

Верификация результатов ВТД в части выявления и оценки параметров стресс-коррозионных дефектов в шурфах

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Лаборатория технической диагностики трубопроводов и оборудования

В.Л. Лазарев

Выявление и идентификация средствами ВТД дефектов КРН (по результатам шурфовок 2014г.)



Тип дефекта	Организация	СНГ	ОЭГ	ГПАС	Автогаз	Розен	ВТС
Трещины КРН глубиной до 5,8мм (шурф 11)	Выявление	+	+	+	+	+	+
	Идентификация	Коррозия	Коррозия	Коррозия	Коррозия	Потеря металла	Потеря металла



ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель начальника
Департамента 308 ПАО «Газпром»


С.В. Алимов
« » 2015 г.

ПРОГРАММА

**НАТУРНЫХ (ТРАССОВЫХ) ИСПЫТАНИЙ ОПЫТНОГО
ОБРАЗЦА ВНУТРИТРУБНОГО ИНСПЕКЦИОННОГО
ПРИБОРА ДЭМАБ-1400 Ат/Аи**

РАЗРАБОТАНО

Заместитель Генерального
директора по науке
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»


В.Н. Воронин
« » 2015 г.

Директор центра управления
техническим состоянием
и целостностью ГТС
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»


С.В. Нефедов
« » 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления 308/11
ПАО «Газпром»


О.Н. Мелёхин
« » 2015 г.

Заместитель генерального
директора
ЗАО «НПО «Спецнефтегаз»


Б.В. Патраманский
« » 2015 г.


А.В. Молочников



1

- Вероятность обнаружения продольноориентированных трещиноподобных дефектов при совместной обработке данных опытного образца ВИП ДЭМАБ-1400Ат/Аи и магнитных дефектоскопов продольного и поперечного намагничивания из состава комплекса КВД-1 (ДМТБ-1400 и ДМТПБ-1400) – 80 %.

2

- Вероятность распознавания (идентификации) продольноориентированных трещиноподобных дефектов при совместной обработке данных опытного образца ВИП ДЭМАБ-1400Ат/Аи и магнитных дефектоскопов продольного и поперечного намагничивания из состава комплекса КВД-1 (ДМТБ-1400 и ДМТПБ-1400) – 80 %.

3

- Точность определения средней толщины стенки по результатам пропуска опытного образца ВИП ДЭМАБ-1400Ат/Аи составляет $\pm 0,2$ мм (с вероятностью 80 %)

4

- Минимальный размер дефектов нарушения адгезии наружного изоляционного покрытия обнаруживаемого с вероятностью 90 %, составляет 100x100 мм

Описание, характеристика дефекта	Минимальная глубина дефекта, обнаруживаемого с вероятностью 90% (ВО)	
	TFI	ЭМА
Одиночная трещина в основном металле трубы ($S \geq 60$ мм)	0,2 t (раскрытие от 0,1 мм)	0,1 t (раскрытие от 0,03 мм)
Трещина в зоне заводского сварного шва, направленная вдоль его оси ($S \geq 60$ мм)	0,25 t (раскрытие от 0,1 мм)	0,20 t (раскрытие от 0,03 мм)
Расслоение с выходом на поверхность	0,1 t (эквивалент)	0,1 t (эквивалент)
Сетка продольных трещин ($S \geq 80$ мм)	0,15 t (раскрытие отдельных трещин от 0,03 мм)	0,10 t (раскрытие отдельных трещин от 0,01 мм)
Сетка поперечных трещин ($S \geq 80$ мм) раскрытие отдельных трещин от 0,03 мм)	0,2 t (раскрытие отдельных трещин от 0,03 мм)	0,2 t (раскрытие отдельных трещин от 0,03 мм)

Примечание: t – толщина стенки трубы; S – протяженность дефекта

1

- Оценка качества выявления и идентификации продольноориентированных трещиноподобных дефектов

2

- Оценка качества выявления дефектов адгезии изоляционного покрытия

3

- Оценка точности определения толщин стенок труб акустическим методом

4

- Определение возможности и эффективности применения внутритрубного оборудования с использованием ЭМА технологии

1

- Участок ЛЧ МГ «Ямбург-Тула-2» (КС «Ново-Комсомольская» - КС «Ново-Пельимская») 1055,8-1156,4 км ООО «Газпром трансгаз Югорск» эксплуатируется с 1989 года.

