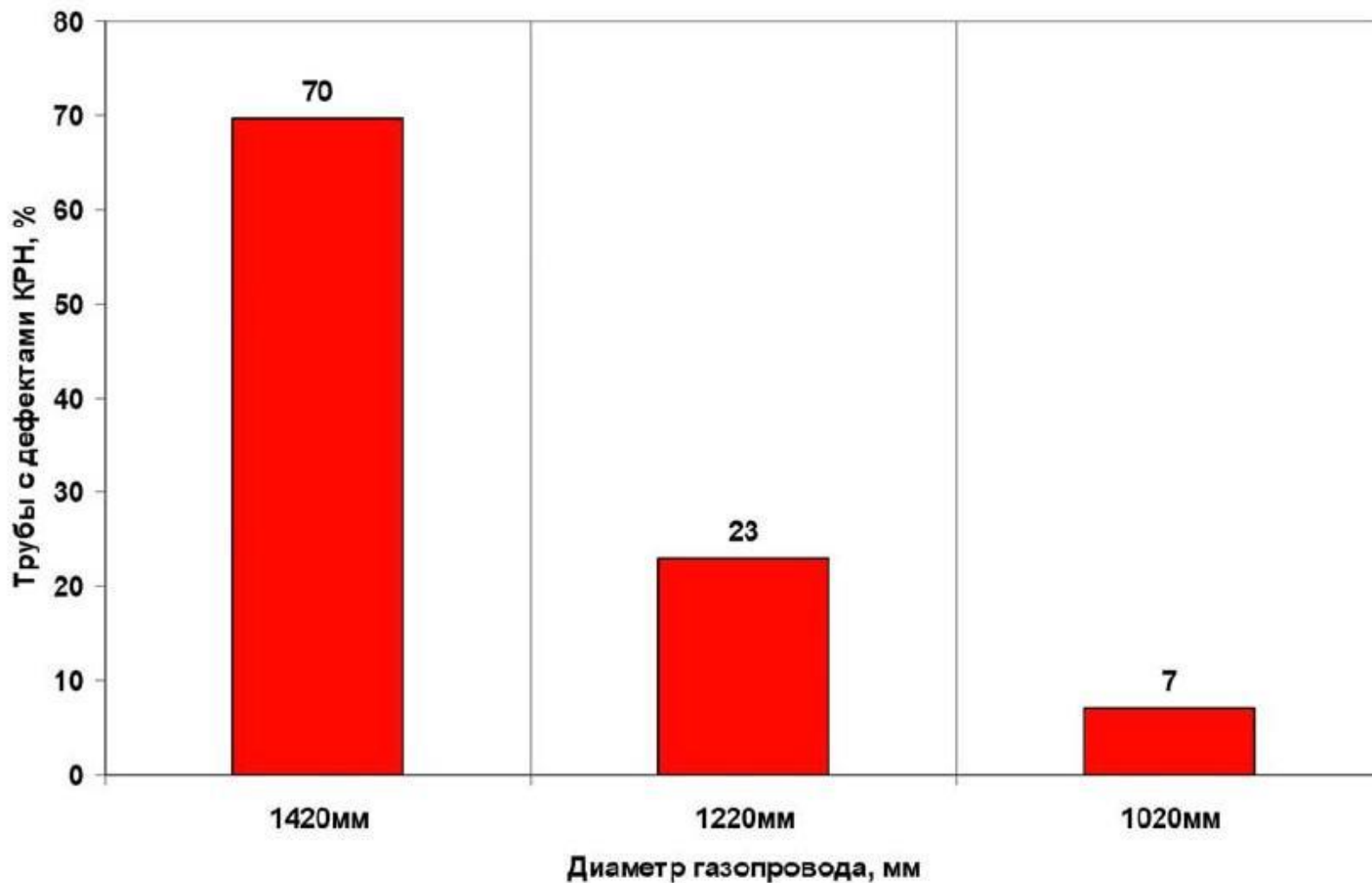
Ремизов Алексей Евгеньевич – докладчик, старший научный сотрудник

