



VI МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕМИНАР

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ
ГАЗОПРОВОДОВ, ПОДВЕРЖЕННЫХ
КОРРОЗИОННОМУ РАСТРЕСКИВАНИЮ
ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

17–21 октября 2022 г.
г. Кисловодск



VI Международный научно-практический семинар «Повышение надежности магистральных газопроводов, подверженных коррозионному растрескиванию под напряжением»

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ЭКСПЛУАТАЦИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ НА
ОСНОВЕ КИНЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КОРРОЗИОННО-
МЕХАНИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ СТАЛЬНЫХ ТРУБ**

РЯХОВСКИХ ИЛЬЯ ВИКТОРОВИЧ

Начальник Корпоративного научно-технического центра управления техническим состоянием и целостностью производственных объектов

1



Снижение надежности ГТС из-за массовой поврежденности труб дефектами коррозионного растрескивания под напряжением (КРН) в условиях износа и деградации защитных покрытий газопроводов



Деградация и износ изоляционных покрытий трассового нанесения



74% МГ
эксплуатируются >30 лет

2



Риски аварий из-за КРН металла труб на участках длительно эксплуатируемых МГ протяженностью более 110 тыс. км, в первую очередь в ОШЗ



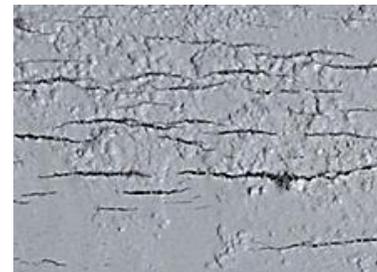
40% всех аварий на МГ
по причине КРН
(социальный, экономический и экологический ущерб)

3



Снижение эффективности трубопроводного транспорта газа из-за роста удельных операционных расходов на:

- сплошную замену труб на газопроводах с КРН
- дополнительные диагностические работы на газопроводах с КРН, в том числе ВТД с периодичностью 1 раз в 2 года



до 50 труб
на 1 км имеют дефекты КРН



около 10%
выявляют при ВТД

ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ДИАГНОСТИРОВАНИИ И РЕМОНТЕ



140 тыс. км

газопроводов в 19 газотранспортных обществах ПАО «Газпром» требуют восстановления защитных покрытий для профилактики КРН и подпленочной коррозии



110 тыс. км

газопроводов ПАО «Газпром» подвержены КРН



В 29

регионах РФ эксплуатируются газопроводы, подверженные КРН



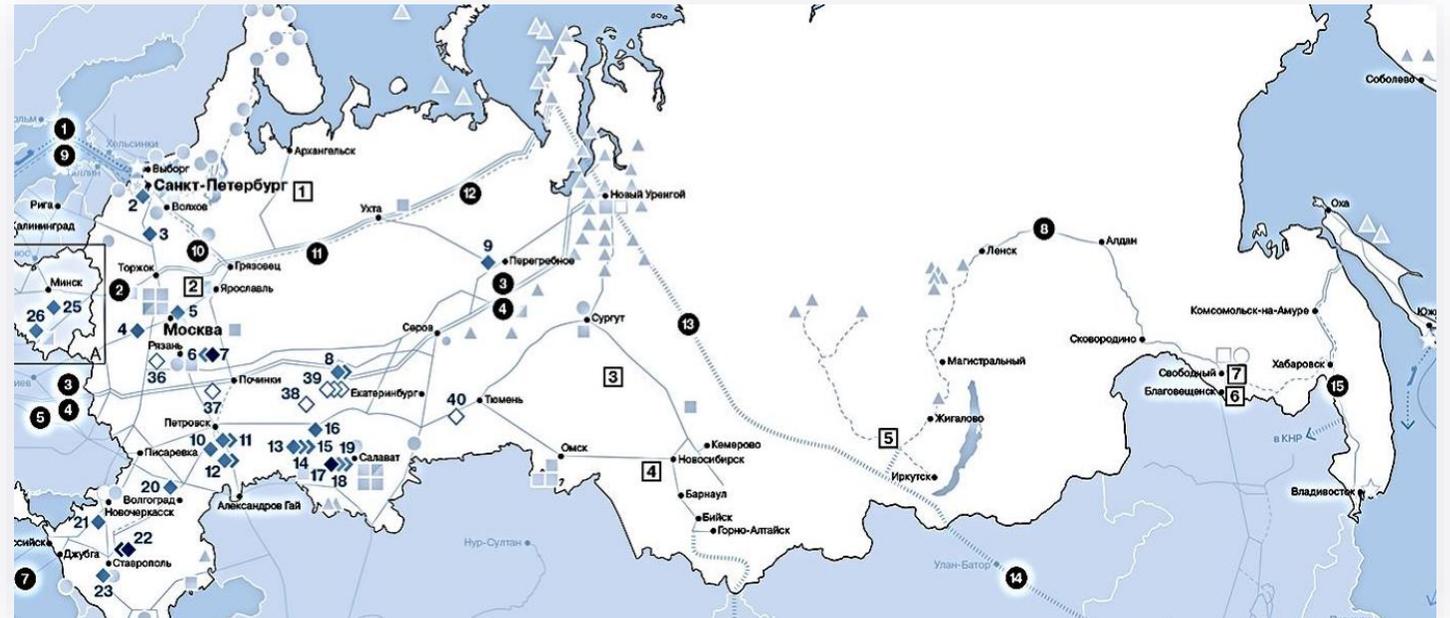
90%

труб газопроводов Диаметр 520-1420 мм кат. В-IV на давление до 7,4 МПа



52 км/год

Востребованность ремонта в рамках действующей программы КР ЛЧ МГ на 2023–2025 гг. (10% от средней ежегодной протяженности капитального ремонта газопроводов)



1 **Исполнение Протокола 2022**

2 **Моделирование**

3 **Экспериментальный комплекс**

4 **Практические рекомендации**

5 **Нормативная база**

6 **Информационное пространство**

7 **Предложения в протокол**

Исполнение протокола Семинара КРН 2020



Пункт 1

Разместить презентации докладов участников на странице Семинара КРН-2020 на официальном сайте ООО «Газпром ВНИИГАЗ».

[\(https://vniigaz.gazprom.ru/events/2020/v-nauchno-prakticheskij-seminar/prezentatsii/\)](https://vniigaz.gazprom.ru/events/2020/v-nauchno-prakticheskij-seminar/prezentatsii/)



Пункт 2

Докладчикам Семинара подготовить и направить в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» публикации по тематике представленных работ.

[\(представлено 9 рукописей для публикации в тематическом сборнике Вести газовой науки\)](#)



Пункт 3

Подготовить проект заявочных материалов в Программу НИОКР ПАО «Газпром» по развитию интеллектуальной системы сопровождения технического диагностирования и эксплуатации площадных объектов ПАО «Газпром» с учетом подходов к прогнозированию развития дефектов КРН.

