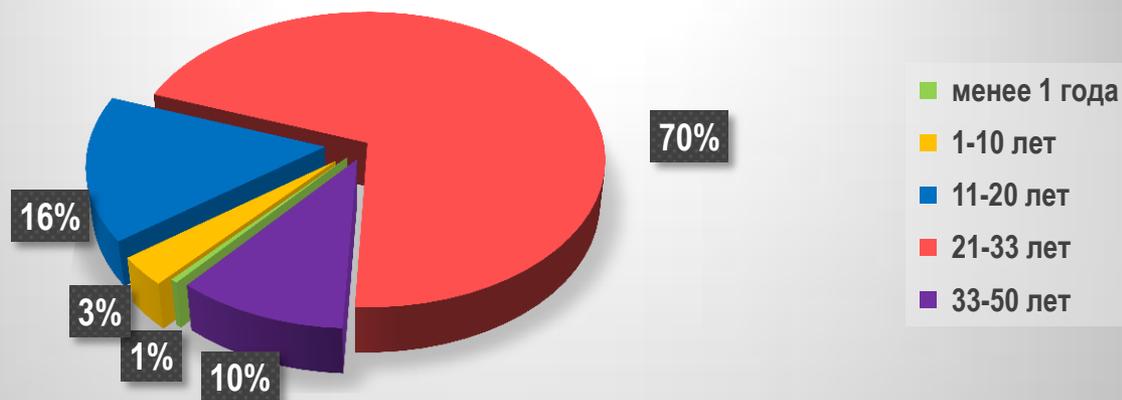


«Опыт проведения натуральных гидравлических испытаний труб с повреждениями, образованными по механизму коррозионного растрескивания под напряжением после длительной эксплуатации в составе МГ»

А.А. Шкапенко – инженер 1 кат. ПОЭМГ и ГРС
ООО «Газпром трансгаз Чайковский»

В.Н. Сухоруков – инженер ЛАТСОМГ
ИТЦ ООО «Газпром трансгаз Чайковский»

Д.А. Мишарин – научный сотрудник
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»



Срок эксплуатации газопровода	Протяженность МГ, км	в т.ч. отводы	Диаметр газопровода, мм					
			1420	1220	1020	720	530	и менее
менее 1 года	46,53	46,53						46,53
1-10 лет	339,77	338,17		0,26	0,76	27,24	145,08	166,43
11-20 лет	1693,78	363,11	1304,01	12,71	80,82	28,05	60,73	207,46
21-33 лет	7483,93	797,23	5959,42	653,65	69,72	541,52	33,02	226,6
33-50 лет	1104,37	245,15		416,89	417,32	193,2	52,69	24,27
Всего:	10668,38	1790,19	7263,43	1083,51	568,62	790,01	291,52	671,29

ООО «Газпром трансгаз Чайковский» имеет высокий рейтинг по подверженности его магистральных газопроводов к коррозионному растрескиванию под напряжением. Поскольку основная их часть имеет пленочное защитное покрытие, нанесенное в трассовых условиях и пролегает в коррозионно-активных грунтах по территориям со сложными природно-климатическими условиями.