2

- Участок ЛЧ МГ состоит из труб со следующей маркой стали и толщинами стенки:
 - - X70, 10Г2ФБ с толщиной стенки 15,7 мм;
 - - 08Г2ФБЮ, 09Г2ФБ с толщиной стенки 16,8 мм;
 - - X67, 10Г2ФБ с толщиной стенки 18,7 мм.

3

- На трубы участка ЛЧ МГ нанесено пленочное изоляционное покрытие и заводское полиэтиленовое покрытие. На локальных участках, подвергавшихся ремонту, нанесено битумное армированное изоляционное покрытие.

4

- Общая протяженность участка ЛЧ МГ согласно технической документации составляет 100600 м.

5

- Предыдущая внутритрубная инспекция – ЗАО «Газприборавтоматикасервис» - 2015 год.

№	Тип очистного устройства/ дефектоскопа	Дата и время запуска	Дата и время приема	Средняя скорость м/с
1	СОк-1400	22.12.2015 (13ч 29мин)	22.12.2015 (17ч 53мин)	6,3
2	ДМТ-1400	23.12.2015 (12ч 18мин)	23.12.2015 (21ч 34мин)	4,4
3	ДМТБ-1400	24.12.2015 (00ч 10мин)	24.12.2015 (12ч 10мин)	2,5
4	ДМТПБ-1400	24.12.2015 (15ч 56мин)	25.12.2015 (15ч 30мин)	2,5
5	ДЭМАБ-1400	25.12.2015 (12ч 31мин)	26.12.2015 (00ч 30мин)	2,5

Измеренная протяженность участка ЛЧ МГ одометрическими системами внутритрубных инспекционных приборов составила 100958 м.



1

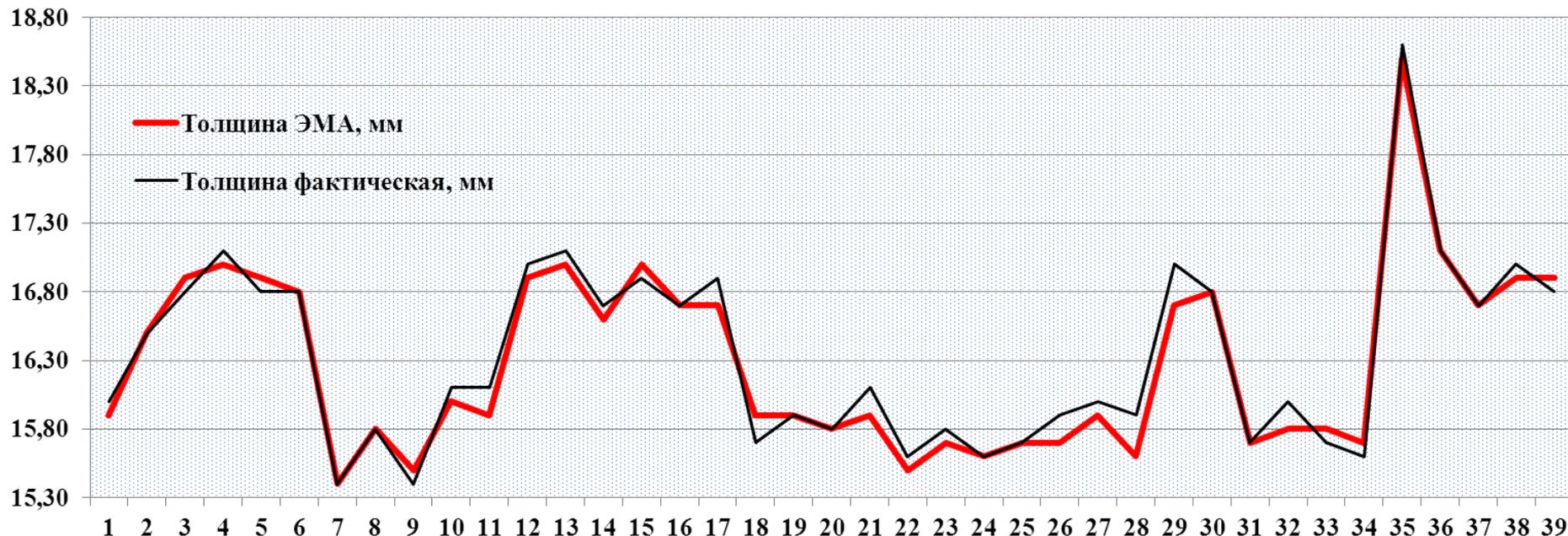
- Проверка точности измерения толщин стенок труб с применением опытного образца ВИП ДЭМАБ-1400 Ат/Аи

