



Опыт мониторинга технического состояния труб, оставленных в эксплуатации с дефектами КРН

Докладчик:

генеральный директор ООО «НПП «Нефтегаздиагностика»

Рыбалко Сергей Валерьевич

Авторы:

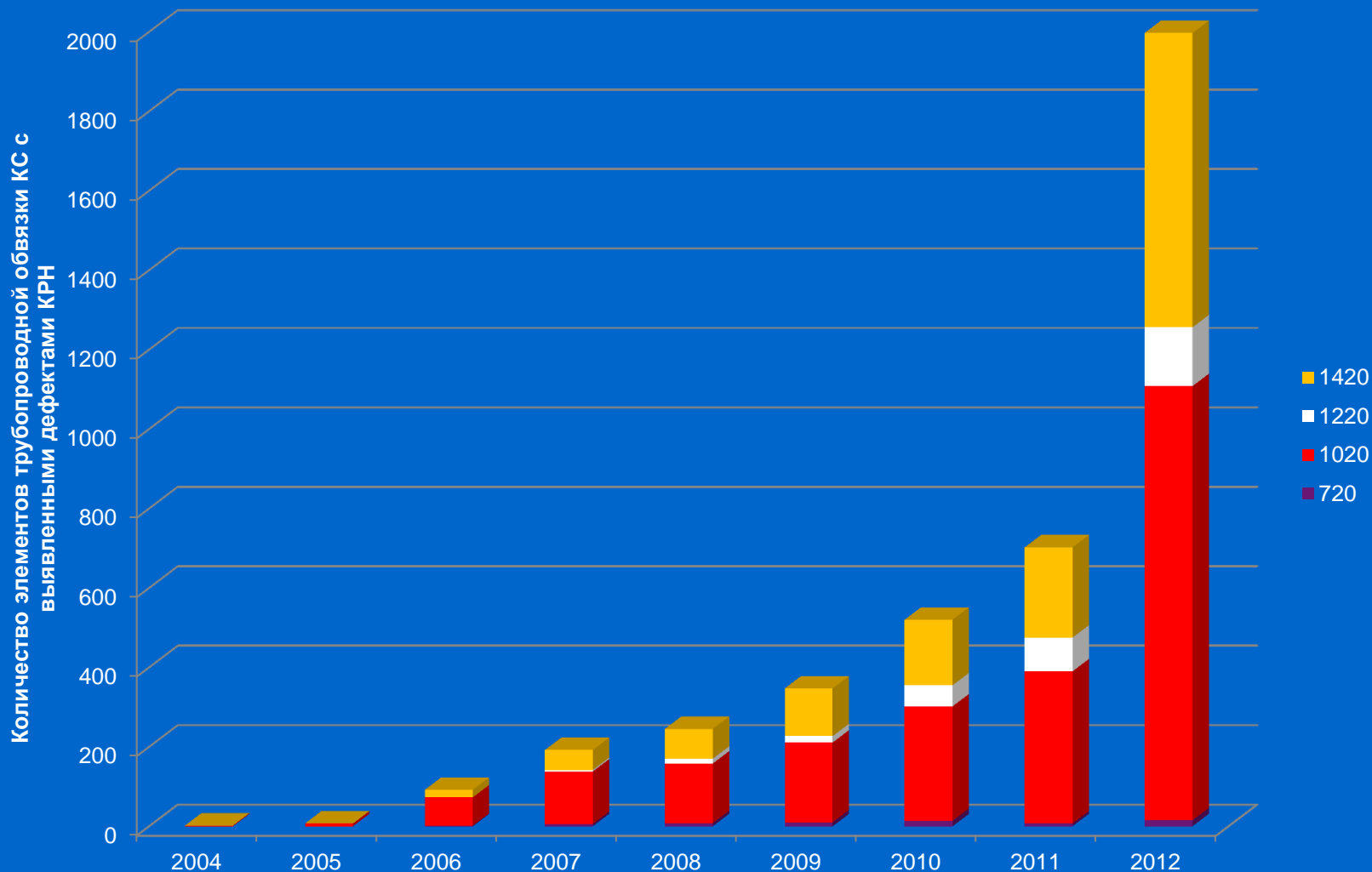
Генеральный директор ООО «НПП «Нефтегаздиагностика» С.В. Рыбалко