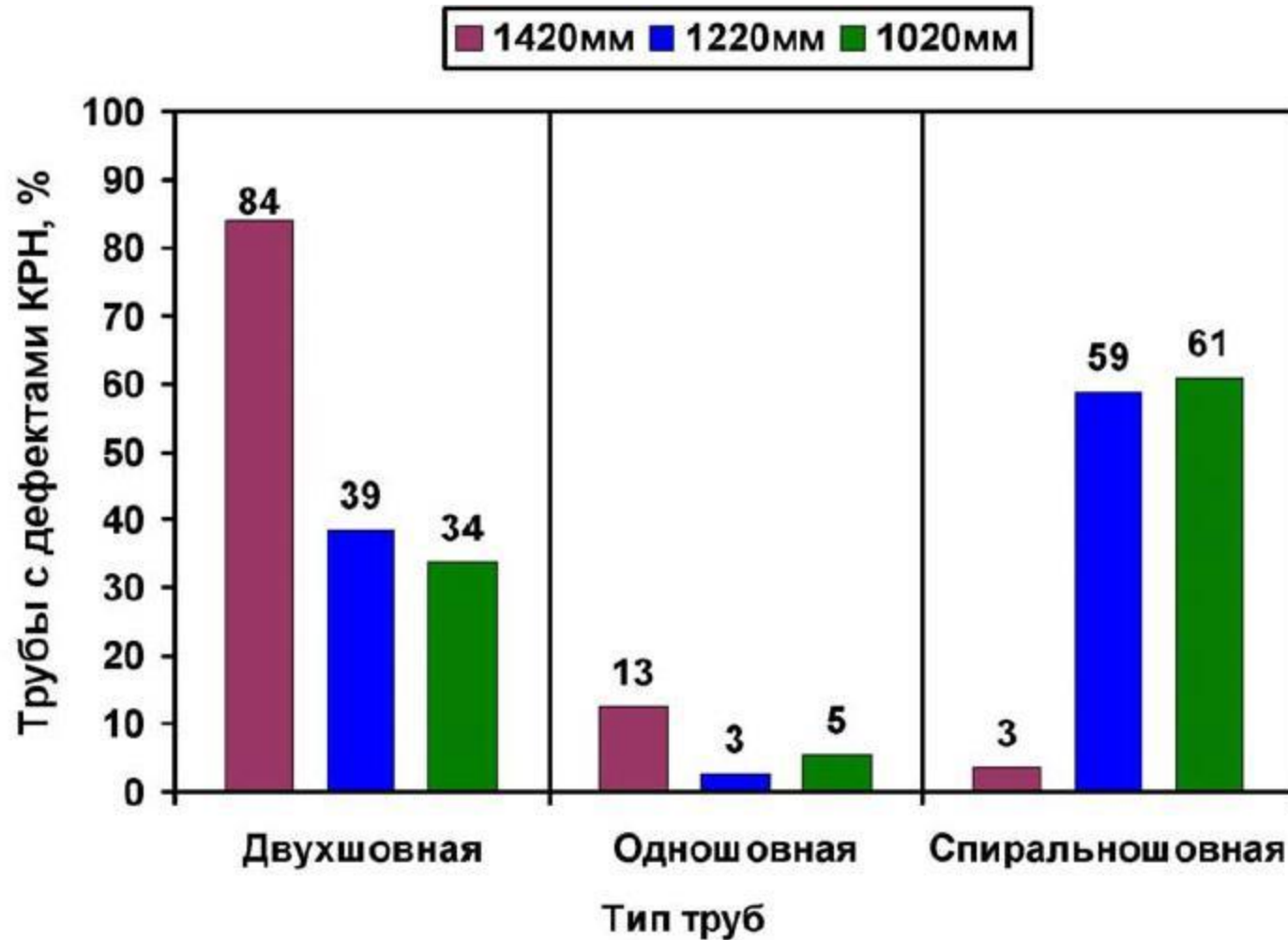
Вялых Игорь Леонидович – начальник лаборатории



Факторы оказывающие влияние на образование дефектов КРН

- местоположение дефектов по длине участка газопровода:
- продольный заводской сварной шов для прямошовных труб:
- почвенно-климатические условия окружающей среды:
- срок эксплуатации газопроводов:
- диаметр труб газопроводов:
- расположение труб с разной толщиной стенок с трубой, повреждённой дефектами КРН:
- характер распределения дефектов по периметру труб газопроводов:
- тип изоляции: битумная, плёночная и заводская:
- толщина стенки труб: тонкостенные, средняя толщина и толстостенные трубы:
- способ изготовления труб: прямошовные двухшовные, одношовные и спиральношовные трубы.





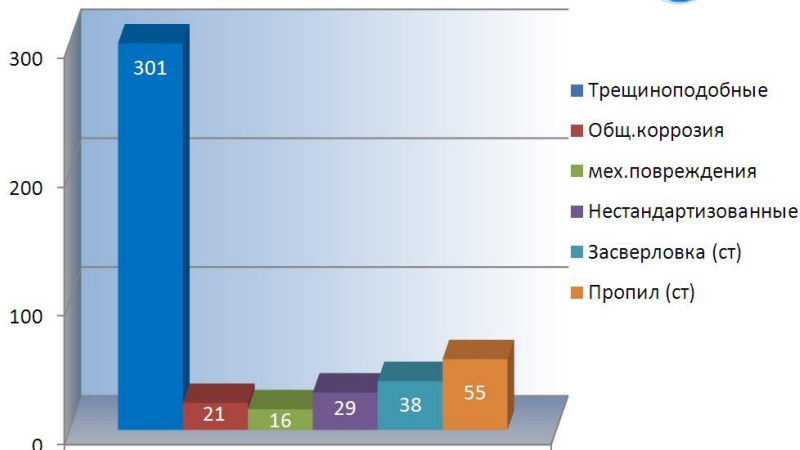


Основные технические характеристики стенда

- Количество труб в составе стенда: 4
- Внешний диаметр труб: 1420 мм
- Фактическая толщина стенки: от 16,6 мм до 18,0 мм
- Общая длина стенда: 45,5 м
- Общая длина участков труб стенда с дефектами: 39 м
- Количество дефектов в основном металле труб: 460
- Количество дефектов в кольцевых сварных соединениях: 277 (поры, шлаки, непровары, смещения кромок, подрезы и др.)