2

- Оценка параметров выявления дефектов адгезии наружного изоляционного покрытия с применением ДЭМАБ-1400Ат/Аи

3

- Проверка параметров выявления и идентификации трещиноподобных дефектов с применением ДЭМАБ-1400Ат/Аи



1

- Среднее значение погрешности измерений толщин стенок, полученное в результате сравнительного анализа фактических значений, измеренных в процессе обследования труб в шурфах и при проведении внутритрубной инспекции, составило $\pm 0,16$ мм.

2

- По результатам пропуска опытного образца дефектоскопа ДЭМАБ-1400 Ат/Аи установлено, что фактическая вероятность определения толщины стенки с заданной точностью ($\pm 0,2$ мм) составила 81 %, что соответствует Техническому заданию.

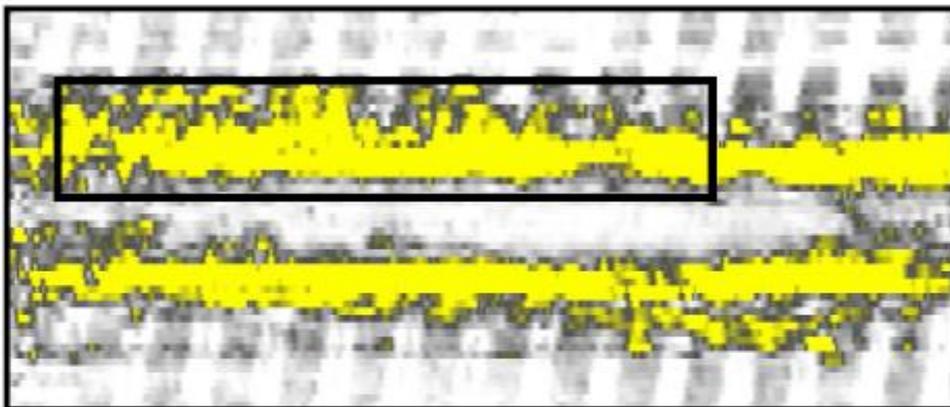


а)



б)

Примеры участков с различным состоянием изоляционного покрытия, выявленные по данным ДЭМАБ-1400 Ат/Аи



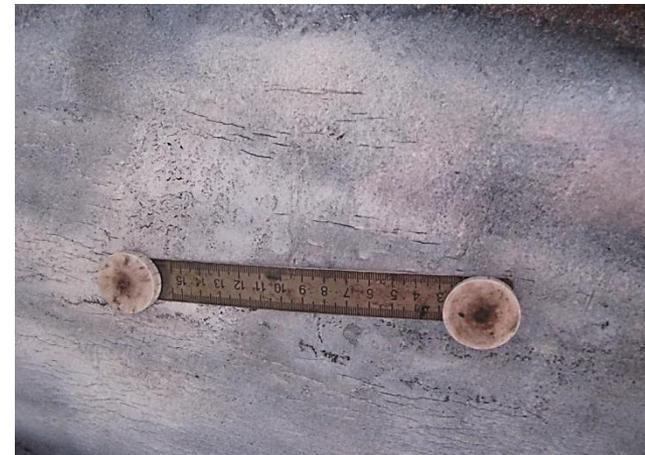
Состояние изоляции. Сопоставление данных ВИП ДЭМАБ-1400Ат/Аи и данных наружного обследования в шурфах

