

Состояние и перспективные направления развития средств ВТД по результатам комплексных испытаний

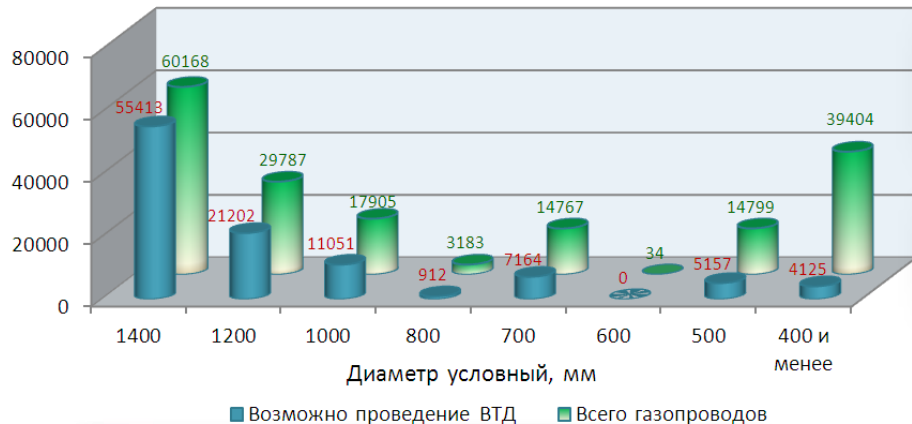
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Корпоративный научно-технический центр управления техническим состоянием и целостностью газотранспортной системы

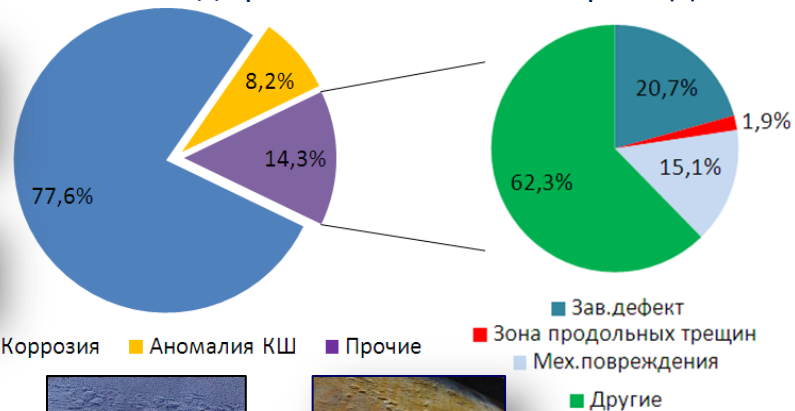
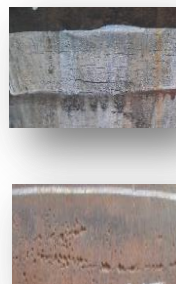
Лаборатория технической диагностики трубопроводов и оборудования

Вялых Игорь Леонидович

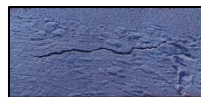
Степень подготовленности ЛЧ МГ к проведению ВТД



Основные типы дефектов выявляемые при ВТД



Аномалии
кольцевых
швов



Внутритрубные Инспекционные Приборы (ВИП)



Профилемер



Дефектоскоп продольного
намагничивания (MFL)



Дефектоскоп поперечного
намагничивания (TFI)

Достоинства магнитного метода

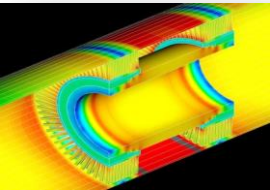
- Низкая зависимость чувствительности к изменению зазора между датчиковой системой и трубой
- Высокая разрешающая способность
- Высокая чувствительность к дефектам потери металла
- Надёжность метода

Недостатки магнитного метода

- Косвенное определение параметров дефектов потери металла и толщины стенки контролируемой трубы
- Недостаточная чувствительность к трещиноподобным дефектам и дефектам сварных соединений