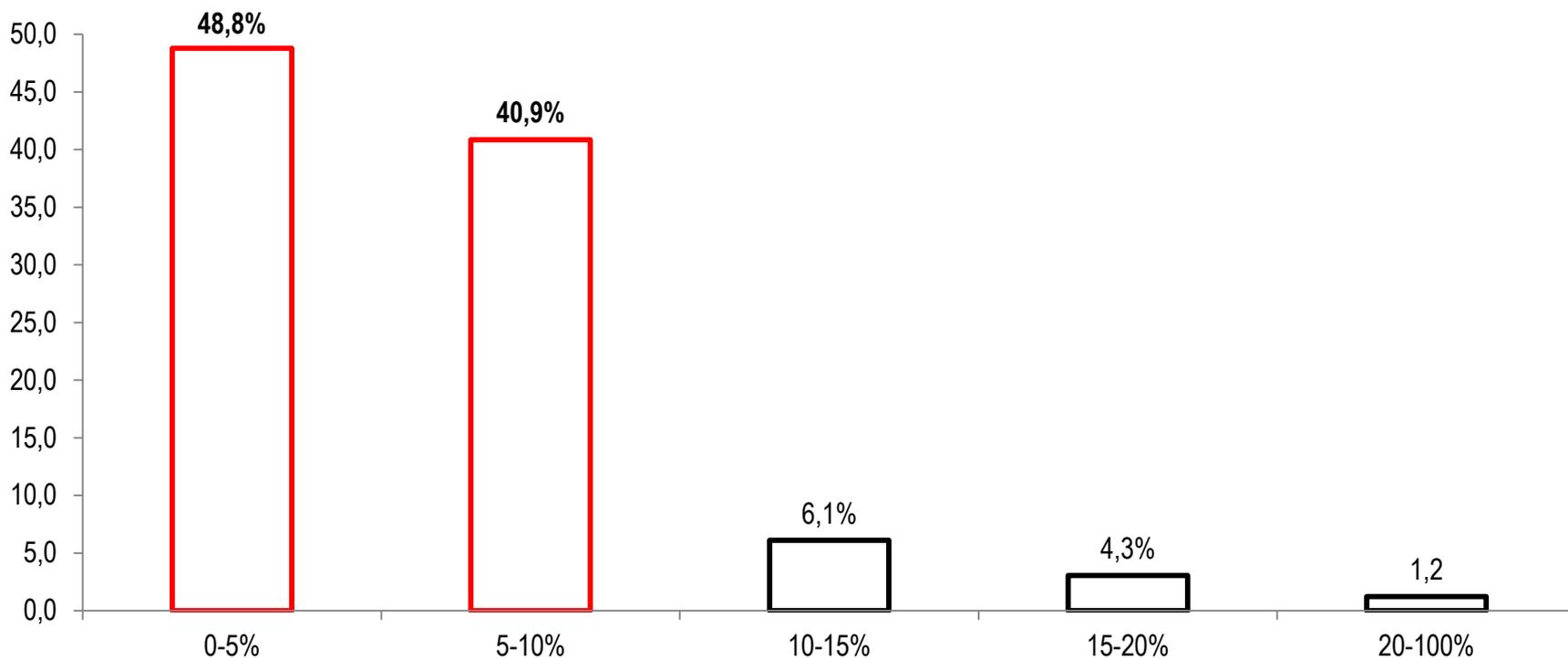


Глинистые и суглинистые грунты с низкими фильтрационными свойствами, наличие грунтовых вод



Отслаивание пленочного защитного покрытия

Наибольшее количество выявляемых при предремонтном диагностическом обследовании стресс-коррозионных повреждений имеют глубину до 10% от толщины стенки трубы.