[\(Заявка направлена в ПАО «Газпром» письмом от 27.10.2021 №02-8291, заявка обрабатывается ФЗ-Департаментом 308 и Департаментом 623\)](#)



Пункт 4

Подготовить проект заявочных материалов в Программу НИОКР ПАО «Газпром» по разработке и созданию автоматизированного наружного диагностического комплекса для категорирования, отбраковки и паспортизации труб при капитальном ремонте подземных участков МГ.

[\(Письмо от 22.12.2021 № 02-7167\)](#)



Пункт 5

Направить в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» предложения по организации НИОКР, обеспечивающих переход к новой высокотехнологичной концепции обеспечения надежности длительно эксплуатируемых МГ ПАО «Газпром» в условиях риска КРН.

[\(Представлено 17 предложений из 9 организаций, отраженных в разрабатываемой нормативной документации и программе развития экспериментального комплекса\)](#)



Пункт 6

Приступить к полномасштабной разработке системы оценки работоспособности труб с дефектами КРН и эффективности ремонтных технологий в рамках планируемого договора на выполнение НИР с ПАО «Газпром» (ФЗ – Департамент ПАО «Газпром» О.Е. Аксютин) с привлечением компетенций ведущих экспертов дочерних обществ ПАО «Газпром», ВУЗов и институтов РАН.

[\(Заключено ДС 7553-623-20-7-РВ от 28.09.2021 к рамочному договору №1, разработка ПО выполняется с привлечением АНО ВО «Университет Иннополис», срок завершения по КП – 30.06.2023\)](#)



Пункт 7

Обобщить и проанализировать предложения, полученные согласно пункту 5, рассмотреть их на заседании секции Ученого Совета «Транспорт и хранение газа» ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и принять решение о целесообразности выполнения работ в рамках Программы НИОКР ПАО «Газпром».

[\(Предложения рассмотрены на заседании НТС №10 от 07.09.2021, вопрос №4\)](#)

Решения протокола Семинара КРН 2020



Пункт 8

Подготовить заявочные материалы в Программу НИОКР ПАО «Газпром» по разработке СТО Газпром «Инструкция по эксплуатации магистральных газопроводов с повреждениями металла труб, образованными в результате коррозионного растрескивания под напряжением», в том числе заменяющего СТО Газпром 2-2.3-173–2007.

(Письмо от 22.12.2021 № 02-7167, разработан проект Р Газпром «Методические указания по эксплуатации труб с дефектами КРН»)



Пункт 9

Выполнить апробацию технологии ремонта участков магистральных газопроводов со стресс-коррозионными повреждениями с применением покрытий, содержащих ингибирующие композиции, на участке МГ «Ямбург-Западная граница СССР (Прогресс)» в зоне ответственности ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород».

(Апробация выполнена на объекте ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» в 2021 году, составлен акт внедрения с эффектом более 20 млн. руб. на км, результаты представлены на секции НТС от 17.06.2021 №02/2021)



Пункт 10

Заявить программу повышения квалификации «Повышение надежности магистральных газопроводов, подверженных коррозионному растрескиванию под напряжением» в График повышения квалификации и профессиональной переподготовки руководителей и специалистов ПАО «Газпром», его дочерних обществ и организаций на 2022 год.

(включена в Перечень программ целевого (опережающего) развития Решение о проведении в рамках VI научно-практического семинара "Повышение надежности магистральных газопроводов, подверженных КРН"



Пункт 11

Издать в 2021 году тематический выпуск научно-технического сборника «Вести газовой науки», посвященный проблеме повышения надежности МГ, подверженных КРН, включающий публикации по пункту 6.

(Сборник №1(50)/2022 издан в 2022 года, <http://vesti-gas.ru/ru/content/home/no-1-50-2022-povyshenie-nadezhnosti-magistralnyh-gazoprovodov-podverzhennyh>)



Пункт 12

Рекомендовать к участию в Международной конференции «Газотранспортные системы: настоящее и будущее» (GTS-2021) научно-технические работы, представленные на Семинаре.

(Конференция перенесена на апрель 2023 год, будут рекомендованы 3 доклада, ООО «Газпром трансгаз Ухта», НИЯУ МИФИ, НИИ КННК)



Пункт 13

Создать единую информационную базу фрагментов труб с дефектами КРН (корпоративную темплетотеку ПАО «Газпром») с привлечением дочерних обществ ПАО «Газпром» с целью ее последующего использования при выполнении НИР ПАО «Газпром», организации испытаний штатных приборов неразрушающего контроля труб и проведении курсов повышения квалификации работников дочерних обществ ПАО «Газпром» и подрядных организаций.

(Письмо Исх. от 06.10.2022 № 02-9177, отдельный доклад)



Пункт 14

Провести в 2022 году VI Международный научно-практический семинар «Повышение надежности магистральных газопроводов, подверженных коррозионному растрескиванию под напряжением».

(Семинар открыт!)