Комплекс
ВТД



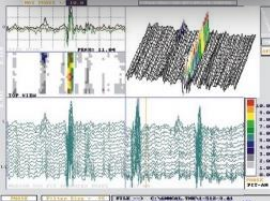


Повышение
эффективности
средств ВТД

Модернизация технических характеристик имеющегося (магнитного) диагностического оборудования

Оптимизация программного обеспечения и алгоритмов обработки результатов ВТД

Создание новых внутритрубных инспекционных приборов, базирующихся на других физических методах контроля (ЭМА)

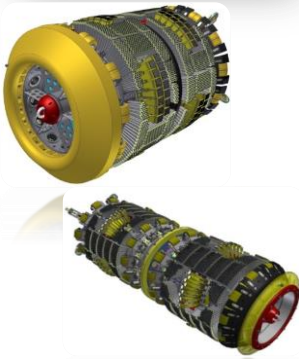


Функциональные
и технологические
задачи

Повышение качества обнаружения и идентификации дефектов КРН и сварных соединений

Определение пространственного положения диагностируемых трубопроводов

Оценка состояния защитного изоляционного покрытия



Определение участков трубопроводов с аномальным уровнем напряженно-деформированного состояния (НДС)

Виды испытаний диагностического оборудования. Основные задачи

Основные задачи при проведении испытаний диагностического оборудования и аттестации технологий его применения на объектах транспорта газа ПАО «Газпром»

Экспертиза технических условий и квалификационные испытания диагностического оборудования

Проверка соответствия технических условий на изготовление оборудования и материалов, техническим требованиям, а также нормативным документам и стандартам ПАО «Газпром», утвержденным в установленном порядке

Аттестация технологий

Проведение проверки, подтверждающей соответствие технологии требованиям действующей в ПАО «Газпром» нормативной документации по выполнению работ по диагностике и ремонту объектов транспорта газа



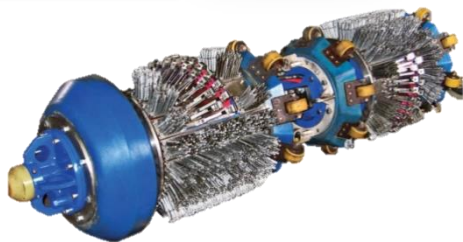
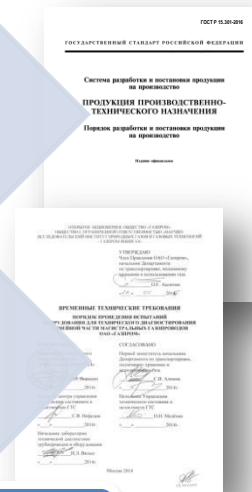
ГОСТ Р 15.301-2016
«Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство»

Ведомственные (квалификационные) испытания

- Предварительные испытания
- Приемочные испытания
- Квалификационные испытания

- Анализ технической документации
- Стендовые испытания
- Натурные испытания
- Опытно-промышленная эксплуатация

Промышленная эксплуатация



Основные направления развития системы ведомственных испытаний средств диагностирования



Развитие системы диагностического обслуживания объектов ПАО "Газпром" с целью обеспечения:

- исследовательских и экспериментальных работ в области технической диагностики и неразрушающего контроля;
- разработки и апробации новых методов и технологий проведения технического диагностирования и неразрушающего контроля;
- выбора наиболее эффективного импортозамещающего оборудования и технологий диагностирования;
- оценки соответствия технических параметров диагностического оборудования и технологий диагностирования требованиям ПАО "Газпром";
- проведения аттестационных испытаний для исключения возможности использования на объектах транспорта газа диагностического оборудования и технологий, не соответствующих требованиям ПАО "Газпром".

Исследования в области новых методов и технологий технического диагностирования с целью разработки технических требований к диагностическому оборудованию

- выполнение всех видов испытаний диагностического оборудования (квалификационные, приемочные и аттестационные испытания технологий и оборудования, сравнительные испытания используемых средств диагностирования).