1

- Всего обследовано 33 зоны по данным ДЭМАБ-1400Ат/Аи В 30 зонах отмечено совпадение данных ДЭМАБ-1400Ат/Аи с результатами наружного обследования. В одной из обследованных зон выявлено несоответствие фактического состояния пленочного изоляционного покрытия с оценкой, выполненной по результатам инспекции. В двух оставшихся зонах, при проведении работ было выявлено частичное несоответствие результатам ВТД (пятна адгезии).

2

- При сопоставлении фактического состояния изоляционного покрытия труб и результатов внутритрубной инспекции с применением ДЭМАБ-1400Ат/Аи установлено, что вероятность обнаружения дефектов наружного изоляционного покрытия составляет 88,7 %, что в целом соответствует требованиям Технического задания.



1

- В процессе обследования в шурфах выявлена 91 зона продольных трещин. Из них по данным внутритрубной дефектоскопии выявлено 75 зон продольных трещин. Достоверно идентифицировано по данным ДЭМАБ-1400Ат/Аи 70 скоплений продольных трещин.

2

- Минимальная глубина скопления продольных трещин, выявленных в процессе неразрушающего контроля в шурфах, составила 0,5 мм или 3% от толщины стенки. Минимальная глубина трещин, обнаруженных в результате внутритрубной инспекции и достоверно идентифицированная по данным ДЭМАБ-1400Ат/Аи, составила 1,0 мм или 6% от толщины стенки.

3

- С учетом установленного в Техническом задании порога регистрации скоплений продольных трещин по глубине, который составляет 10 % от толщины стенки и более, в процессе ручного неразрушающего контроля была выявлена 71 зона продольных трещин. Из них по данным ДЭМАБ-1400Ат/Аи выявлено и идентифицировано 68 зон продольных трещин.



- На рисунке представлен пример выявления и идентификации зоны продольных трещин, расположенной непосредственно в зоне вмятины. По результатам внутритрубной инспекции выявлены оба дефекта и верно идентифицированы.