1 Исполнение Протокола 2022

2 **Моделирование**

3 Экспериментальный комплекс

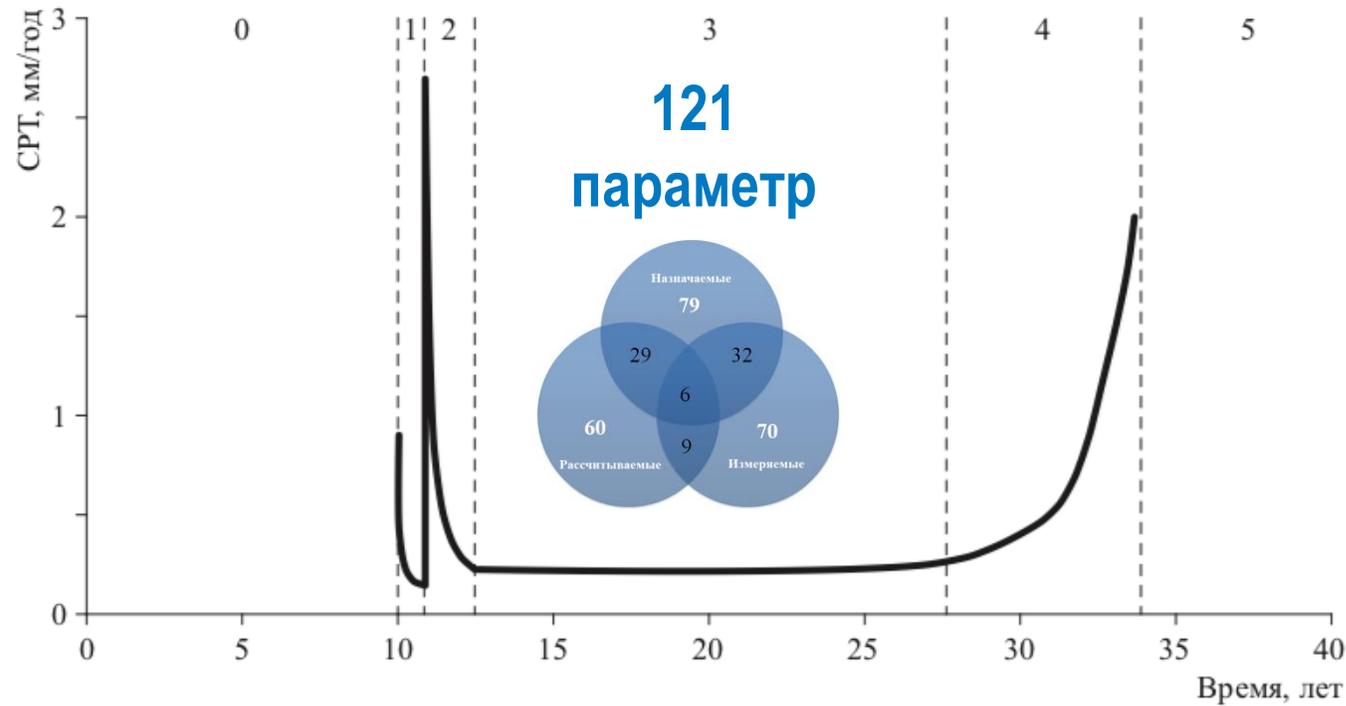
4 Практические рекомендации

5 Нормативная база

6 Информационное пространство

7 Цели и задачи

Многостадийная кинетическая модель развития КРН МГ



Стадия «0» – Срок безотказной службы покрытия

Стадия «1» – Инкубационный период образования коррозионного дефекта и предшествующий образованию трещины

Стадия «2» – Период образования и быстрого роста трещин (со временем СРТ уменьшается)

Стадия «3» – Наиболее длительный период развития индивидуальной трещины в колонии

Стадия «4» – Период увеличения СРТ под действием переменных внешних или эксплуатационных нагрузок, а также формирование магистральной трещины в колонии

Стадия «5» – Мгновенное разрушение

Ryakhovskikh I.V. Regularities of the near-neutral pH stress corrosion cracking of gas pipelines // Вести газовой науки. 2019. №3. p. 43-59.

Ряховских И.В. Безопасная эксплуатация газопроводов на основе модели управления коррозионным растрескиванием под напряжением// Вести газовой науки. 2022. №1. p. 17-30.

ЗАДАЧИ

управления техническим состоянием
и целостностью магистральных трубопроводов



Повышение эффективности эксплуатации МТ



Повышение качества и достоверности информации
для принятия управленческих решений



Нормативно-методическое обеспечение всех
стадий жизненного цикла МТ



Оценка и разработка мероприятий по повышению
надежности МТ



Новые технологии, материалов и оборудования
для диагностирования, мониторинга и ремонта МТ



Моделирование и прогнозирование ресурса МТ



Автоматизация и интеллектуализация процесса
планирования диагностики и ремонтов МТ

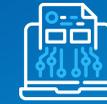
АДМИНИСТРАЦИЯ ПАО «ГАЗПРОМ»

- Оценка работоспособности труб
- Формирования программ ТДиР
- Требования к дефектоскопам



Модели прочности и
ресурса

ВНИИГАЗ
Эксплуатирующие организации
Диагностические организации



Интеллектуальный
анализ данных

- Управления в условиях
неполноты/неоднородности данных
- Поиск скрытых закономерностей
- Прогноз технического состояния

ВНИИГАЗ
Газпром диагностика



МОДЕЛЬ КРН

Экспл. организации



Практические
результаты

- Снижение времени простоя
- Повышение межинспекционных
интервалов
- Новые технологии ремонта и
санации



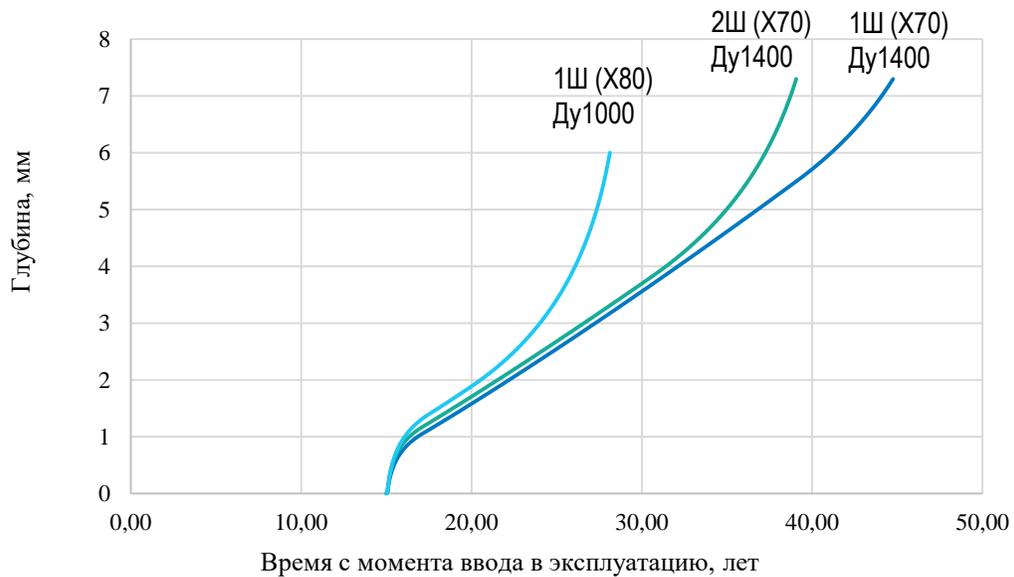
Нормативная
база

ВНИИГАЗ

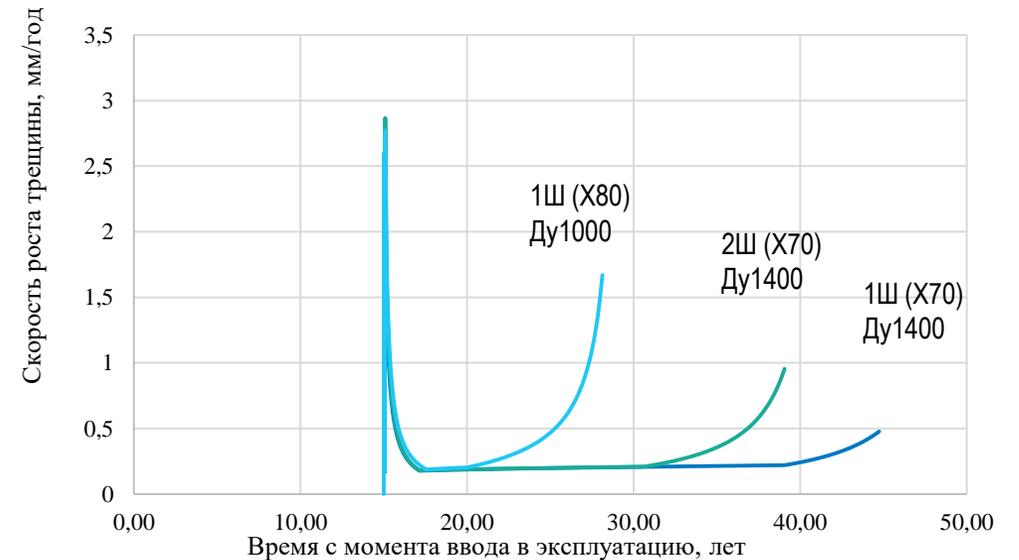
- СУТСЦ
- Технической диагностики
- Ремонт
- Испытания

Почему важны комплексные испытания труб с дефектами?