Расширение объектной номенклатуры проводимых работ по экспертизе и сертификации диагностического оборудования по следующим основным направлениям:

- испытания автоматизированных диагностических комплексов для ВТД трубопроводов КС;
- испытания ВТД и наружных сканеров-дефектоскопов для диагностирования ЛЧ МГ и технологических объектов;
- испытания различных типов ручных приборов неразрушающего контроля; - испытания средств магнитометрии и электрометрии трубопроводов
- исследовательские испытания систем акустического волноводного контроля участков трубопроводов, не приспособленных для ВТД;
- исследовательские испытания средств контроля процессов изменения структуры металла трубопроводов и технологических объектов.

Состояние и перспективные направления развития средств ВТД по результатам комплексных испытаний

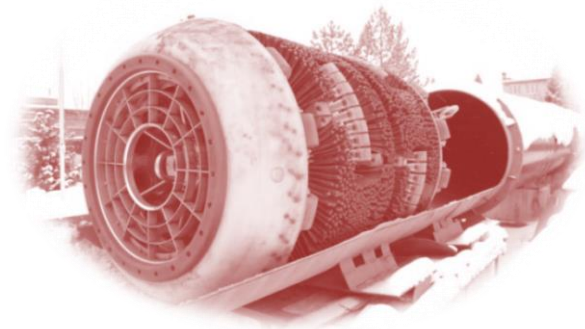
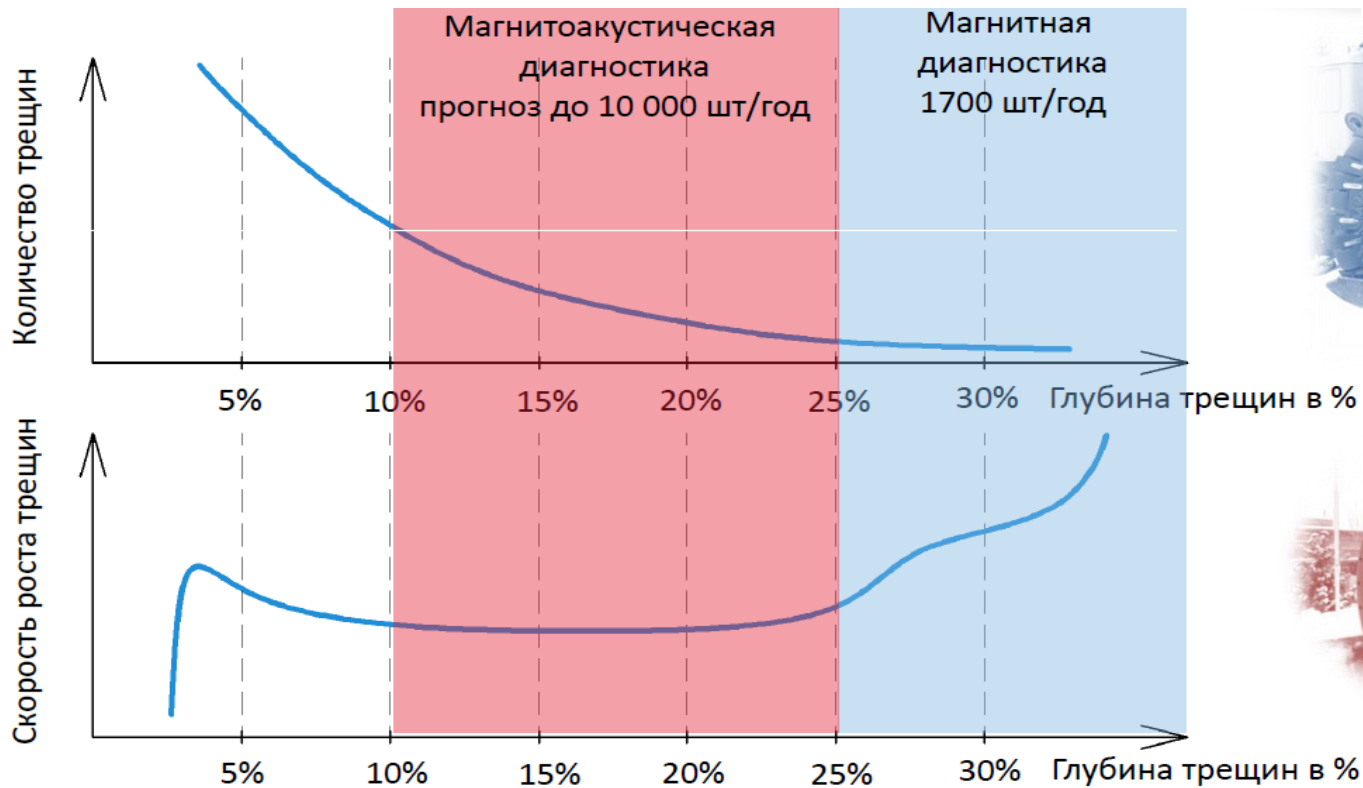
Перспективное развитие средств ВТД. Комбинированные магнитоакустические дефектоскопы