Глубина стресс-коррозионных повреждений, % от толщины стенки трубы

Оценка прочности труб с различными видами эксплуатационных повреждений



Механические повреждения



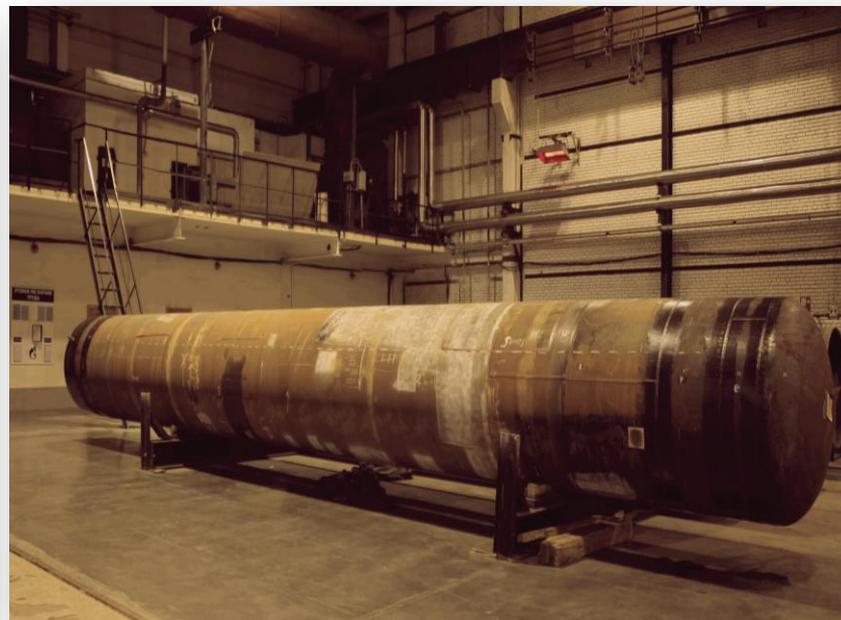
Дефекты сварных соединений



Коррозия и стресс-коррозия

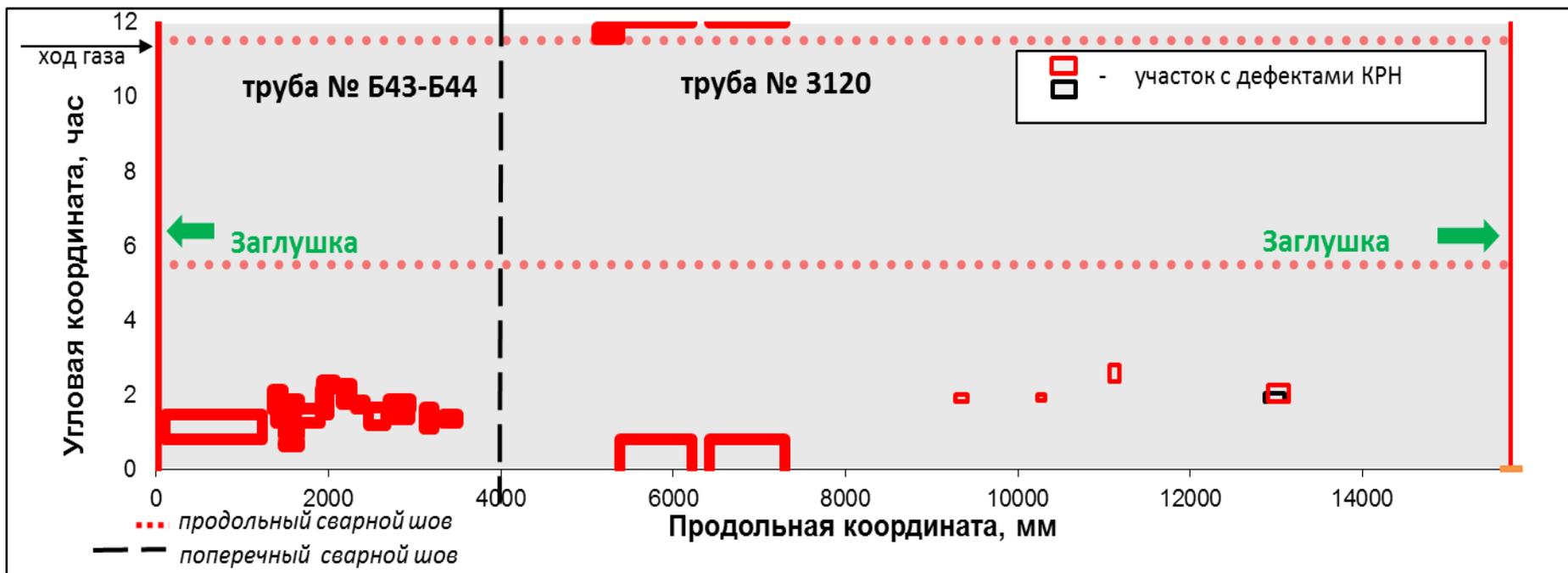


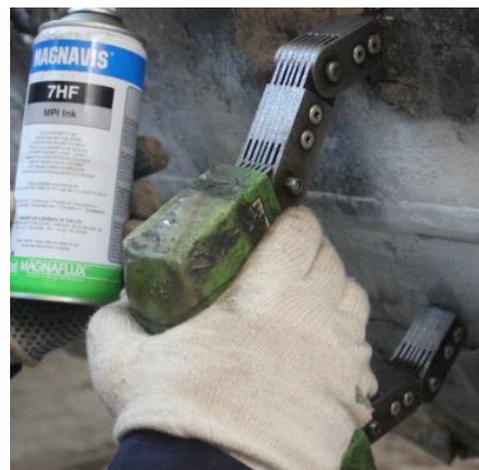
Гидравлические испытания труб с различными видами повреждений в ООО «Газпром трансгаз Чайковский» проводятся на двух площадках.



Выбор труб и катушек для проведения гидравлических испытаний осуществляется специалистами лаборатории диагностики ИТЦ ООО «Газпром трансгаз Чайковский» по результатам трассовых обследований участков МГ в соответствии с требованиями Программы испытаний.

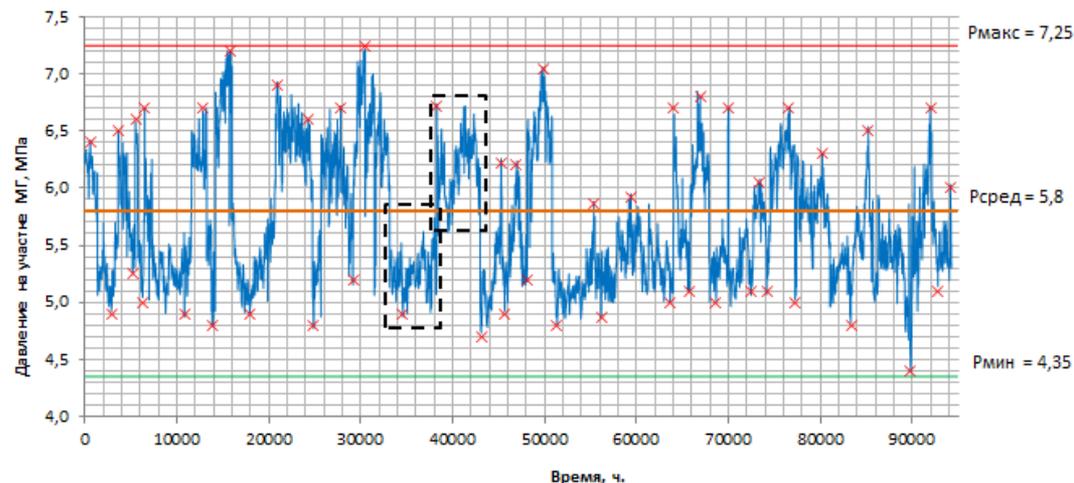
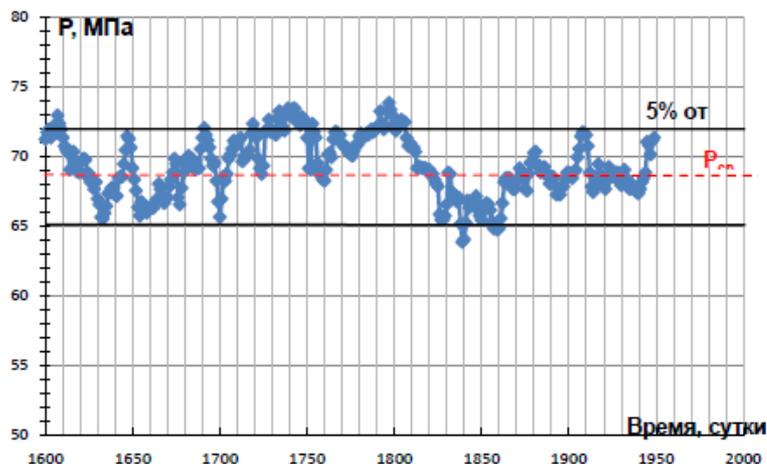
Развертка дефектов трубного стенда