Ресурс элемента с трещиной



Динамика изменения скорости роста трещины



- 1 Исполнение Протокола 2022
- 2 Моделирование
- 3 **Экспериментальный комплекс**
- 4 Практические рекомендации
- 5 Нормативная база
- 6 Информационное пространство
- 7 Предложения в протокол

Создание и функционирование экспериментального комплекса





ИССЛЕДУЮТСЯ

- Стойкость стали против образования КРН и локальной коррозии
- Влияние химического состава среды, структуры и текстуры сталей на скорость КРН
- Ресурс труб с трещинами
- Ингибирующая способность функциональных добавок
- Влияние морфологии трещин КРН на их оценку методами НК
- «Поведение» дефектов КРН под покрытием
- Свойства покрытий
- Напряжения в трубопроводе



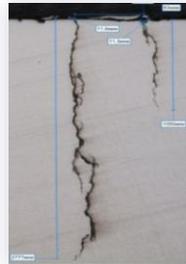
МЕТОДИКИ

- Электрохимические
- Коррозионно-механические
- Ресурсные испытания
- Рентгеновские
- Металлофизические
- Расчеты на прочность



ОБОРУДОВАНИЕ

- Гидравлические стенды
- Разрывные машины
- Рентгеновские дифрактометры
- Растровые электронные и металлографические микроскопы
- Тензометрические системы
- Приборы НК
- Средства-дефектоскопы



РЕЗУЛЬТАТЫ

Модели прочности и ресурса магистральных газопроводов — повышение точности планирования диагностических и ремонтных работ, долгосрочный прогноз надежности МГ

Ресурсосберегающие технологии санации и ремонта труб — снижение трудозатрат на вырезку, транспортировку, базовый или трассовый ремонт труб, закупку новых труб

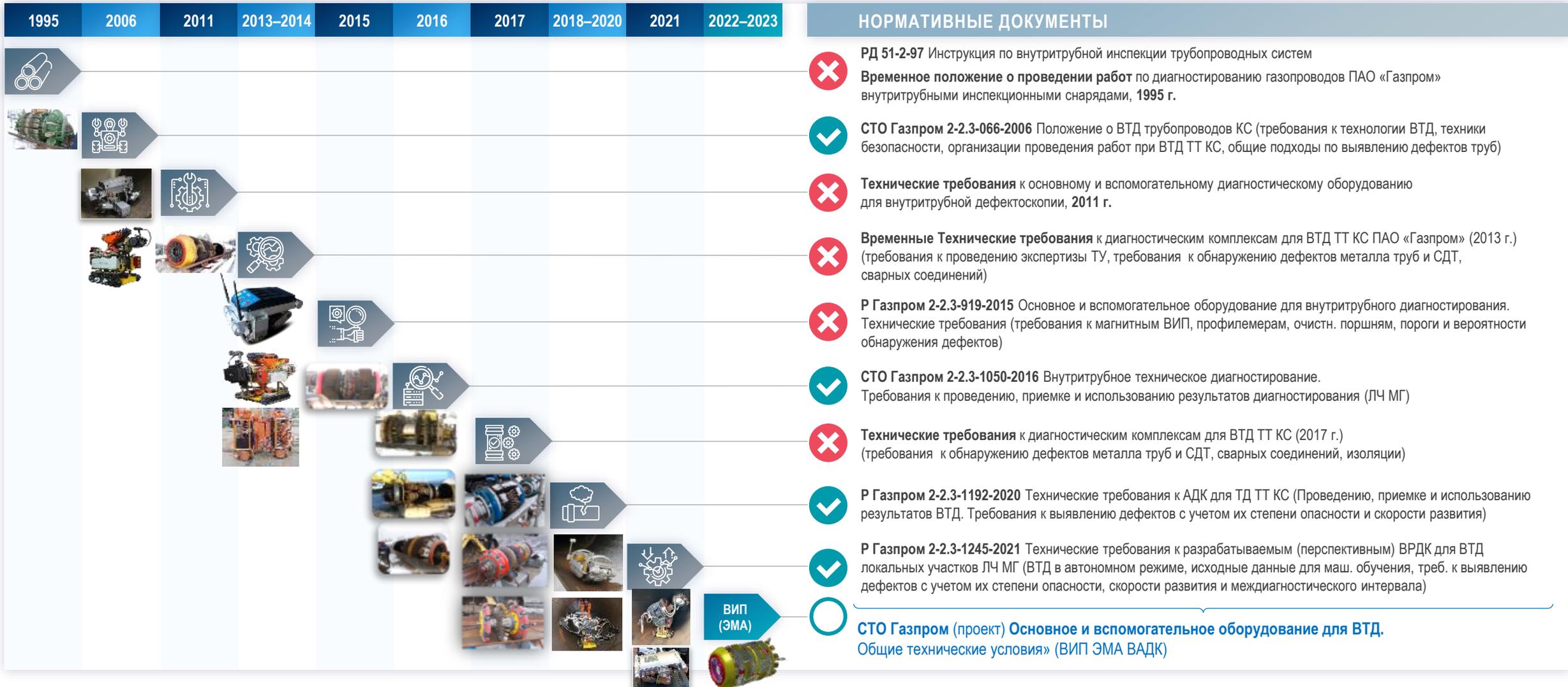
Формирование требований с средств технического диагностирования — снижение аварийности МГ и оптимизация межинспекционных сроков

Оценка опасности и обследования дефектных элементов МГ в шурфах — снижение трудозатрат на обследования труб по данным ВТД, выборочный ремонт и простой МГ