Комплексирование результатов ЭМА ультразвукового и традиционного магнитного неразрушающего контроля, позволяет обеспечить более эффективное выявление, идентификацию и определение размеров дефектов, оценку качества защитного изоляционного покрытия.

В 2019.г. запланировано изготовление и проведение квалификационных испытаний магнитоакустического комплекса внутритрубной диагностики ЛЧМГ диаметром 1420мм, состоящего из двух дефектоскопов продольного и поперечного намагничивания

<p>ДМТБ-1400Ак/Ат Многоканальный ЭМА толщиномер ЭМА детектор поперечных трещин Магнитная система ДМТ высокого разрешения</p>	<p>ДМТПБ-1400Ат/Аи ЭМА детектор продольных трещин ЭМА детектор отслоений изоляции Магнитная система ДМТП высокого разрешения</p>
	

Дефекты	Магнитный контроль	Магнито-акустический контроль	Дополнительные возможности
Коррозийные дефекты	Точность определения глубины		Мониторинг развития коррозионных дефектов
	$\pm 0,1 \div 0,15t$	$\pm 0,5\text{мм} (<0,05t)$	
	Точность определения линейных размеров		Более точный расчёт остаточного ресурса трубопровода
$\pm 30\text{мм}$	$\pm 15\text{мм}$		
Определение толщины стенки	Точность определения толщины		Точное определение категории трубы
	$\pm 0,08 \div 0,10t$	$\pm 0,2\text{мм} (<0,02t)$	
Трещиноподобные дефекты	Минимальная глубина обнаружения		Более точный прогноз необходимого запаса труб при осуществлении текущего ремонта
	$0,15 \div 0,25t$ (раскрытие $>30\mu\text{м}$)	$0,08 \div 0,12t$	
Контроль качества изоляции	Минимально выявляемое отслоение изоляции		Планирование капитального ремонта на основании информации о целостности изоляционного покрытия
	-	$100 \times 100\text{мм}$	



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

Комплексирование видов и методов неразрушающего контроля в средствах ВТД позволит компенсировать ограничения связанные с применением каждого из них в отдельности и существенно повысить показатели чувствительности и выявляемости трещиноподобных дефектов.

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.



Телеуправляемый диагностический комплекс ТДК-400-М-Л
(ООО «Газпроект-ДКР» г. Санкт-Петербург)



Внутритрубный ультразвуковой сканер-дефектоскоп А 2072 «IntroScan»
(ЗАО «ИнтроСкан Технолоджи» г. Чайковский)



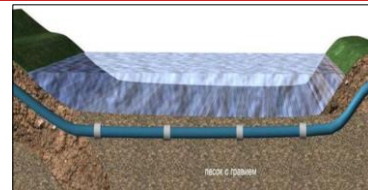
1 Технологические трубопроводы КС



2 Шлейфы подключения КС



3 Технологические перемычки МГ



4 Переходы МГ через естественные и искусственные препятствия



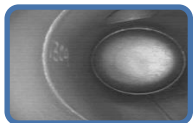
5 Участки МГ прилегающие к камерам приема запуска ОУ



6 Другие локальные участки ЛЧ МГ

Допущены к применению с ограничениями

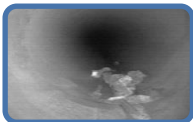
Требуется проведение испытаний



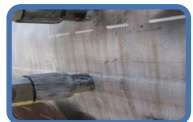
Определение участков с **конструктивными особенностями** трубопровода (СДТ, врезки, технологические окна, дренажные устройства и т. д.);



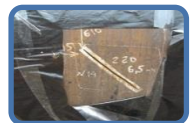
Оценку протяженности диагностируемых участков, количества и местоположения сварных соединений и элементов трубопровода;



Выявление и определение **участков** трубопровода с **загрязнениями** и **посторонними предметами** во внутреннем пространстве трубопроводов



Чувствительность АУЗК основного металла труб позволяет выявлять **трещиноподобные дефекты**, ориентированные в направлении продольной оси трубы и коррозионные дефекты глубиной **от 10 %** .