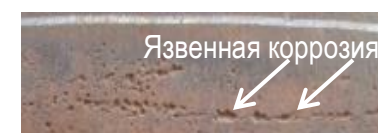
Дефекты основного металла 460



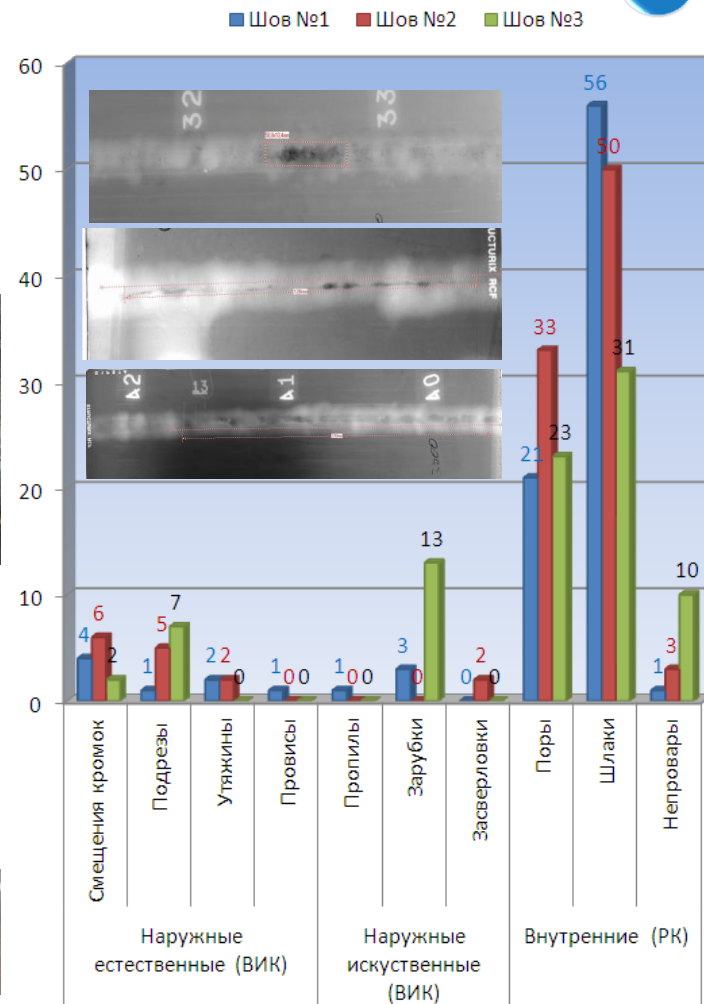
Виды дефектов стенда



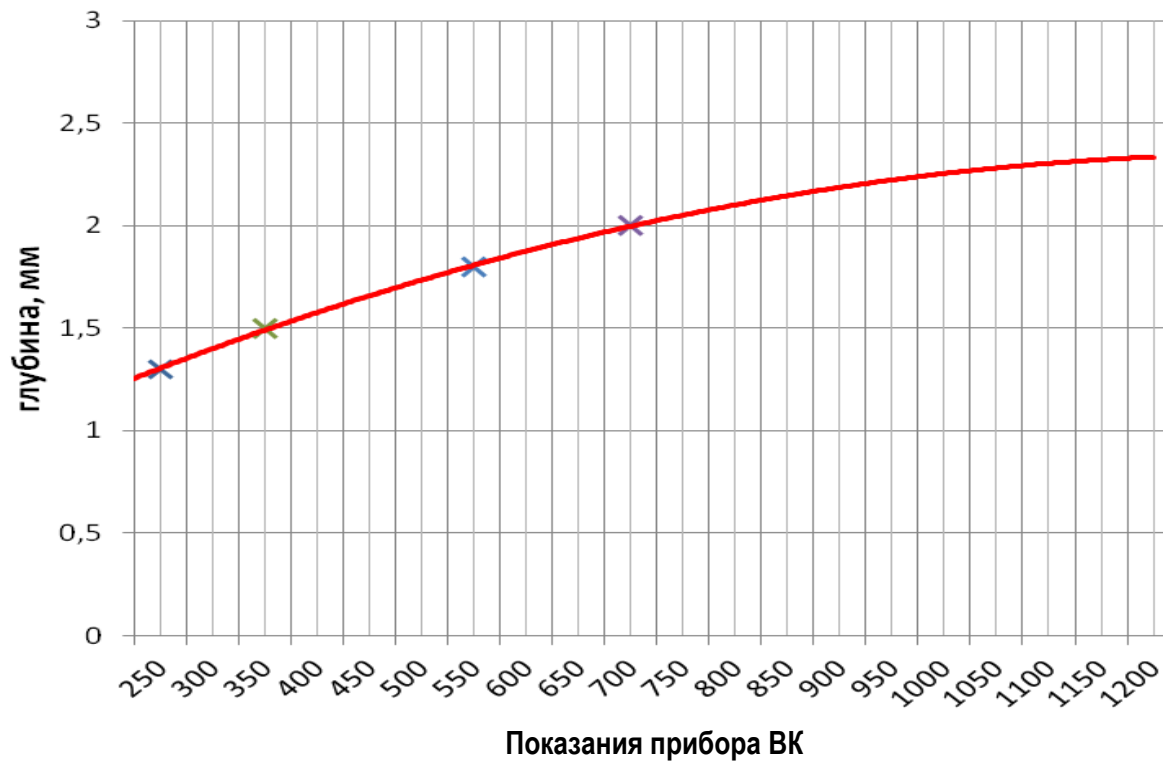
Типы дефектов стенда