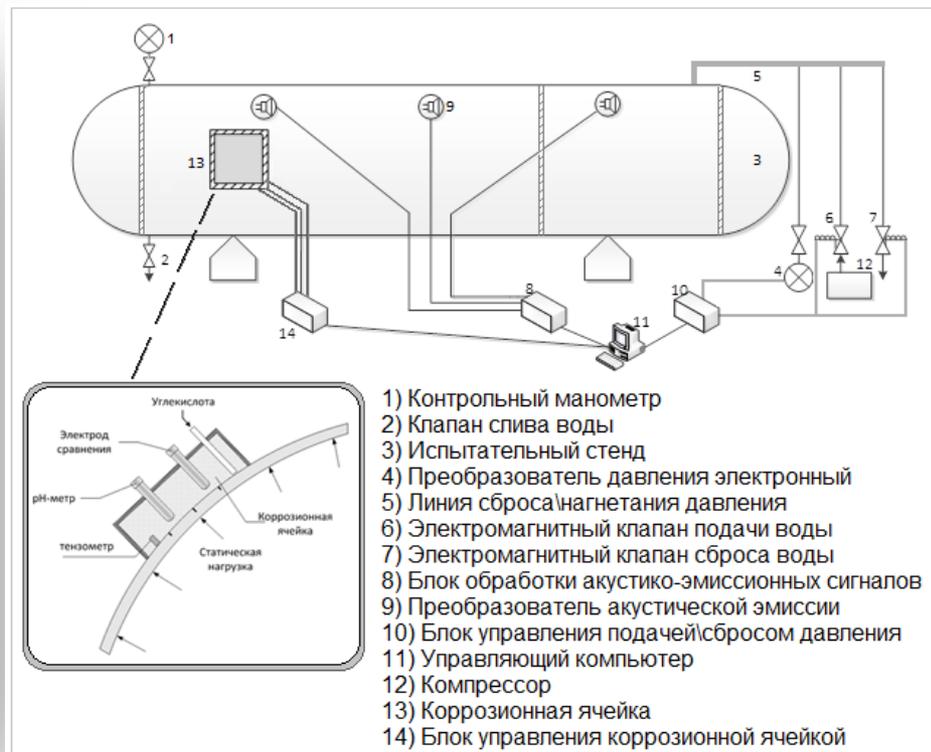
Выбор режимов проведения гидравлических испытаний осуществляется на основании проводимого ООО «Газпром ВНИИГАЗ» анализа режимов перепада давления на участке ГТС из которого производился отбор труб.

Для проведения соответствующего анализа ООО «Газпром трансгаз Чайковский» производит сбор данных о режимах изменения давления об исследуемом объекте ГТС за последние 10 лет.