Ст. научный сотрудник Лаборатории дефектоскопии ИФМ УрО РАН, к.т.н. В.Г. Рыбалко

Ст. инженер Лаборатории дефектоскопии ИФМ УрО РАН, аспирант Т.А. Ефремов

Количество ежегодно выявляемых дефектов КРН при КРТТ КС

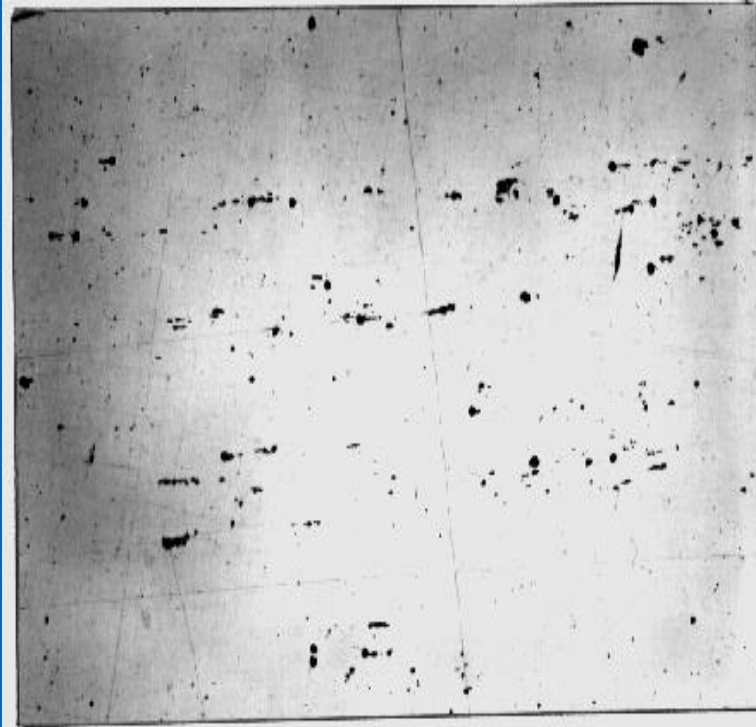
(Из материалов доклада А.З. Шайхутдинова на 32-м тематическом семинаре «Диагностика оборудования и трубопроводов КС»)



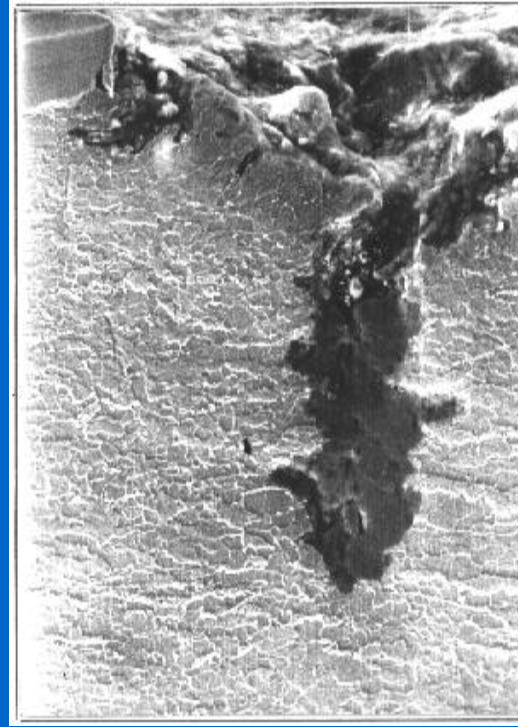
Аварии с возгоранием газа и их последствия



Поражение неметаллических включений поверхностного слоя трубы (Появление зародышей микротрещин)



а – неметаллические включения,
нетравленный шлиф с поверхности
стенки трубы x 125