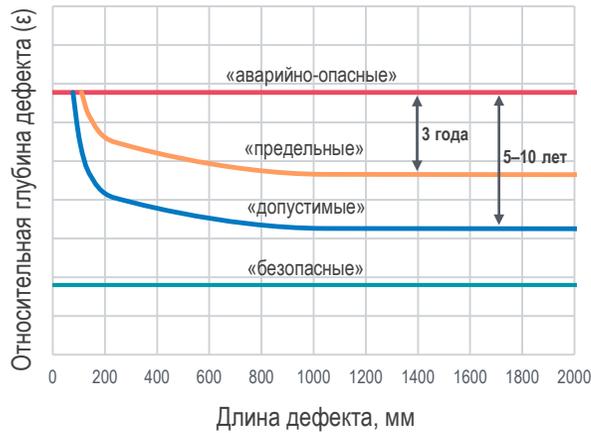


Впервые стандартизована в Р Газпром 2-2.3-1190-2000 «Инструкция по прогнозированию ожидаемых скоростей развития дефектов назначению сроков технического диагностирования технологических трубопроводов компрессорных станций»

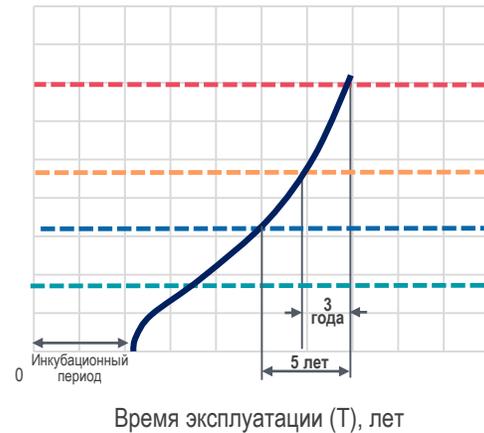
- 1 Исполнение Протокола 2022
- 2 Моделирование
- 3 Экспериментальный комплекс
- 4 **Практические рекомендации при эксплуатации и ремонте труб**
- 5 Нормативная база
- 6 Информационное пространство
- 7 Предложения в протокол



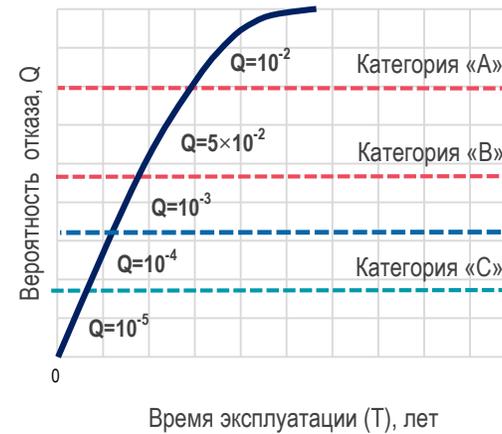
СТО Газпром
Диагностические обследования МТ
 (оценка прочности с учетом остаточного ресурса)



Р Газпром 2-2.3-1190-2019
 (прогноз ресурса)



Р Газпром 2-2.3-1160-2018
 (расчет вероятности отказа)

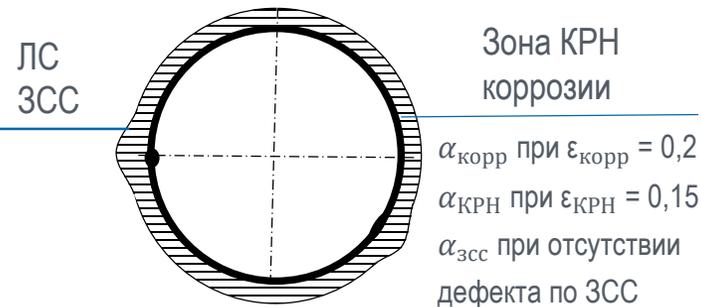


Р Газпром 2-2.3-1192-2020, Р Газпром 2-2.3-1245-2021
СТО Газпром (проект ВТД. ОТУ)
 (дефектоскопические требования)



АВАРИЙНЫЕ
 Q > 10⁻²
 σ_{деф} ≈ σ_Т

ДОПУСТИМЫЕ
 Q < 10⁻⁴

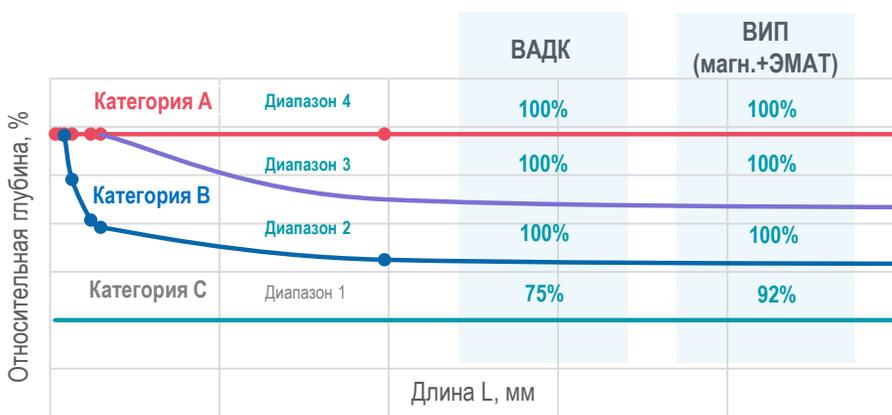


Обнаружение и распознавание диагностическими комплексами эксплуатационных дефектов

Выявление дефектов КРН



Выявление коррозионных дефектов



ДИАПАЗОН ДЕФЕКТОВ

Тип диагн. комплексов	Вид Дефекта	Категория С «условно-допустимые»	Категория В (Предельные)		Категория А авар.-опас.	
		Диапазон 1 P _{цел} = 49%	Диапазон 2 P _{цел} = 81%	Диапазон 3 P _{цел} = 90%	Диапазон 4 P _{цел} = 99%	
ВАДК	Трещины, дефекты КРН	50%	Дефектов для выборки нет	38%	91%	
	Коррозия	75%	100%	100%	100%	
	Дефекты геометрии	Дефектов для выборки нет			100%	
	Дефекты КСС*	Проводится ОПЭ ВАДК с 06.2021 года (Реестр от 21.06.2021 г.)				
ВИП (в потоке газа)	Трещины, дефекты КРН	TFI, MFL	67%	100%	100%	100%
		ЭМА	100%	100%	100%	Дефектов для выборки нет
	Коррозия	92%	100%	100%	100%	
	Дефекты геометрии	Дефектов для выборки нет			100%	
	Дефекты ЗСС+КСС	–	25%	100%	80%	