Дефекты сварных соединений 277



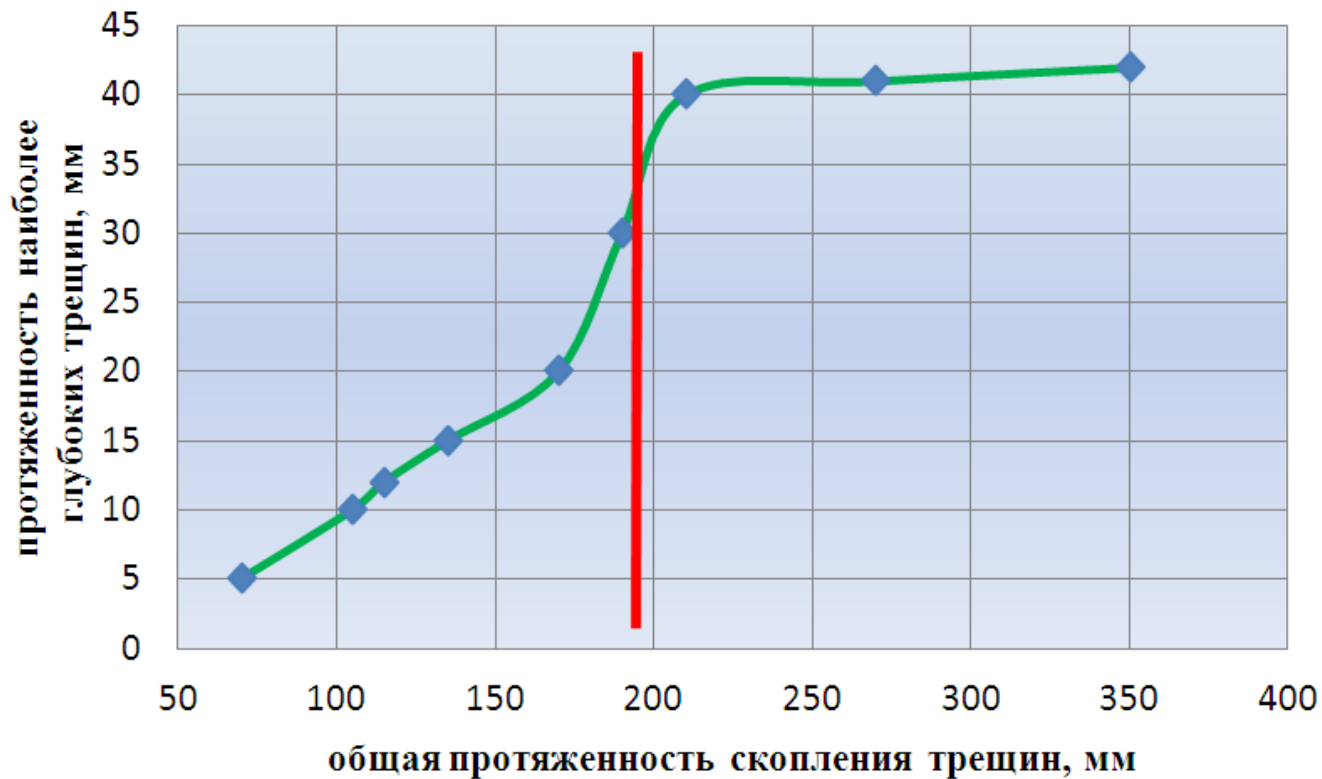
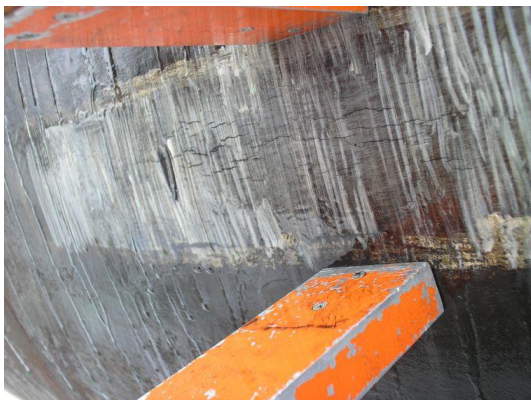
Выполнения
контролируемой шлифовки
при построении
тарировочного графика