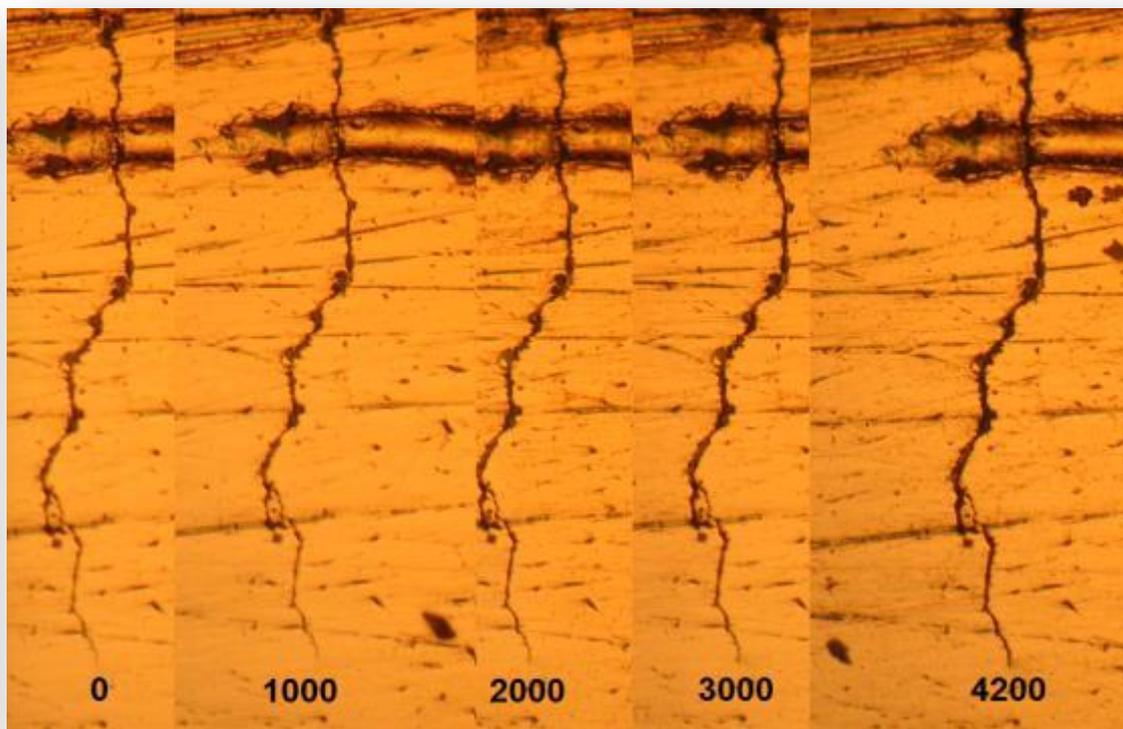


С целью реализации изменения внутреннего давления при проведении гидроциклических испытаний используется автоматизированная система управления изменением внутреннего давления.

Для контроля момента зарождения и развития дефектов КРН и/или начала пластической деформации используется система акустической эмиссии.



В заключении гидравлических испытаний трубных плетей специалисты Лаборатории диагностики ИТЦ ООО «Газпром трансгаз Чайковский» по согласованию с ООО «Газпром ВНИИГАЗ» проводят собственные металлографические исследования образцов со стресс-коррозионными повреждениями.



Открытое Акционерное Общество «Газпром»
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ И ГАЗОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ – ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ»
(ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель Генерального директора по
производству
ООО «Газпром трансгаз Чайковский»


А.Г. Кочарян
« 26 » *августа* 2012 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель начальника
Департамента по транспортировке,
подземному хранению и
использованию газа
ОАО «Газпром»


А.З. Шайхутдинов
« 12 » *12* 2012 г.

ПРОГРАММА
испытаний дефектных элементов подключающих шлейфов
КЦ-7 КС «Новокунгурская»
магистрального газопровода «Ямбург-Елец II»
ООО «Газпром трансгаз Чайковский»

РАЗРАБОТАНО

И.о. заместителя генерального
директора по науке
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»


В.Н. Воронин
« » 2012 г.

Начальник ИТЦ
ООО «Газпром трансгаз Чайковский»


В.Т. Федорский
« 26 » *августа* 2012 г.

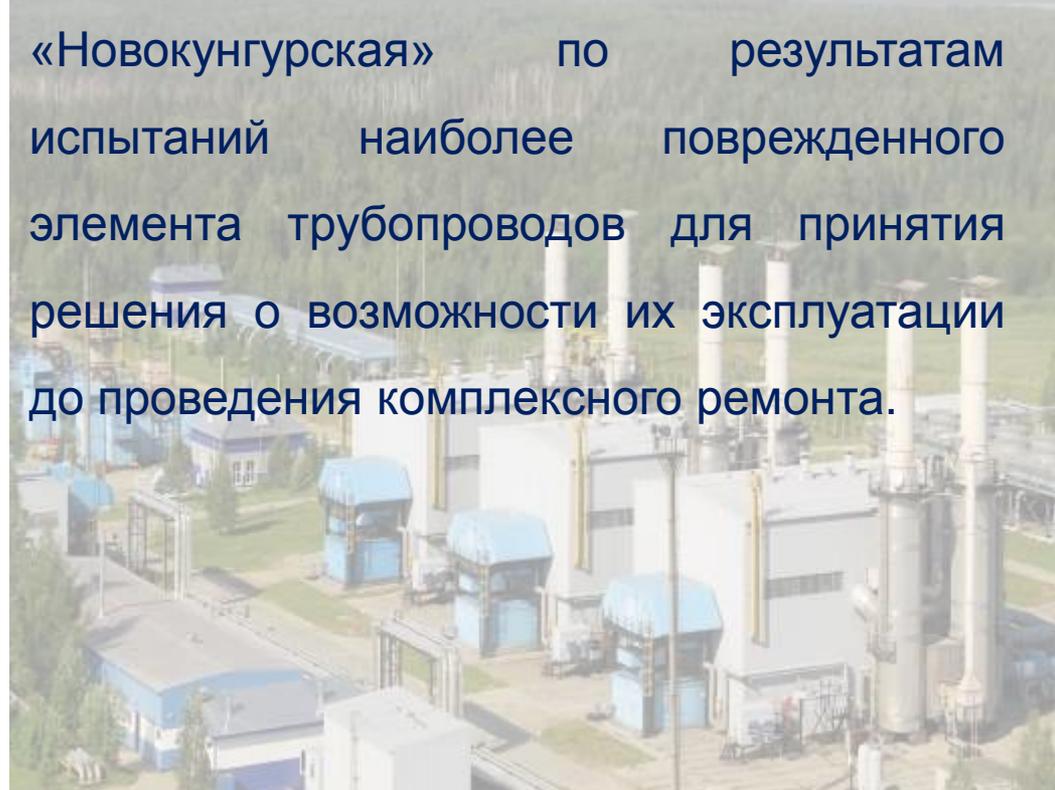
пос. Развилка,
Ленинский р-н, Московская обл.
2012