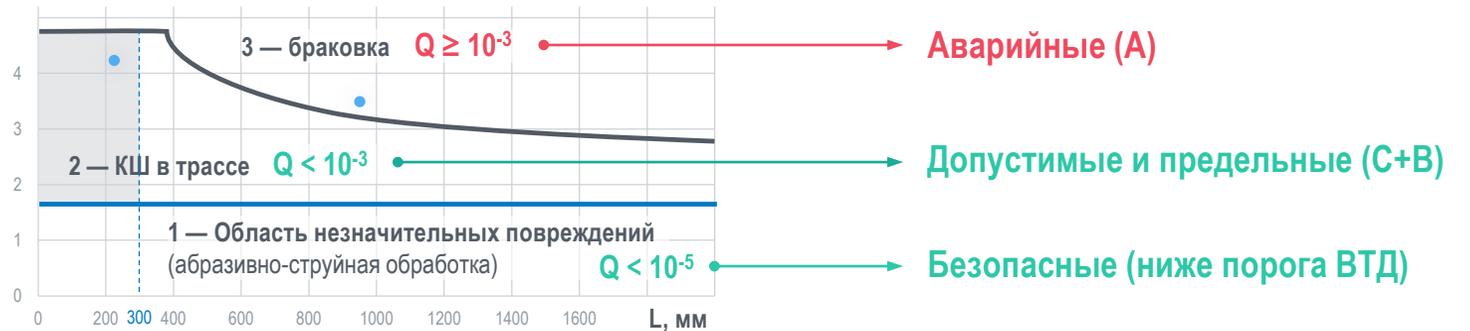
* Приведены лучшие достигнутые показатели ВАДК и ВИП

СТО Газпром «Инструкция по оценке дефектов труб и соединительных деталей при ремонте ЛЧ МТ»

Виды ремонта МТ по данным ВТД

Обеспечение класса безопасности МТ: **нормальный**

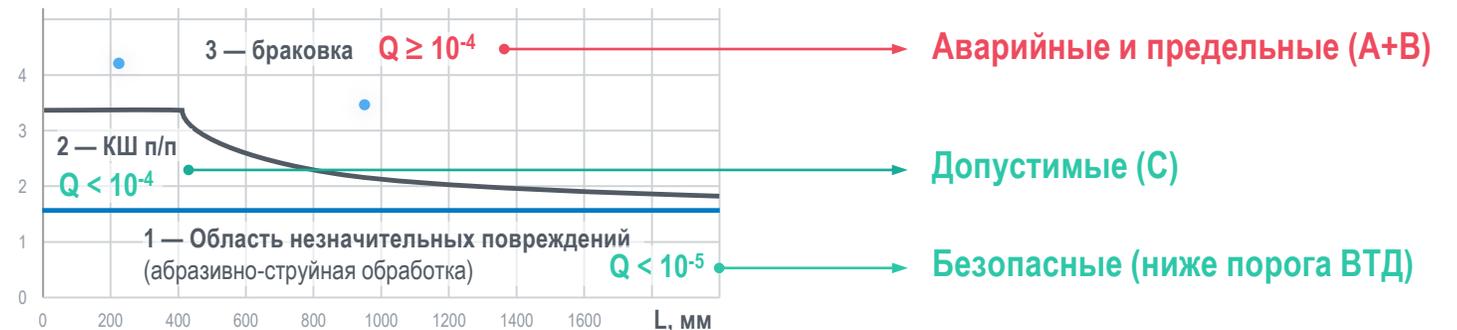
- Замена
- Муфта
- КШ и переизоляция
- Очистка и переизоляция



Ремонт МТ методом переизоляции с частичной заменой труб

Обеспечение класса безопасности МТ: **высокий**

- Замена
- КШ и переизоляция
- Очистка и переизоляция



ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ:

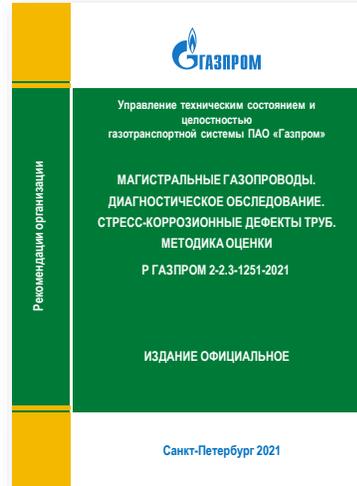
> 100
контрольных
точек с КРН

> 7 600
замеров

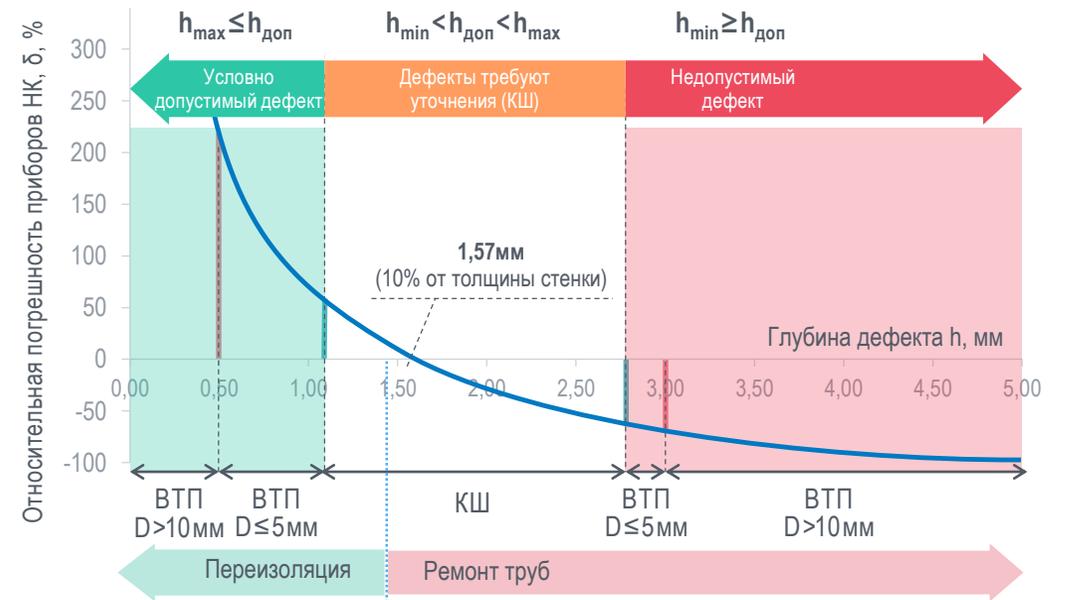
ЗАСЕДАНИЕ СЕКЦИИ 10

МАРТ 2021

«Сварка, диагностика, защита от коррозии и ремонтные технологии» НТС ПАО «Газпром»



МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРИ ОТБАКОВКЕ ТРУБ С КРН <10% (ДЛЯ ТРУБ ДИАМЕТРОМ 1 420 X 15,7 ММ)



Апробация методики оценки глубины дефектов КРН на участке МГ «Ямбург — Западная граница СССР» (Прогресс)

ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ НИЖНИЙ НОВГОРОД»

>70%

дефектов КРН ранжированы по степени опасности методами НК (без применения КШ)