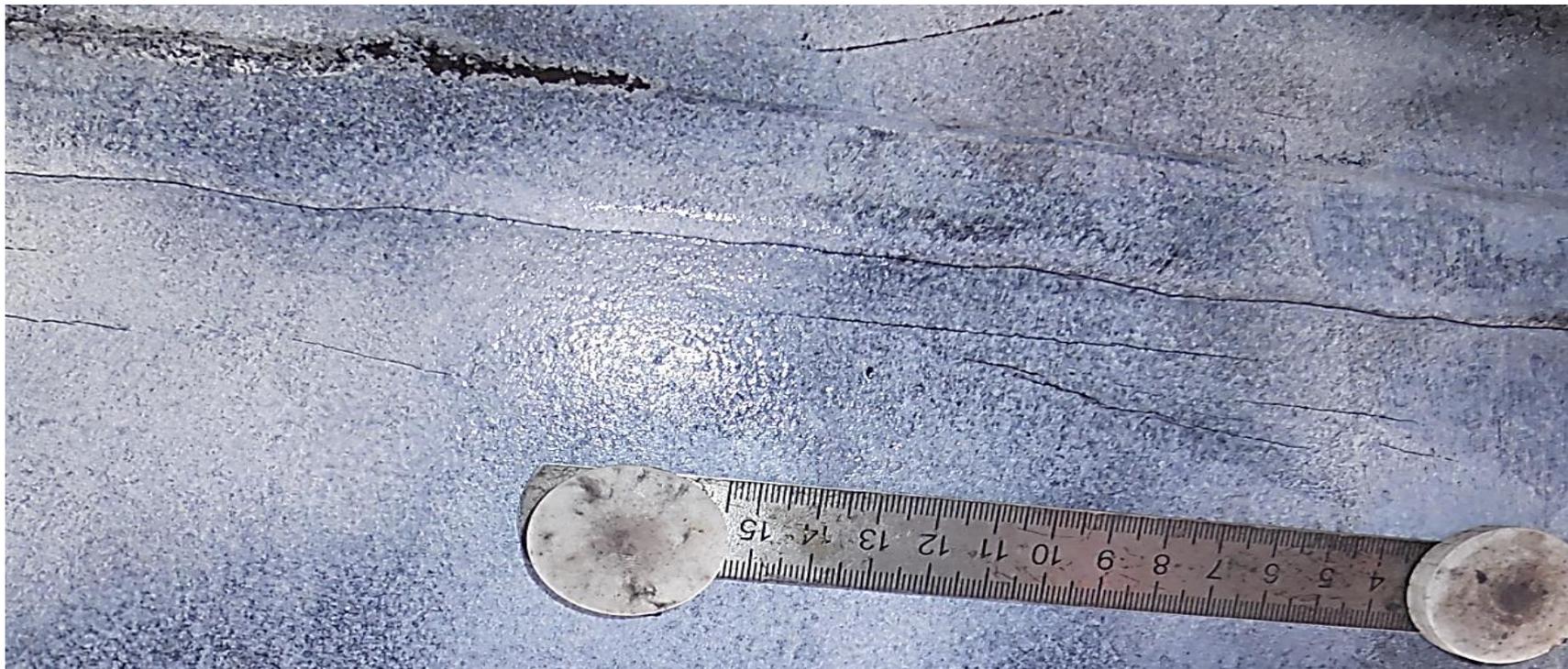
- На рисунке представлен пример выявления и идентификации зоны продольных трещин, расположенной непосредственно в зоне вмятины. По результатам внутритрубной инспекции выявлены оба дефекта и верно идентифицированы.