В.В. Бурутский


М.М. Подскурников


С.Ф. Журав

Цель программы испытаний 2012 года - оценка работоспособности обследованных элементов подключающих шлейфов КЦ-7 «Новокунгурская» по результатам испытаний наиболее поврежденного элемента трубопроводов для принятия решения о возможности их эксплуатации до проведения комплексного ремонта.



КРН в задире на основном металле

Зона 2



С нанесенным трещиноподобным концентратором напряжений

Зона 3



КРН на сварном шве

Зона 5



Открытое Акционерное Общество «Газпром»
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ И ГАЗОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ – ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ»
(ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

СОГЛАСОВАНО

Начальник
Инженерно-технического центра – филиала
ООО «Газпром трансгаз Чайковский»



И.Ф. Габбасов
2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
по науке
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»



В.Н. Воронин
2015 г.

Порядок проведения
натурных гидравлических испытаний трубной
плети с дефектами КРН

РАЗРАБОТАНО

Начальник лаборатории исследования
процессов КРН
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

И.В. Ряховских
2015 г.

Заместитель начальника ИТЦ
по диагностике
ООО «Газпром трансгаз Чайковский»

П.В. Абросимов
2015 г.

пос. Развилка,
Ленинский р-н, Московская обл.
2015

Р.У. Буцаев

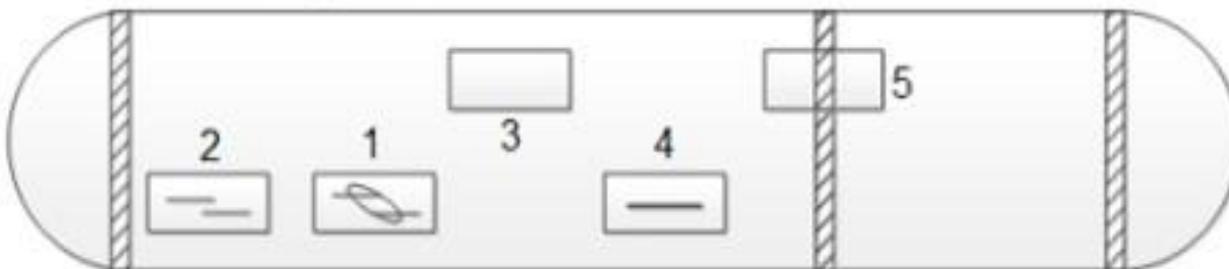
М.В. Ермаков

В.А. Егоров

**Цель программы испытаний 2015 года -
оценка длительной работоспособности труб с
дефектами коррозионного растрескивания с
учетом режимов работы магистральных
газопроводов.**