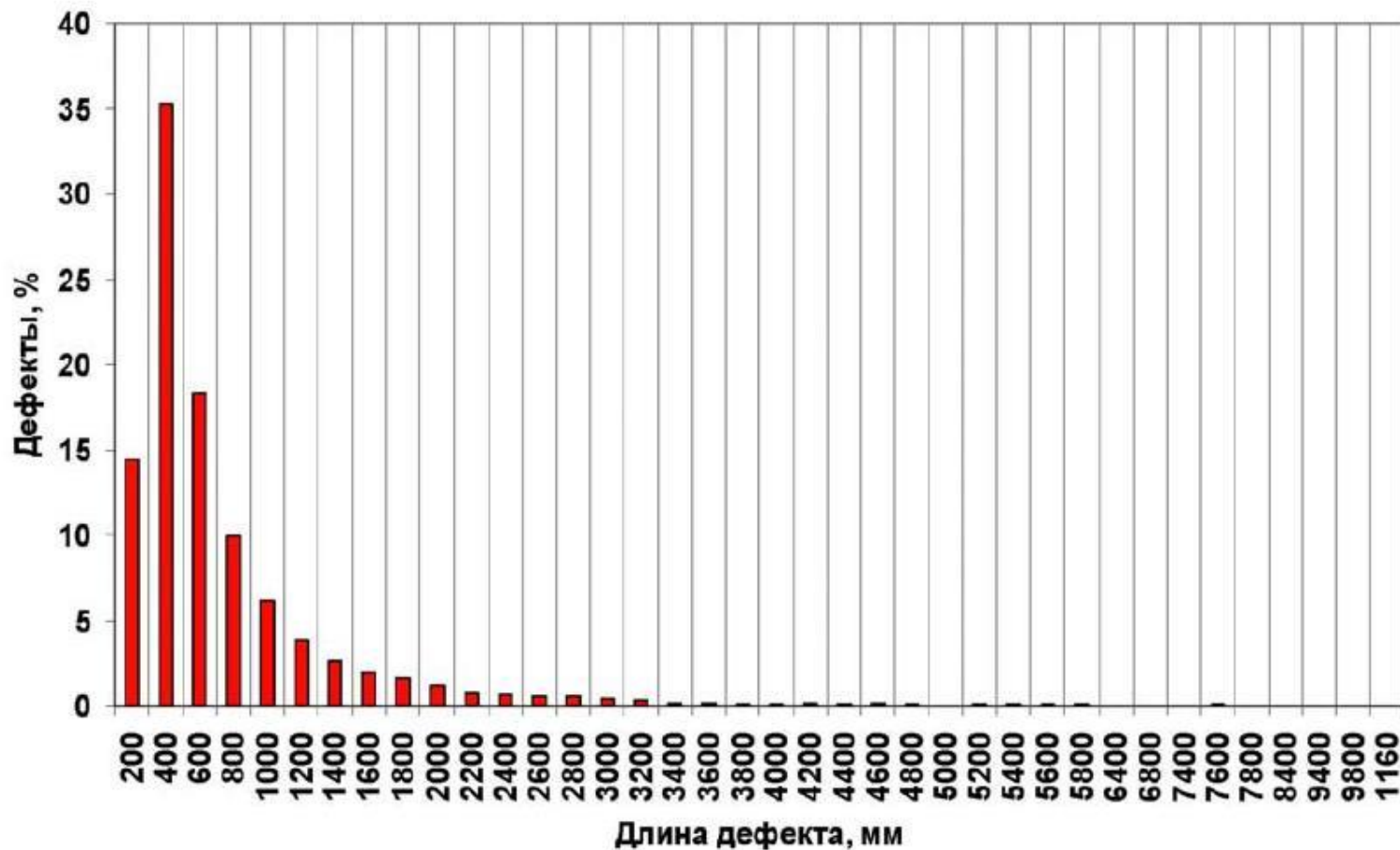
Глубокие протяженные трещиноподобные дефекты



Скопление трещиноподобных дефектов



Д 1020-1420мм



Комплекс автоматизированного ультразвукового контроля сварных соединений и основного металла газопроводов «Сканер-дефектоскоп УСД-60-8К-А

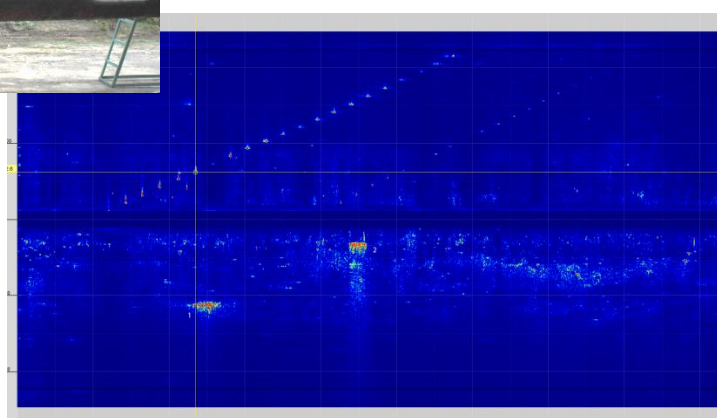
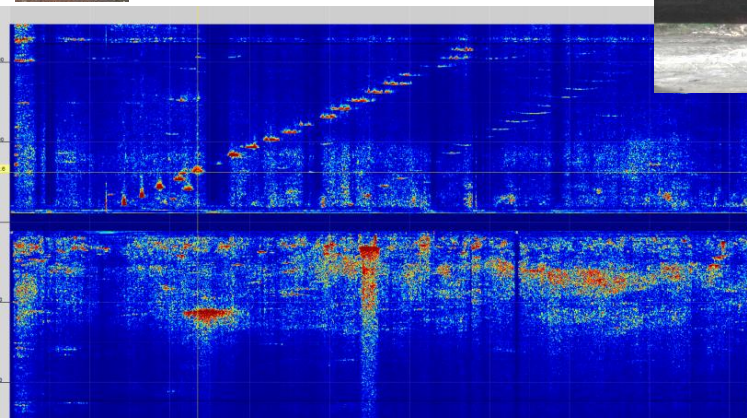
- переработка алгоритмов фильтрации сигналов от дефектов и улучшение их математической обработки позволила значительно улучшить определения размеров найденных дефектов.