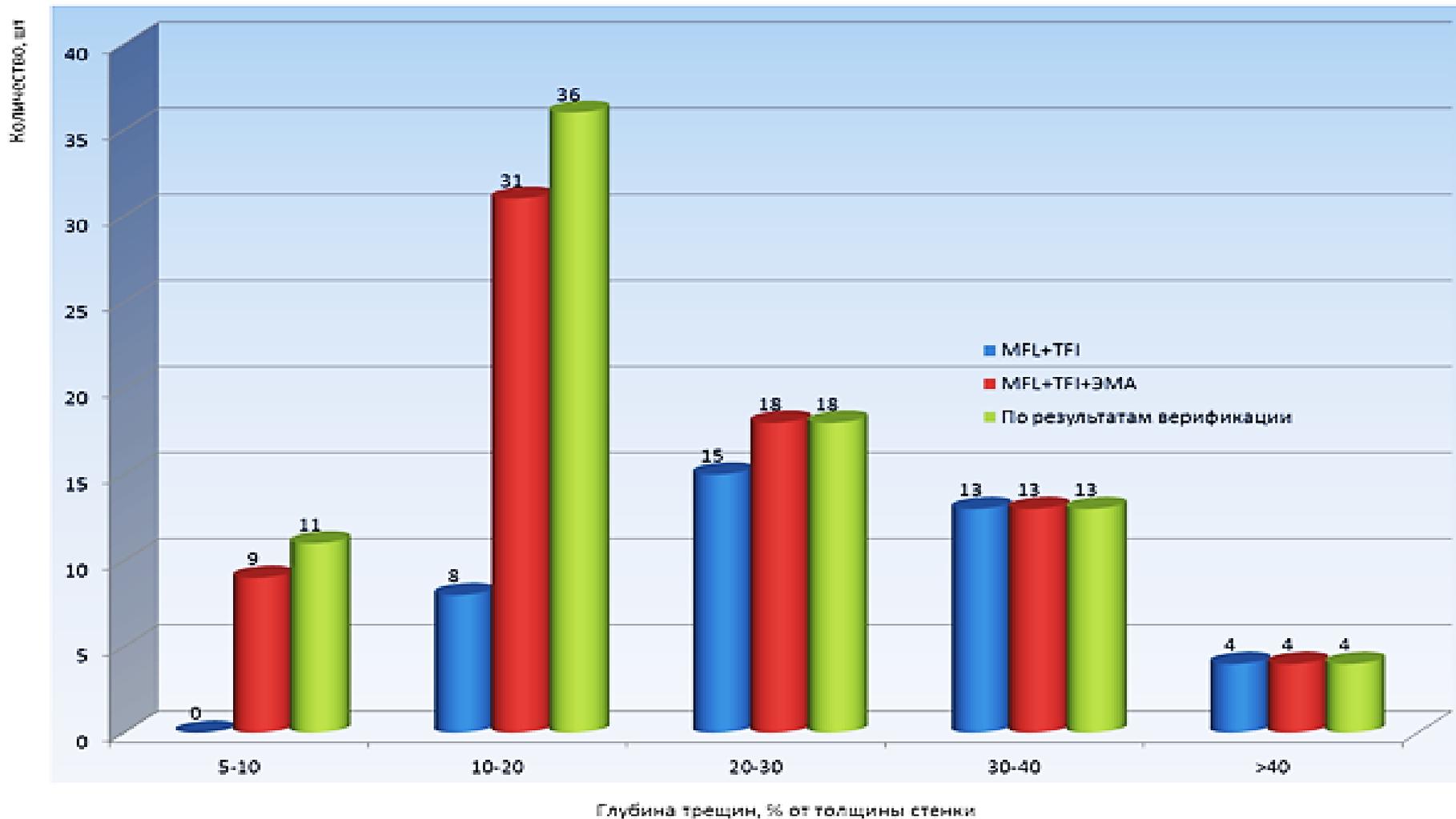
- На рисунке представлены примеры выявления зон продольных трещин, расположенной в зоне коррозии. По результатам внутритрубной инспекции выявлены и верно идентифицированы 13 зон продольных трещин на фоне коррозии.



- На рисунке представлены примеры выявления зон продольных трещин, расположенных в околошовных зонах кольцевых сварных соединений. По результатам внутритрубной инспекции выявлено и верно идентифицированы 8 зоны продольных трещин в околошовных зонах кольцевых сварных соединений.



- На рисунке представлен пример выявления зоны продольных трещин, расположенной в околошовной зоне заводского шва и непосредственно на его кромке. По результатам внутритрубной инспекции выявлено и верно идентифицированы 7 зоны продольных трещин в околошовных зонах кольцевых сварных соединений.



Реализация технических и конструкционных решений направленных на комплексирование двух и более видов и методов неразрушающего контроля в средствах внутритрубной дефектоскопии, позволяет существенно снизить ограничения, связанные с особенностями взаимодействия с объектом контроля физических полей.

Комплексирование видов и методов неразрушающего контроля в средствах ВТД позволяет компенсировать ограничения связанные с применением каждого из них в отдельности и существенно повысить показатели чувствительности и выявляемости трещиноподобных дефектов. Минимальная глубина продольных трещин, выявленных при проведении натурных испытаний, составила 6 % от толщины стенки.

Использование технологии комплексирования видов неразрушающего контроля в средствах ВТД позволит решить проблемы связанные с недостаточной чувствительностью к выявлению трещиноподобных дефектов, расположенных на фоне коррозии, механических повреждений и в зоне расположения монтажных и заводских сварных соединений.

Совместная обработка результатов ультразвукового и магнитного контроля позволит существенно повысить вероятность распознавания трещиноподобных дефектов, в том числе, в зонах расположения сварных соединений, коррозионных и механических повреждений.

Благодарю 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