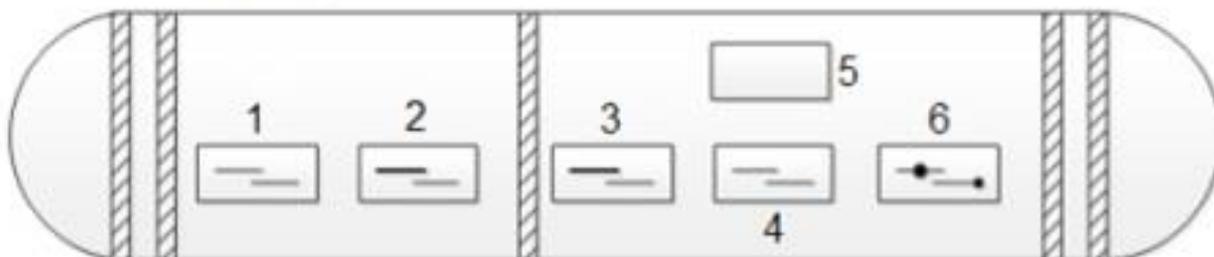


Стенд №1



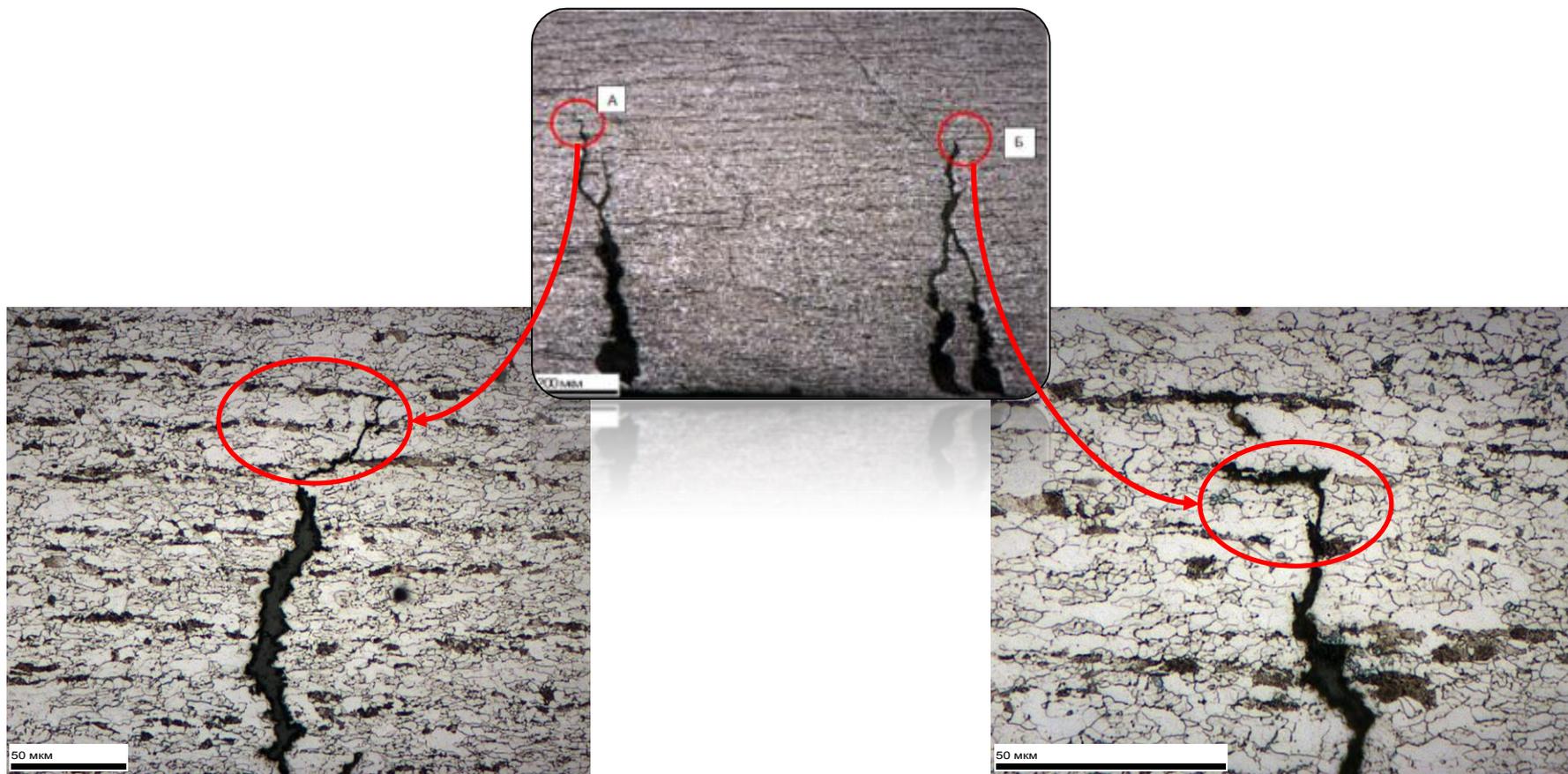
- 1 – дефект КРН в задире на основном металле
- 2 – дефект КРН глубиной менее 10% от толщины стенки трубы
- 3 – неповрежденный металл
- 4 – искусственный концентратор напряжения
- 5 – максимальный по глубине дефект кольцевого сварного шва