пропил
шириной 0,5мм

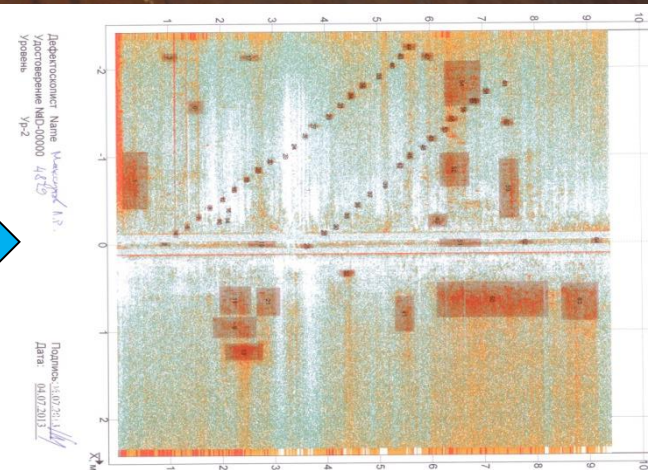
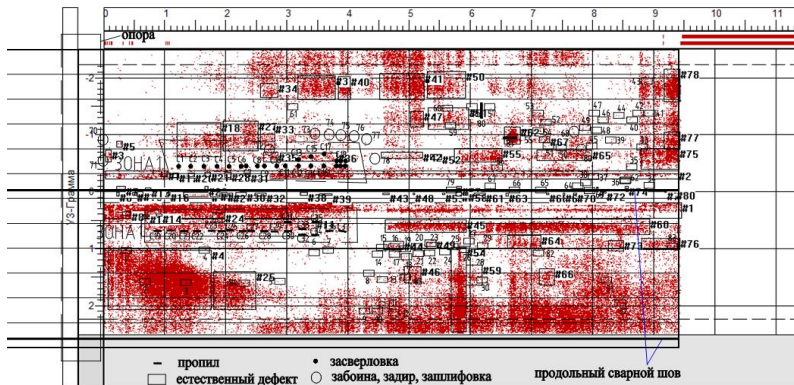


засверловка
диаметром 10мм



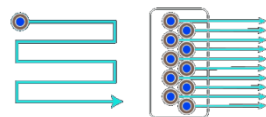
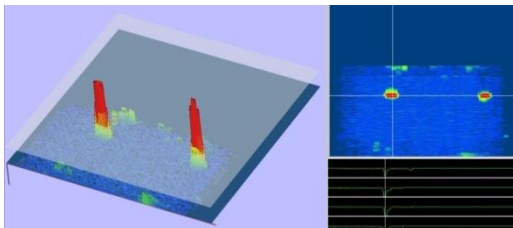
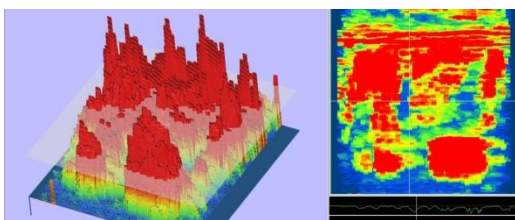
Ультразвуковой сканер-дефектоскоп АВТОКОН-МГТУ

- корректировка формы представления результатов контроля основного металла труб в части введения полихромного (многоцветного) изображения с цветовым отображением амплитуды выявленных сигналов.



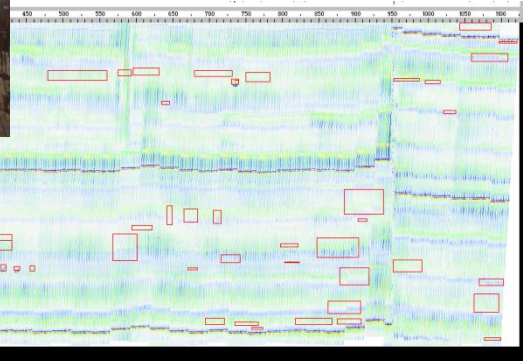
Вихретоковый сканер-дефектоскоп для автоматизированного неразрушающего контроля трубопроводов ВСД-1, оснащенный многоэлементными матрицами с кодировщиком перемещений (ООО «СпецРемДиагностика» совместно с ООО «НВП «КРОПУС»)