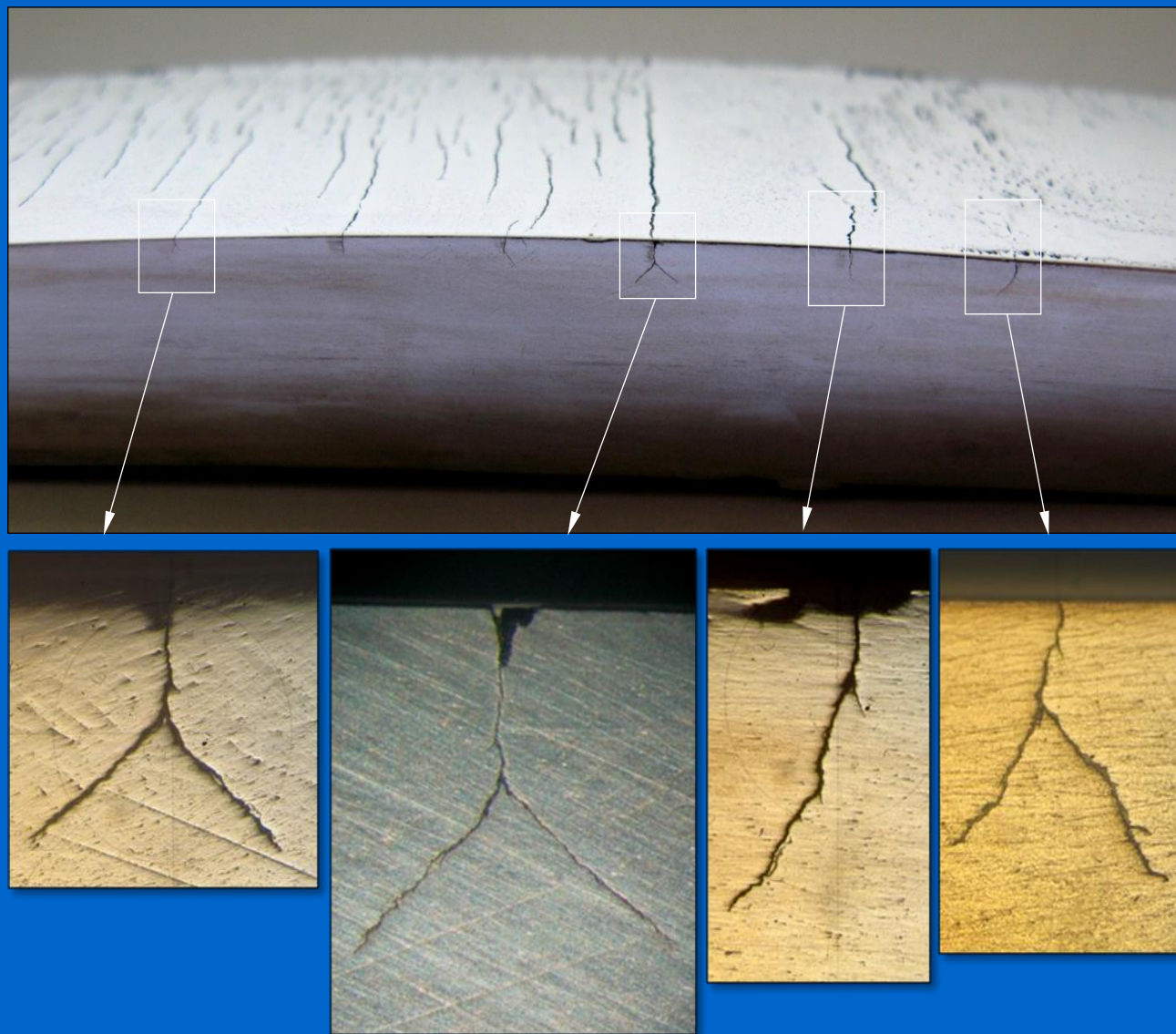


б – образование питтинга,
поперечный шлиф
стенки трубы трубы x 1500



в – зарождение и развитие
трещины от питтинга,
поперечный шлиф
стенки трубы трубы x 1500

Развитие стресс коррозионных трещин от питтингов на наружной поверхности стенки трубы; ветвление в результате перегрузки