в 3,8 раз

снижение объемов работ по КШ

26%

относительное снижение затрат на НК



Практическая ценность для ПАО «Газпром» на примере ГТ Нижний Новгород



МГ ЯМБУРГ — ЗАПАДНАЯ ГРАНИЦА СССР



1420 мм



15,7 мм; 18,7 мм



$T_{\text{экспл}} = 32$ года



68%

«без проекта»
объем отбраковки труб



в соответствии
с действующим порядком



Ремонт с полной заменой
(если >40% труб под вырезку)
СТО 2-3.5-302-2009 (пункт 8.4)



В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗРАБОТКИ

ВРЕМЯ РЕМОНТА ГАЗОПРОВОДА НЕ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ



28%

труб отбраковано



72%

труб оставлено
в эксплуатации

40%

труб с незначительными
повреждениями КРН (глубиной <10%)

32%

труб с другими несущественными
повреждениями



Рассмотрено
на заседании секции 10
НТС ПАО «Газпром»
(решение секции 10 НТС
от 17.06.2021 №02/2021)



74%

дефектов КРН ранжированы
по степени опасности методами НК
(без применения КШ)



в **3,8 раз**

снижение объемов
работ по КШ



Экономическая эффективность

ДОСТИГНУТАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Достигнутое относительное снижение затрат на закупку трубной продукции и дефектometriю штатными приборами неразрушающего контроля при ремонте газопроводов

52%

Фактическое удельное снижение затрат на капитальный ремонт 1 км газопровода

22 млн руб./км

ПРОГНОЗНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

10 ЛЕТ

ПЕРИОД
РАСЧЕТА

11,4 млрд руб.

снижение затрат на капитальный ремонт

5,2 млрд руб.

чистый дисконтированный доход

0,1 млрд руб.

снижение экологического ущерба, наносимого при производстве новых труб

Коммерциализация результатов



контракт между ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и ООО «Исследовательский институт строительных материалов» КННК (Китай)

Технический облик перспективного диагностического комплекса



Система «ScanRing» Технические параметры



Система «ScanRing» Функциональные возможности

Комплексирование методов НК

Визуализация результатов контроля

Обработка результатов НК с применением технологий машинного обучения

Оценка размеров и классификация дефектов по степени опасности и ремонтпригодности

Категорирование и освидетельствование трубы

Формирование цифрового паспорта

Присвоение уникального номера, маркировка труб

Интеграция данных в Интеллектуальную систему сопровождения технического диагностирования

1 Исполнение Протокола 2022

2 Моделирование

3 Экспериментальный комплекс

4 Практические рекомендации

5 **Нормативная база**

6 Информационное пространство

7 Предложения в протокол

Нормативная СУТСЦ ГТС с учетом модели КРН

СТРУКТУРА согласно СТО Газпром «СУТСЦ ГТС. Общие положения» повышение эффективности линейной части магистральных газопроводов при обеспечении их надёжной и безопасной эксплуатации

Наименование группы	Действующие	Разрабатываемые	Планируемые
 Общие положения	1	0	1
 Программные документы	1	1	0
 Показатели и методы расчета	6	2	3
 Нормы и требования	2	1	0
 Техническое диагностирование	1	2	0
 Оценка соответствия	1	3	0
 Автоматизация и информационное обеспечение	0	1	1
ИТОГО	12	10	4

1 Исполнение Протокола 2022

2 Моделирование

3 Экспериментальный комплекс

4 Практические рекомендации

5 Нормативная база

6 Информационное пространство

7 Предложения в протокол

АДМИНИСТРАЦИЯ ПАО «ГАЗПРОМ»



Цифровые инициативы,
включенные в Стратегию цифровой трансформации ПАО «Газпром»:

Цифровая инициатива 183

Система диагностики технического состояния компрессорных станций с применением комплекса роботизированных средств

- Реализована на пилотном образце ИС в 2021 г. Требуется развитие ИИ и масштабирование
- Подготовлено ТЗ
- Реализация проекта в 2023–2025 гг.

Цифровая инициатива 119

Подсистема мониторинга, моделирования и прогнозирования технического состояния ГРС, формирования рекомендаций по срокам и способам проведения ДТОиР

- Подготовлено ТЗ
- Реализация проекта в 2023–2025 гг.

Идентификация дефектов КРН на ТТ КС

ЦП-РД 03/08-1 от 11.01.2022 Об идентификации дефектов КРН на технологических трубопроводах КС

Циркулярное письмо ШП-РД 03/08-1 от 11.01.2022	Лист 1	Листов 2			
<p>ПОАО «Газпром»</p> <p>Об идентификации дефектов КРН на технологических трубопроводах КС</p> <p>Владелец</p>					
<p>СОГЛАСОВАНО</p> <p>Заместитель начальника Департамента ПОАО «Газпром»</p> <p>А.И. Бронников</p> <p>12.01.2022 г.</p>					
<p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Член Правления, начальник Департамента ПОАО «Газпром»</p> <p>В.А. Михалеко</p> <p>11.01.2022 г.</p>					
<p>Начальник Управления ПОАО «Газпром»</p> <p>А.С. Кайдаш</p> <p>12.01.2022 г.</p>					
<p>По результатам формирования Программы ремонта технологических трубопроводов компрессорных станций (далее – ТТ КС) ПОАО «Газпром» на 2022-2026 гг. (далее – Программа) в период 2023-2026 гг. ожидается сокращение продолжительности ремонта ТТ КС методом сплошной замены труб.</p> <p>Согласно пункту 7.6.3 Р Газпром 2-2.3-1174-2019 для объектов ТТ КС (трубопроводы промывки, подпиточные платформы с узлами подпиточения), известных дефекты КРН, идентифицируемые в соответствии с СТО Газпром 2-2.3-760-2013, спланировано в сроки эксплуатации 30 и более лет, дочерним эксплуатирующим обществам рекомендуется планировать капитальный ремонт объектов методом сплошной замены труб при формировании и корректировке Программы.</p> <p>В соответствии с пунктом 8.4 Р Газпром 2-2.3-1174-2019 дочерним эксплуатирующим обществам при сборе и подготовке исходных данных для формирования и корректировки программ технического диагностирования и ремонта ТТ КС (далее – исходные данные) необходимо выполнять идентификацию выявляемых на ТТ КС дефектов, включая оформление актов идентификации дефектов КРН согласно СТО Газпром 2-2.3-760-2013 (далее – Акт).</p> <p>С целью повышения надежности ТТ КС и исключения внепланового ремонта трубопроводов необходимо:</p>					
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Листов
Разраб.	Вручил	12.01.2022	1	1	2
Пров.	Сдано	12.01.2022	1	1	2
Об идентификации дефектов КРН на технологических трубопроводах КС					
Отдел 308/79					

1. Дочерним эксплуатирующим обществам

1.1. Выполнять проверки и обследования в шурфах ТТ КС в объеме не менее 10 % от фактической протяженности внутритрубного технического диагностирования, руководствуясь разделом 7 СТО Газпром 2-2.3-1225-2020 «Управление техническим состоянием и целостностью газотранспортной системы. Методика оценки работоспособности и назначения методов ремонта технологических трубопроводов компрессорных станций».