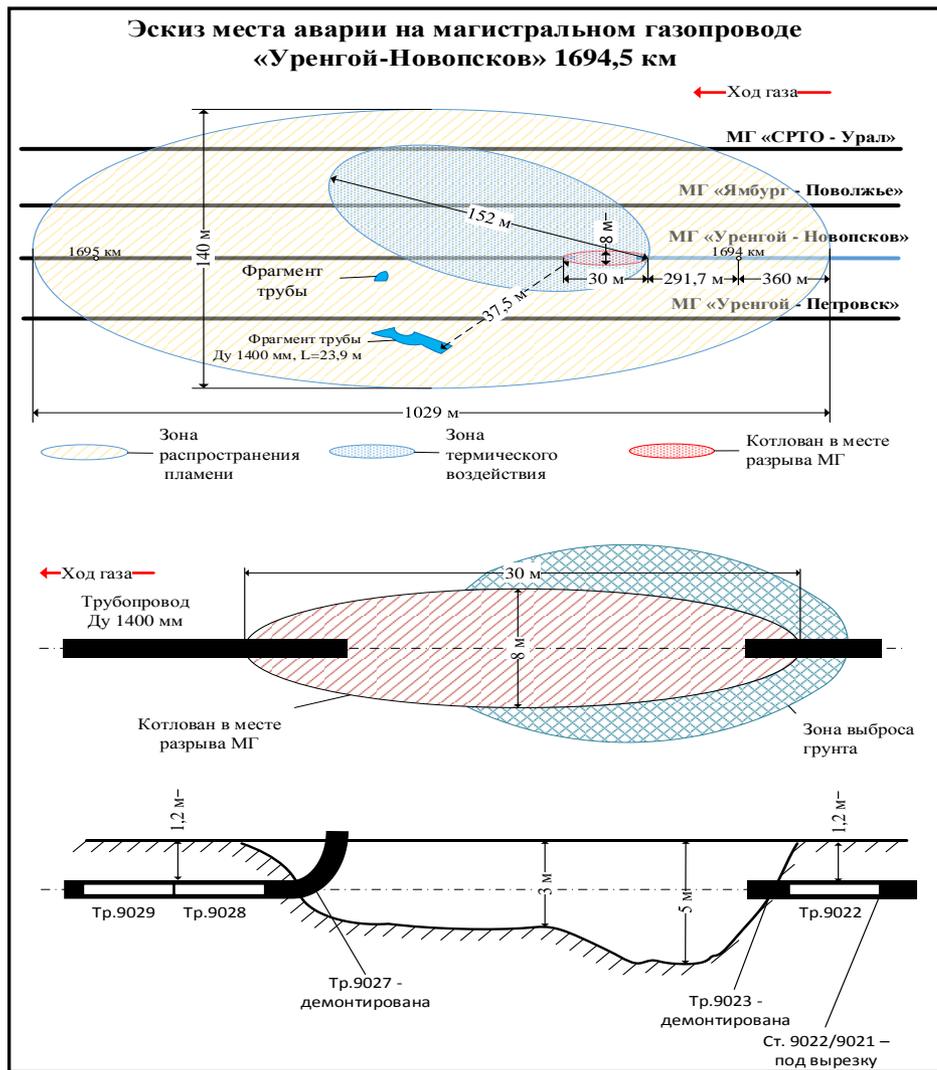
Стенд №2



- 1;4 – дефект КРН глубиной 10-15% от толщины стенки трубы
- 2;3 – дефект КРН глубиной 25-30% от толщины стенки трубы
- 5 – неповрежденный металл
- 6 – язвенная коррозия в сочетании с дефектами КРН

Металлографические снимки вершин трещин, вырезанных образцов из областей установки коррозионных ячеек





Публичное Акционерное Общество «Газпром»
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ И ГАЗОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ – ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ»
(ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер – первый
заместитель Генерального директора
ООО «Газпром трансгаз Чайковский»



А.В. Мостовой

2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального
директора по науке
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»



С.В. Нефедов

2016 г.

ПРОГРАММА

комплексных стендовых гидравлических испытаний труб диаметром 1420 мм
двухшовной конструкции со стресс-коррозионными повреждениями после
длительной эксплуатации в составе МГ,
в том числе с моделированием коррозионного воздействия
среды на поврежденную поверхность труб

РАЗРАБОТАНО

Начальник лаборатории
исследования процессов КРН
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»



И.В. Ряховских

2016 г.

Начальник
Инженерно-технического центра
ООО «Газпром трансгаз Чайковский»



И.Ф. Габбасов

2016 г.

пос. Развилка,
Ленинский р-н, Московская обл.
2016

Цель программы испытаний 2016 года -
оценка влияния стресс-коррозионных
повреждений на ресурс и несущую
способность труб производства ХТЗ после
их длительной эксплуатации в составе
участков МГ по результатам их циклических
и статических испытаний, в том числе при
условии доступа модельного электролита к
поврежденной поверхности стали.

Опыт проведения гидравлических испытаний и лабораторных исследований позволяет сделать выводы:

- **трубы с неглубокими дефектами КРН обладают достаточным запасом прочности и могут быть оставлены в эксплуатации на период, рассчитанный с учетом максимально прогнозируемой скорости развития дефекта в условиях проектных эксплуатационных нагрузок и воздействий;**
- **для продолжения эксплуатации трубных элементов с дефектами КРН глубиной до 10% от толщины стенки трубы необходимо исключить воздействия среды на поверхность трубы;**
- **существует возможность консервации дефектов КРН изоляционными материалами, содержащими ингибирующие добавки.**

Спасибо за внимание!

А.А. Шкапенко - инженер 1 кат. ПОЭМГ и ГРС
ООО «Газпром трансгаз Чайковский»
Тел.(735) 2-43-71
shkapenkoaa1@ptg.gazprom.ru

В.Н. Сухоруков – инженер ЛАТСОМГ
ИТЦ ООО «Газпром трансгаз Чайковский»
Тел. (735) 2-52-42
sukhorukovvn@ptg.gazprom.ru

Д.А. Мишарин – научный сотрудник
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»