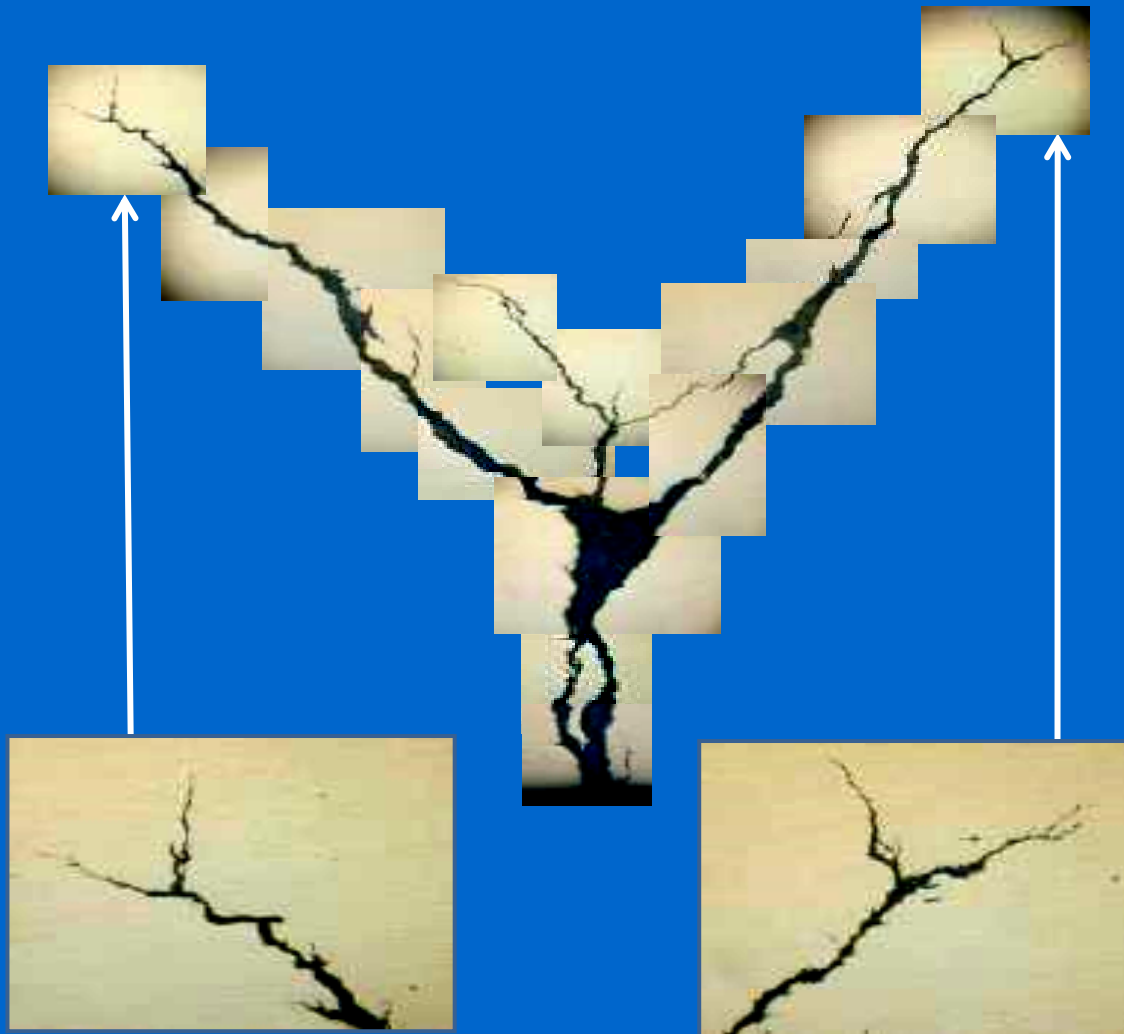


Красным овалом отмечены места возникновения повышенных изгибных нагрузок

Необъединившиеся дефекты КРН



Нестабильное поведение трещин под воздействием нагрузки



Растравливание берегов трещин КРН,
ветвление и повторное срагивание трещин до
глубины 6 мм

Труба с дефектами КРН обнаруженными при предремонтной диагностике



Структура дефектов КРН



а



б



в

Распределение трещин на поверхности стенки трубы (а), (б); сложная конфигурация профиля трещин (в).

Комплекс вихретоковых приборов, разработанных по результатам НИР и применяемых при техническом диагностировании



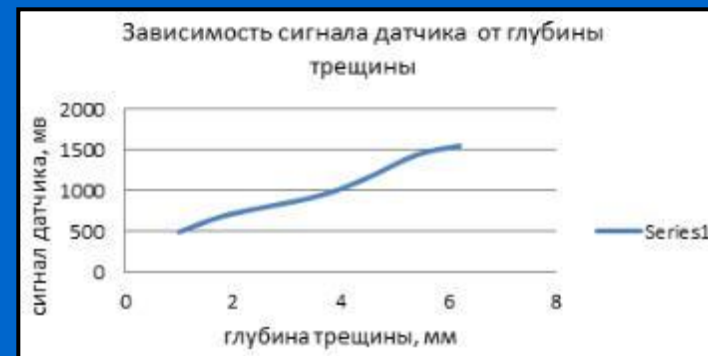
Назначение: Закладной датчик (дефектоскоп) предназначен для стационарного контроля глубины стресс-коррозионных трещин на газопроводах.

Комплектация изделия:

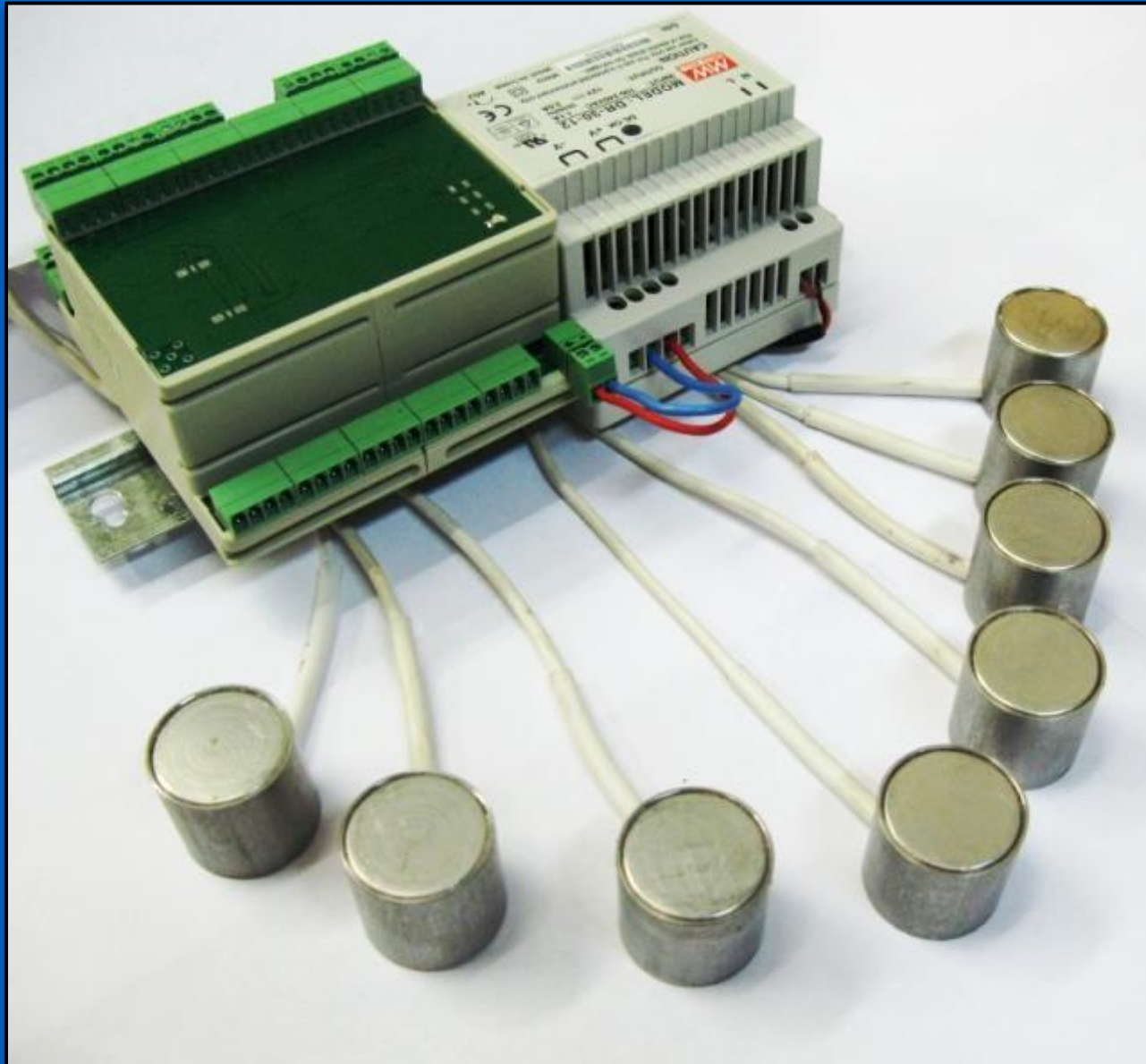
электромагнитный преобразователь с гибким кабелем и разъемом; портативный блок измерения и питания на базе модифицированного мультиметра;

Принцип действия: основан на регистрации магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектом при возбуждении вихревых токов в поверхностных слоях металлического изделия.

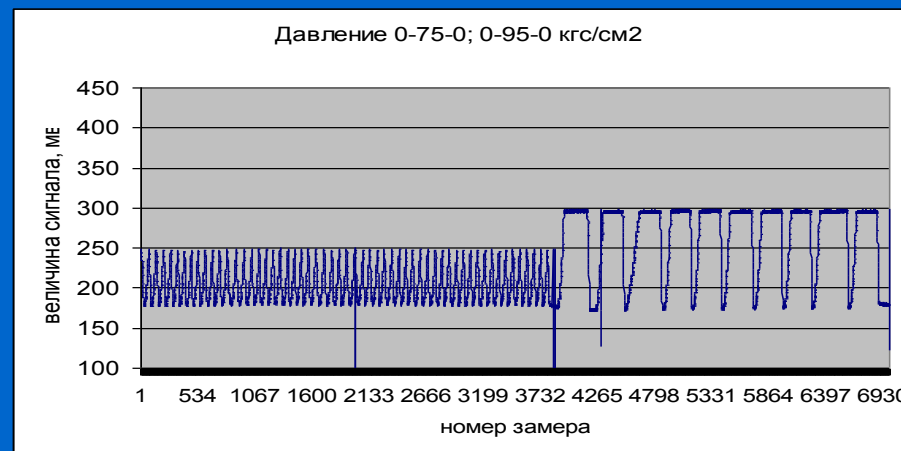