1.2. При обнаружении любых дефектов в процессе обследования ТТ КС в шурфах осуществлять их ремонт руководствуясь пунктом 8.10 СТО Газпром 2-2.3-1225-2020.

1.3. При обнаружении трещин на ТТ КС выполнять их идентификацию на соответствие признакам КРН и, в случае соответствия, комиссионно оформлять Акт согласно Приложению А СТО Газпром 2-2.3-760-2013.

1.4. Акт, включая копию в формате Microsoft Word, вместе с фотографиями трещин и другими дополнительными материалами направлять в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» на электронный адрес SCC@vniigaz.gazprom.ru не позднее 1-го месяца с момента обнаружения дефекта.

1.5. По запросу ООО «Газпром ВНИИГАЗ» производить вырезку фрагментов труб с трещинами и сбор проб грунта (до 0,5 кг) в зоне непосредственно прилегающей к элементу трубопровода, для проведения лабораторных исследований.

1.6. Обеспечивать доставку фрагментов труб с дефектами и проб грунта в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в течение 2-х месяцев с даты запроса.

2. ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

2.1. Рассмотреть Акт на предмет наличия или отсутствия соответствия дефектов признакам КРН согласно СТО Газпром 2-2.3-760-2013 и направить ответным письмом зашифрованный Акт в течение 1-го месяца с даты получения.

2.2. При несоответствии идентификации трещин:

- направлять у дочернего общества фрагменты труб с трещинами и пробы грунта для проведения лабораторных исследований в течение 1-го месяца с даты получения Акта;
- выполнять лабораторные исследования, по результатам которых направить ответным письмом зашифрованный Акт в течение 1-го месяца с даты получения фрагментов труб с трещинами и проб грунта.

2.3. Учитывать результаты идентификации дефектов КРН при формировании и корректировке программ капитального ремонта в соответствии с Р Газпром 2-2.3-1174-2019.

1. Дочерним эксплуатирующим обществам

1.3. При обнаружении трещин на ТТ КС выполнять их идентификацию на соответствие признакам КРН и, в случае соответствия, комиссионно оформлять Акт согласно Приложению А СТО Газпром 2-2.3-760-2013.

1.4. Акт, включая копию в формате Microsoft Word, вместе с фотографиями трещин и другими дополнительными материалами направлять в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» на электронный адрес SCC@vniigaz.gazprom.ru не позднее 1-го месяца с момента обнаружения дефекта.



В период 2016-2022 (1-ое полугодие) гг:

- выявлены трещины, КРН на **371** объекте ТТ КС (шлейфы / промплощадка);
- ДО подготовлены Акты идентификации КРН по **38** объектам;
- ВНИИГАЗ подтверждено КРН на **20-ти** объектах.



1 Исполнение Протокола 2022

2 Моделирование

3 Экспериментальный комплекс

4 Практические рекомендации

5 Нормативная база

6 Информационное пространство

7 Предложения в протокол

Предложения в протокол

1

Предусматривать в технических заданиях на выполнение НИР по разработке нормативных документов, содержащих сложные математические модели (расчёты), отдельным этапом создание и регистрацию специализированного программного обеспечения для апробации и представления расчетных модулей дочерним обществам в качестве опережающей меры до их интеграции в информационные системы ПАО «Газпром».

Отв.: Департаменты ПАО «Газпром», ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

2

Разработать, согласовать с ГТО, Департаментом ПАО «Газпром» (В.А. Михаленко) перечень первоочередных гидравлических испытаний фрагментов труб с указанием типоразмеров труб и видов дефектов, подлежащих испытаниям в 2024-2028 гг., и организовать соответствующую НИР.

Отв.: ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Департамент ПАО «Газпром» (О.Е. Аксютин)

3

Использовать прототип Интеллектуальной системы ПАО «Газпром» в качестве приоритетной площадки для компьютерного моделирования ресурса трубопроводов с дефектами КРН и коррозии, а также направить в ПАО «Газпром» предложения по организации удаленного доступа к прототипу ГТО.

Отв.: ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

4

Обеспечить идентификацию дефектов КРН на трубопроводах КС во исполнение циркулярного письма Департамента ПАО «Газпром» (В.А. Михаленко) и оформление соответствующих актов, в том числе с применением «Электронной темплетотеки».

Отв.: ГТО

Предложения в протокол

5

Согласовать включение специализированного оборудования и программного обеспечения для организации удаленного доступа к «Интеллектуальной системе» и «Электронной темплетотеке» Департаментов ПАО «Газпром», ГТО, Газпром диагностика и диагностических организаций.

Отв.: ПАО «Газпром»

6

По запросу представлять в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» для исследований остаточного ресурса и испытаний на прочность фрагменты труб с КРН, трещинами и комбинированными с ними повреждениями, в том числе в области кольцевых и продольных швов.

Отв.: ГТО

7

Обеспечить оснащение и размещение корпоративного экспериментального комплекса ПАО «Газпром» на территории ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в рамках инвестиционной программы института в сроки, установленные Программой, утвержденной заместителем председателя Правления ПАО «Газпром» О.Е. Аксютиным от 07.12.2021

Отв.: ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Предложения в протокол

8

Организовать НИР, предусматривающие создание специализированного программного обеспечения для работы со сложными математическими моделями, для разработки:

- СТО Газпром «УТСЦ. ГТС. Линейная часть магистральных газопроводов. Методика оценки работоспособности с дефектами»
- Р Газпром «УТСЦ. ГТС. Линейная часть магистральных газопроводов. Инструкция по эксплуатации с повреждениями металла труб, образованными в результате коррозионного растрескивания под напряжением»

Отв.: ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Департамент ПАО «Газпром» (О.Е. Аксютин),
Департамент ПАО «Газпром» (В.А. Михаленко)

9

Определить надземный участок ЛЧ МГ для исследования акустических явлений и их потенциального влияния на развитие трещин на базе 2 ГТО с различной предрасположенностью к КРН по СТО Газпром 2-2.3-760-2013.

Отв.: Департамент ПАО «Газпром» (В.А. Михаленко), ГТО

10

Провести VII международный научно-практический семинар в 2024 году в формате: «Повышение надежности и эффективности длительно эксплуатируемых магистральных трубопроводов»

Отв.: ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

РЯХОВСКИХ ИЛЬЯ ВИКТОРОВИЧ

Начальник Корпоративного научно-технического центра управления техническим состоянием и целостностью производственных объектов

I_Ryakhovskikh@vniigaz.gazprom.ru