- обеспечивается выявление плоскостных дефектов как с подготовкой, так и без подготовки поверхности
- отображение в процессе сканирования на плоскости расположение дефектов, с определением их протяженности и глубины в виде интенсивности цветовых градаций
- обеспечивает возможность представления амплитуд сигналов выявленных аномалий и дефектов в 3D – изображении



Вихретоковый сканер-дефектоскоп для автоматизированного неразрушающего контроля трубопроводов АСД «Вихрь» (ЗАО НПЦ «Молния»)

- предназначен для проведения автоматизированного вихретокового контроля тела трубы и околошовных зон сварных соединений труб 720-1420мм, толщиной стенки 6-25мм при диагностическом сопровождении капитального ремонта изоляционного покрытия магистральных газопроводов, изготовленных из ферромагнитных сталей и сплавов с целью обнаружения эксплуатационных дефектов на внешней поверхности трубопроводов, а также подповерхностных дефектов.



Обработка статистической информации по трещиноподобным дефектам испытательного стенда

- Фиксация длины и глубины трещиноподобных дефектов испытательного стенда
- Отсев экстремальных значений

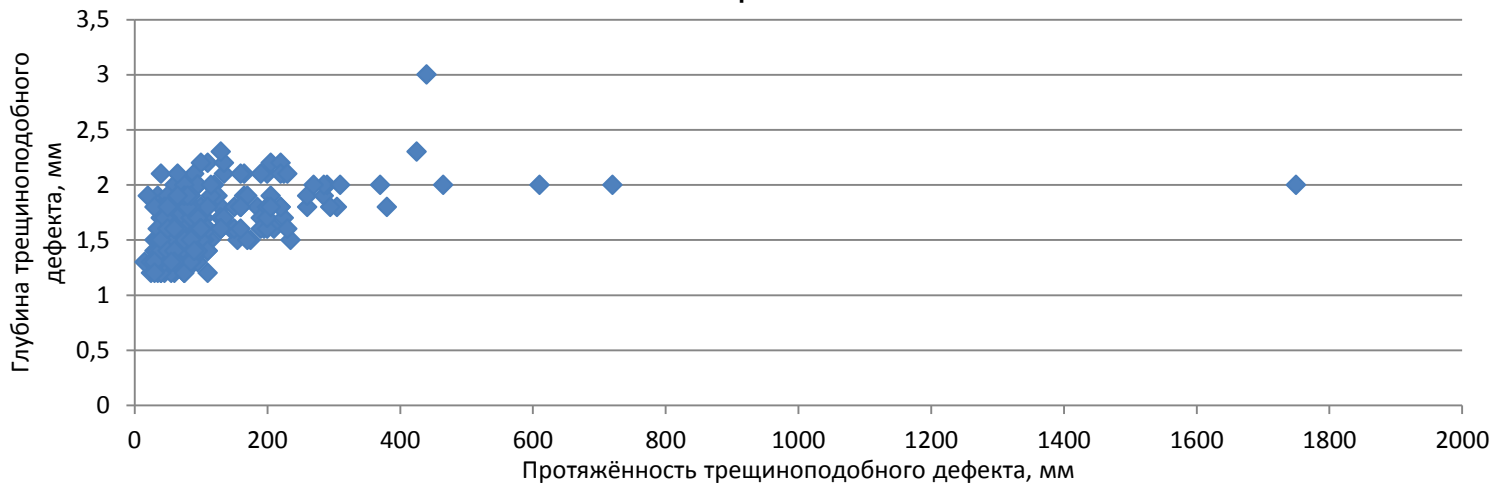
Построение моделей зависимости глубины трещиноподобных дефектов от их длины

- Использование метода построения линий тренда
- Использование метода наименьших квадратов

Анализ полученных моделей функциональной зависимости глубины трещиноподобных дефектов от их длины

- Оценка достоверности полученных функциональных моделей
- Оценка надёжности рассчитанных коэффициентов корреляции