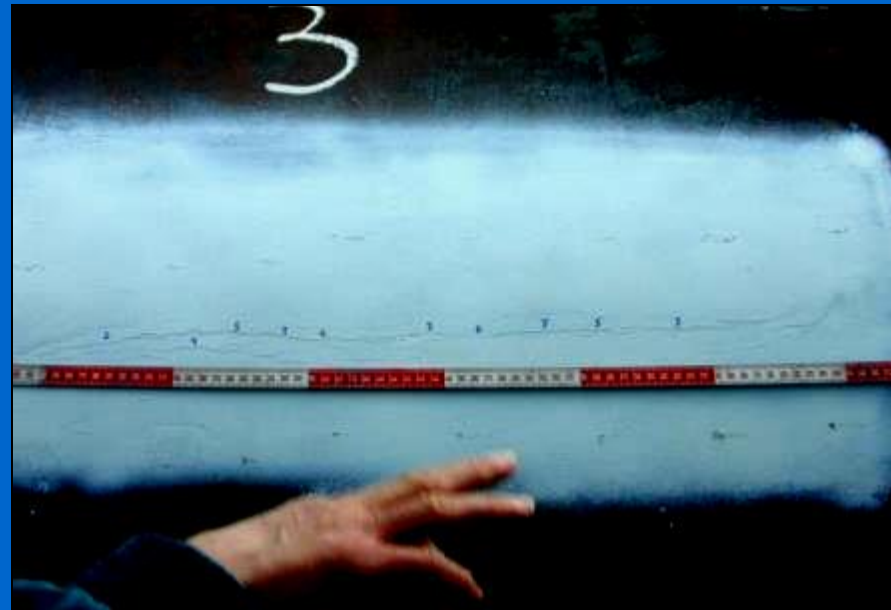
Технические данные дефектоскопа	
Диапазон измерения глубин трещин	1-6мм
Погрешность измерения глубины:	В диапазоне 1-3мм $\pm 0,5$ мм
	В диапазоне 3-6мм ± 1 мм
Температурный интервал применения	-10 +40°C
Преобразователь защищен металлическим герметичным корпусом от влаги и механических воздействий	
Размеры блока измерения (диаметр*высота)	45*25(мм)
Вес прибора	0,4кг