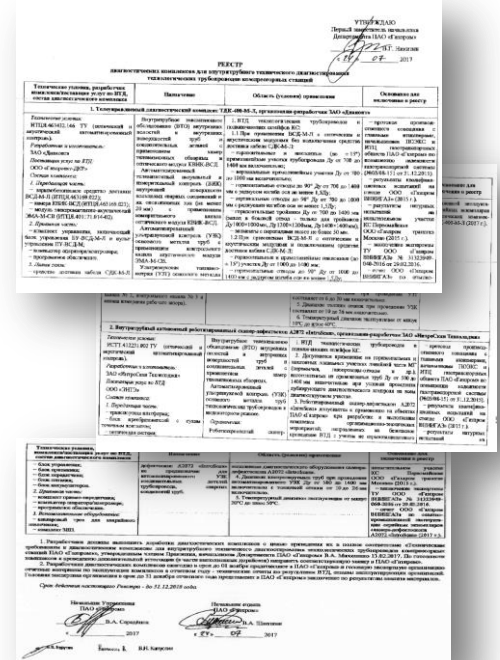


Разрешающая способность обеспечивает возможность **раздельного** выявления трещиноподобных дефектов, расположенных на расстоянии **50 мм** и более друг от друга в продольном и в поперечном направлениях.

Основные технические возможности диагностических комплексов для внутритрубного диагностирования трубопроводов

Виды контроля в соответствии с Техническими требованиями	Реализуемые виды контроля ТДК-400-М-Л	Реализуемые виды контроля A2072 «IntroScan»
Визуальное обследование внутреннего пространства трубопровода	Выполняется Соответствует Техническим требованиям	Выполняется Соответствует Техническим требованиям
Неразрушающий контроль (дефектоскопия) основного металла труб	Выполняется АУЗК	Выполняется АУЗК
Неразрушающий контроль (дефектоскопия) кольцевых и продольных сварных соединений, их околосшовных зон	Выполняется ВИК только корня шва. На этапе разработки УЗК модуль контроля кольцевых и продольных сварных соединений	На этапе разработки
Толщинометрия стенок труб и СДТ	Выполняется УЗТ	На этапе разработки
Профилеметрия труб и СДТ	На этапе разработки	На этапе разработки
Оценку состояния защитного изоляционного покрытия труб	На этапе разработки	На этапе разработки
Контроль фактического пространственного положения трубопровода	На этапе разработки	На этапе разработки

Реестр диагностических комплексов для ВТД ТТ КС, соответствующих техническим требованиям ПАО «Газпром»



The image shows a technical document titled "РЕЕСТР диагностических комплексов для внутритрубного диагностирования трубопроводов" (Registry of diagnostic complexes for intrapipe diagnosis of pipelines). It includes a header with the Gazprom logo and a date of 2017. The document contains several tables listing technical specifications and requirements for diagnostic equipment. The tables are organized into sections, with the first section detailing the requirements for the equipment. The document is signed by a representative of the organization.



Дефектоскопия кольцевых и продольных **сварных соединений труб**



Идентификация (распознавание) дефектов с определением их геометрических размеров;



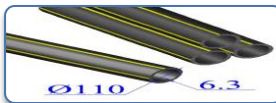
Дефектоскопия СДТ (отводов, тройников, переходов);



Дефектоскопия труб и СДТ с толщиной стенки до 40 мм;



Контроль **качества адгезии** изоляционного покрытия труб;



Дефектоскопия труб малых и средних диаметров.

Благодарю за внимание