Дефекты трубной плети испытательного стенда до отсева экстремальных значений



Дефекты трубной плети испытательного стенда после отсева экстремальных значений

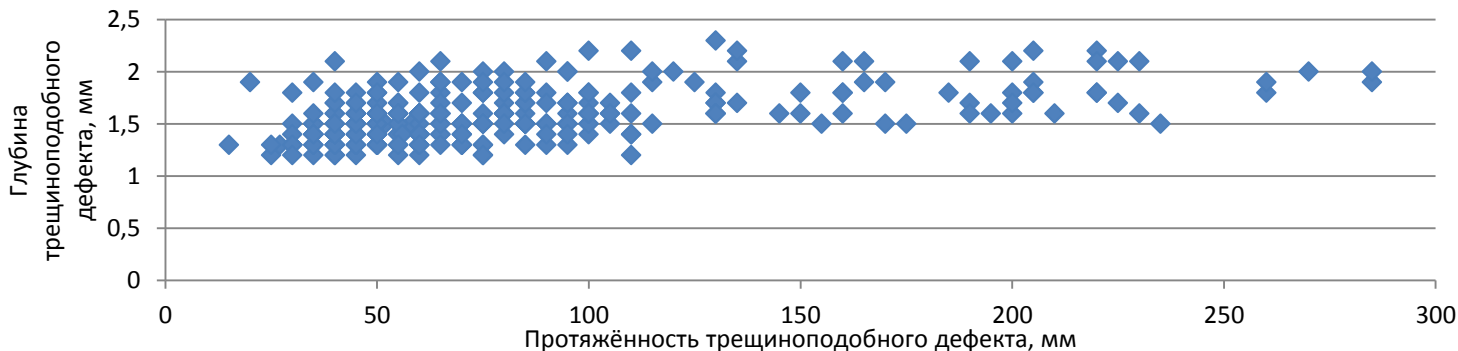
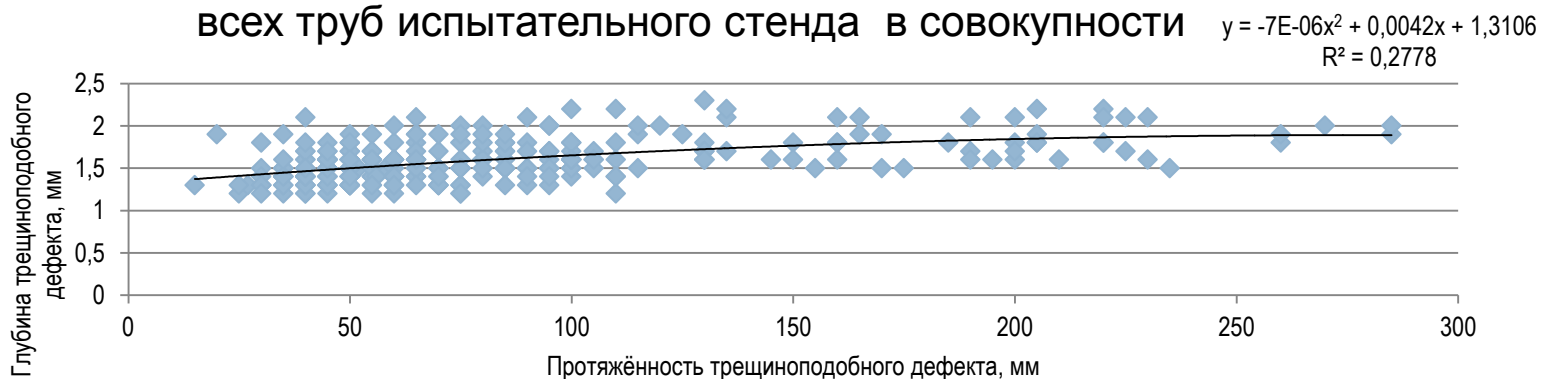


График линии тренда зависимости глубины от длины трещиноподобных дефектов для всех труб испытательного стенда в совокупности



$$H_1(L) = -7,4 \cdot 10^{-6} L^2 + 4,2 \cdot 10^{-3} L + 1,3;$$

$$r_{xy1} = 0,53$$

$$H_2(L) = 5,04 \cdot 10^{-9} + 5,64 \cdot 10^{-5} L^2 + 4,5 \cdot 10^{-7} L$$

$$r_{xy2} = 0,47$$

Выводы

для построения моделей зависимости глубины трещины от её длины нельзя однозначно подобрать вид функции, которая с достаточной степенью точности (достоверности) описывала бы функциональную зависимость, в следствии чего полученные модели зависимости могут быть ограниченно использованы для обработки результатов испытаний на испытательном стенде:

данное исследование доказывает, что для построения моделей зависимости требуется подобрать сложную функцию, состоящую из комбинации простых, которая с достаточной степенью достоверности описывала бы функциональную зависимость глубины трещиноподобных дефектов от их длины.

Выводы

- Проведение испытаний диагностического оборудования на испытательном стенде на предмет корректной идентификации искусственных, а также естественных трещиноподобных дефектов испытательного стенда
- Разработка новых типов диагностического оборудования, способного вести ранжирование найденных дефектов по степени опасности.
- Модификация алгоритмов обработки дефектоскопической информации диагностического оборудования с целью повышения эффективности выявления, идентификации и оценки параметров дефектов труб выполнены дополнительные исследования трещиноподобных дефектов.
- Применение комплекса диагностических средств, включающего наличие нескольких методов неразрушающего контроля

Спасибо за внимание

Центральный офис ООО «ВНИИГАЗ»
п. Развилка, Московская область
internet: www.vniigaz.ru
intranet: www.vniigaz.gazprom.ru
e-mail: vniigaz@vniigaz.gazprom.ru
телефон: (+7 498) 657-42-06
факс: (+7 498) 657-96-05



Филиал ООО "ВНИИГАЗ" - Севернипигаз
ул. Севастопольская, 1"а", г. Ухта, Респ. Коми, РФ
Тел/факс (+7 2147) 3-01-42
Газсвязь: 787-748-70, 787-723-11
e-mail: sng@sng.vniigaz.gazprom.ru



Отдел по научному
и техническому сопровождению
комплексного освоения месторождений
полуострова Ямал и прилегающих акваторий
ЯНАО г. Салехард, ул. Ленина, 27
Тел/факс (8 34922) 46-210; 46-264; 46-256