Устройство коммутации для закладных датчиков «МВН»



Стендовые испытания для изучения поведения дефектов КРН под нагрузкой



Стендовые испытания для изучения поведения дефектов КРН под нагрузкой



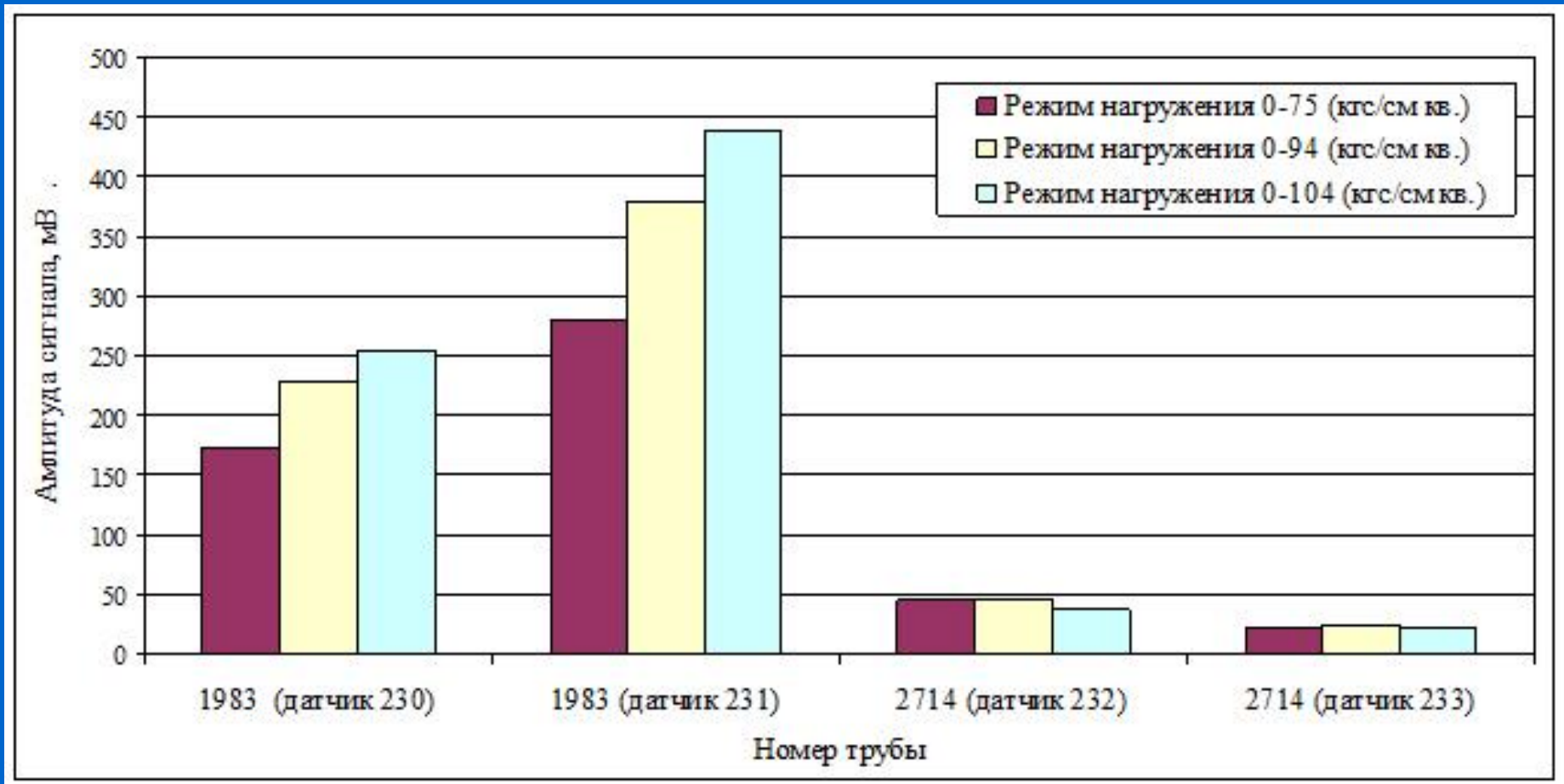
а



б

Установка датчиков вблизи зоны ремонта сваркой (а) и композитными муфтами (б). Трещины КРН глубиной 4-5 мм.

Эффективность ремонта трубы с трещинами КРН композитными муфтами



На трубе № 1983 установлены датчики № 230 и 231 (датчики удалены от зоны ремонта и установлены на трещины глубиной 3-4 мм);

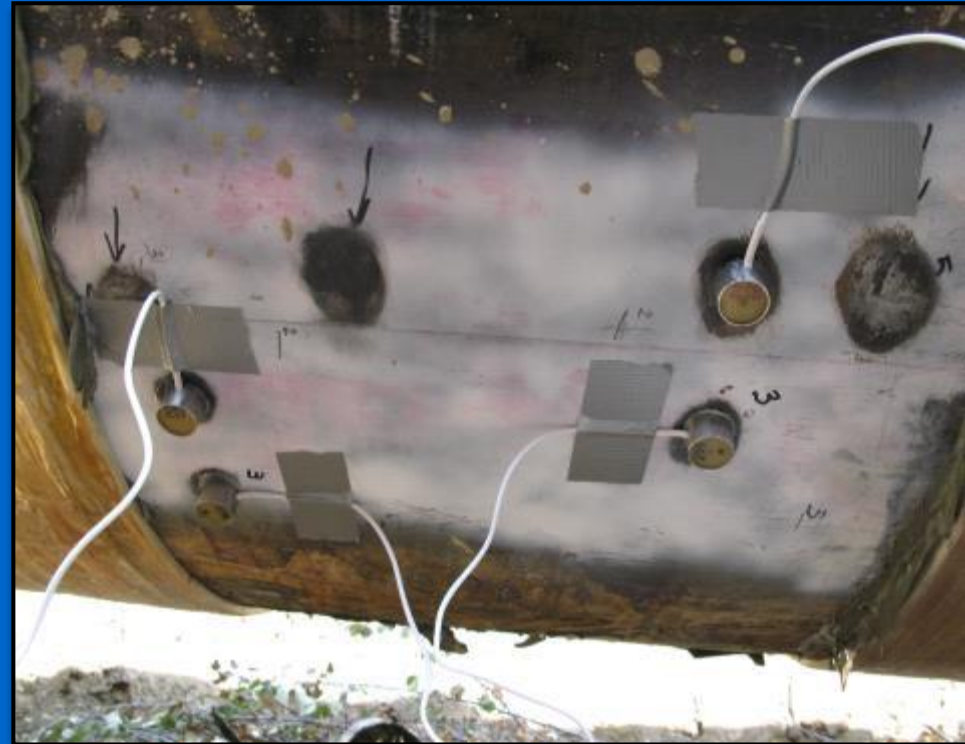
на трубе № 2714 установлены датчики № 232 и 233:

- датчик № 232 установлен между двумя зонами ремонта на трещину глубиной 4-5 мм;

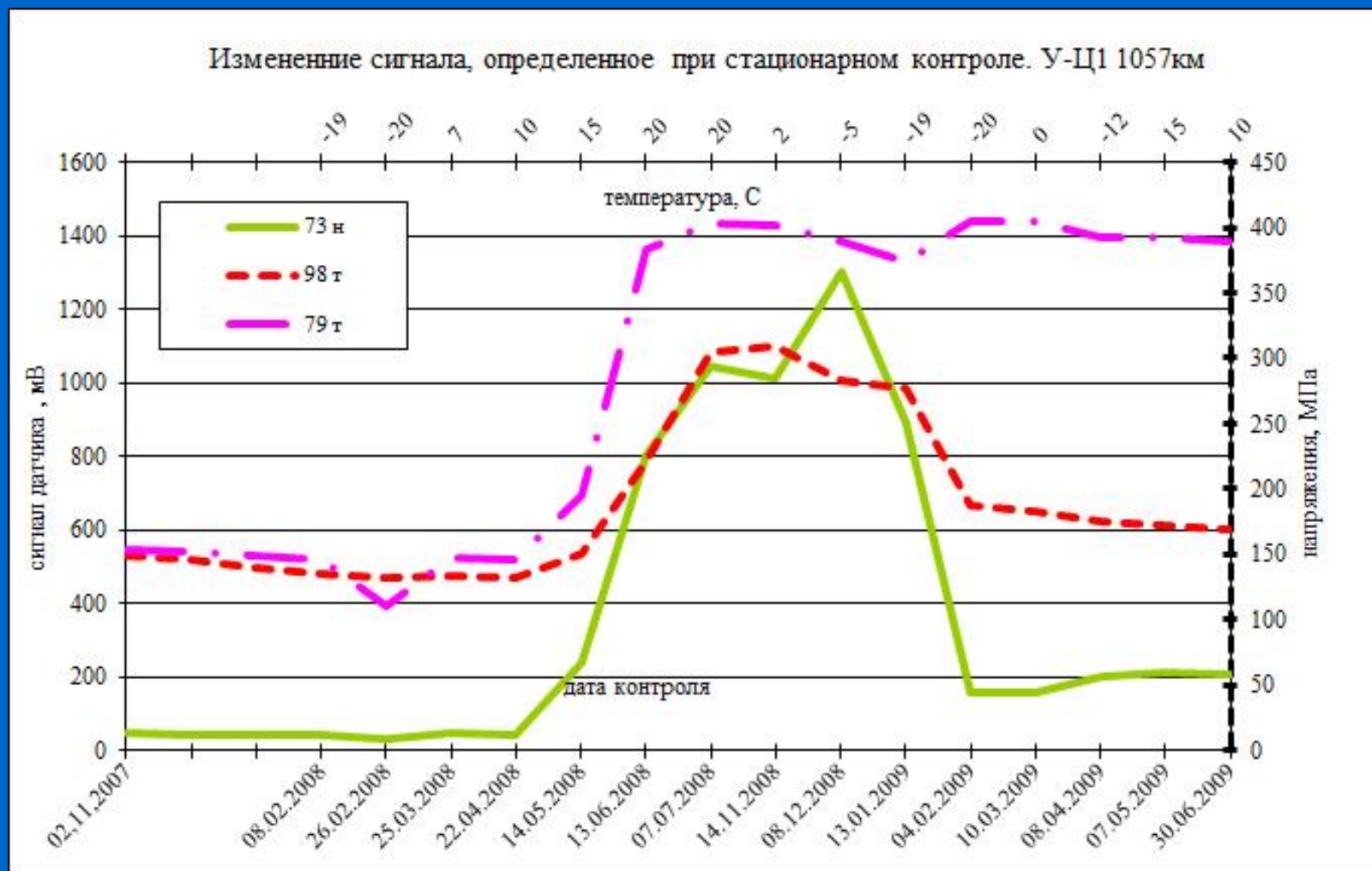
- датчик № 233 установлен вблизи кольцевого шва, между швом и композитной муфтой на трещину глубиной 4-5 мм

Снижение сигнала датчиков от трещин после ремонта композитными муфтами.

Установка датчиков «МВН-3» для мониторинга трещин КРН, оставшихся в стенке трубы после ремонта



Перегрузка на участке газопровода, обнаруженная по результатам контроля датчиками «МВН-3»



Изменение сигнала датчика (рост, спад) над трещинами КРН в результате сезонных изменений температуры окружающей среды и перегрузки вследствие оттаивания грунта.

Контроль трещин с применением закладных датчиков позволяет использовать дополнительные эффективные инструменты планирования и выполнения ремонтов

1. Исследованы структурные особенности трубной стали, определяющие развитие и «выявляемость» магнитными методами дефектов КРН. К ним относится наличие центров коррозионной активности в виде скоплений неметаллических включений, а также дефекты КРН с раскрытием берегов не менее 0,3 мм на длине от 5 мм и выше.
2. Предложены технические средства в виде магнитоанізатропных датчиков, позволяющие оценивать стабильность состояния дефекта КРН по результатам длительного контроля. При наличии стабильности в показаниях прибора дефект может быть оставлен на длительный срок.
3. При развитии дефекта или значительных сезонных колебаниях уровня действующих напряжений, изменения будут зафиксированы и дефект вовремя удален.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

