

**И.И. Велиюлин**, д.т.н., директор центра ЭАЦ «Оргремдигаз»; **А.Н. Батраков**, инженер 2-й категории Отдела инструментального контроля ЭАЦ «Оргремдигаз», e-mail: a.batrakov@oeg.gazprom.ru, **Я.А. Раздубудко**, заместитель начальника Отдела инструментального контроля ЭАЦ «Оргремдигаз», ОАО «Оргэнергогаз»

## АНАЛИЗ СОПОСТАВИМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВНУТРИТРУБНОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ И ОТБРАКОВКИ ТРУБ

*Проведен сравнительный анализ результатов внутритрубной дефектоскопии и результатов отбраковки труб магистральных газопроводов, находящихся в эксплуатации ООО «Газпром трансгаз Югорск». Показано, что внутритрубная дефектоскопия позволяет получить лишь ориентировочную информацию о состоянии магистрального газопровода. Предложена система мониторинга состояния труб, которая позволит получать значительно больший объем информации о состоянии труб подземных газопроводов.*

**Ключевые слова:** газопровод, внутритрубная дефектоскопия, отбраковка труб, коррозионный мониторинг, надежность.

Несмотря на значительный возраст основной массы газопроводов ОАО «Газпром», техническое состояние газотранспортной системы можно оценить как удовлетворительное. Основная задача внутритрубной дефектоскопии магистральных газопроводов (ВТД МГ) – выявление потенциально опасных дефектов металла труб. Снаряды-дефектоскопы и программы по обработке данных пока не всегда позволяют точно идентифицировать тип дефекта и определять его параметры [1, 20]. Вместе с тем внутритрубная дефектоскопия является наиболее дешевым, простым и информативным средством получения информации, позволяющим принимать решения о необходимости проведения профилактических или ремонтных работ на участках газопроводов. Однако для определения количества заменяемых дефектных труб этой информации бывает недостаточно, особенно если речь идет об участках со стресс-коррозионными дефектами (КРН). Информация о дефектных трубах является исключительно важной как для формирования программы капитального ремонта в целом, так и для

выбора метода капитального ремонта и, соответственно, разработки проекта на ремонт конкретного участка [2]. Опыт проведения ремонтных работ показывает, что, как правило, дефектных труб оказывается больше, чем прогнозировалось по данным ВТД. Понятно, что наиболее точная информация о размерах дефектов и степени их опасности определяется после удаления изоляционного покрытия и приборного обследования труб.

По данным ЗАО НПО «Спецнефтегаз», проводящего основной объем ВТД МГ ОАО «Газпром», уровень выявления и достоверности идентификации аномалий металла составляет 90% и более. С целью проверки данной информации был проведен анализ сопоставления данных ВТД с результатами отбраковки труб, производимой в процессе капитального ремонта газопроводов, по следующим характеристикам:

- количество выявленных дефектов;
  - тип повреждения;
  - размеры;
  - местоположения дефектов на трубах.
- На основе данных о выявленных анома-

лиях ВТД и отбраковки были составлены сводные таблицы (рис. 1). Для этого было проанализировано 12 участков, находящихся в эксплуатации ООО «Газпром трансгаз Югорск», по которым имелась информация о данных ВТД и результатах отбраковки труб. При этом следует отметить, что в таблицах аномалий результатов ВТД однозначное разделение дефектов между коррозионными и стресс-коррозионными провести невозможно.

### СОСТАВЛЕНИЕ СВОДНЫХ ТАБЛИЦ ОСУЩЕСТВЛЯЛОСЬ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

1. Весь участок был разбит по трубам, и для каждой трубы в таблицу заносятся данные по типу дефекта и его геометрическим характеристикам.
2. На следующем этапе было проведено распределение дефектов по четырем группам:
  - дефекты, найденные только по результатам ВТД;
  - дефекты, найденные только по результатам отбраковки;
  - дефекты, найденные и по ВТД, и по отбраковке, но не сопоставимые;

№ трубы	ВТД						Отбраковка					Количество совпадений	Отношение длин	Отношение ширины	Отношение глубины	Δ длины/длина ВТД- Длина отбраковки)	Δ ширины	Δ глубины	Δ угловой ориентации
	Название	Дистанция по ординату, м	Длина дефекта, мм	Ширина дефекта, мм	Глубина дефекта, мм	Ориент., ч	Название	Длина дефекта, мм	Ширина дефекта, мм	Глубина дефекта, мм	Ориент., ч								
ООО «Газпром трансгаз Югорск» (Уренгой - Центр № 1044-1188 км)																			
6027	Петри металла	68029,7	55	380	1,57	3,9	Коррозия	450	280	1,5	4	0,1736	0,1	1,4	1,0466	-395	100	0,07	-0,1
6027	Петри металла	68029,8	55	305	2,669	3,3	Коррозия	330	450	1,9	3	0,3014	0,1666	0,6777	2,669	-275	-145	1,669	0
6027	Продольная сварка	68030,4	90	15	2,669	3,5						-							
6027	Поперечная сварка	68030,6	25	80	2,198	3,6						-							
6027	Петри металла	68031,3	330	510	2,355	3,4						-							
6020							Зона нарастки	6970	1100	0,5	3,0								
6031							Коррозия	20	40	2,0	3,3								
6031							Зона нарастки	5310	890	0,5	1,0								

Рис. 1. Фрагмент сводной таблицы

• сопоставимые дефекты (к сопоставимым отнесем дефекты одного типа со сходным расположением на трубе. При этом отношение произведений геометрических параметров дефектов не должно превышать пять).  
**3.** Для сопоставимых дефектов были рассчитаны отношения и разности соответствующих геометрических характеристик. Например, разность длин соответствующих дефектов, определенных

при ВТД и отбраковке. Таким образом, был определен уровень достоверности ВТД.  
**4.** Для определения процента выявления дефектов методом ВТД было подсчитано количество дефектов в каждой из групп (табл. 1), после чего уровень выявления был определен как отношение количества дефектов, найденных ВТД, к фактическому количеству дефектов.  
**5.** Уровень достоверности выявления

дефектов методом ВТД был определен как среднее арифметическое по всем участкам.  
 Максимальный уровень выявления дефектов методом ВТД был рассчитан в процентах как отношение количества дефектов, найденных ВТД, к количеству дефектов, обнаруженных после проведения отбраковки труб. В итоге общий уровень выявления дефектов получился равным ≈36,4%.

Таблица 1. Количество дефектов по группам

Данные о дефектах	Количество
Неподтвержденные дефекты ВТД	828
Выявленные дополнительно по отбраковке	17 210
Выявленные как по ВТД, так и отбраковке, но не сопоставимые	3134
Сопоставимые дефекты	2021

Таблица 2. Сопоставление геометрических параметров

Усредненные значения отношения и разности ВТД к отбраковке	
Среднее отношение длины	0,96
Среднее отношение ширины	1,68
Среднее отношение глубины	1,28
Средняя разность значений длины	-99,74
Средняя разность значений ширины	25,88
Средняя разность значений глубины	0,15
Среднее отношение площади дефектов	1,22

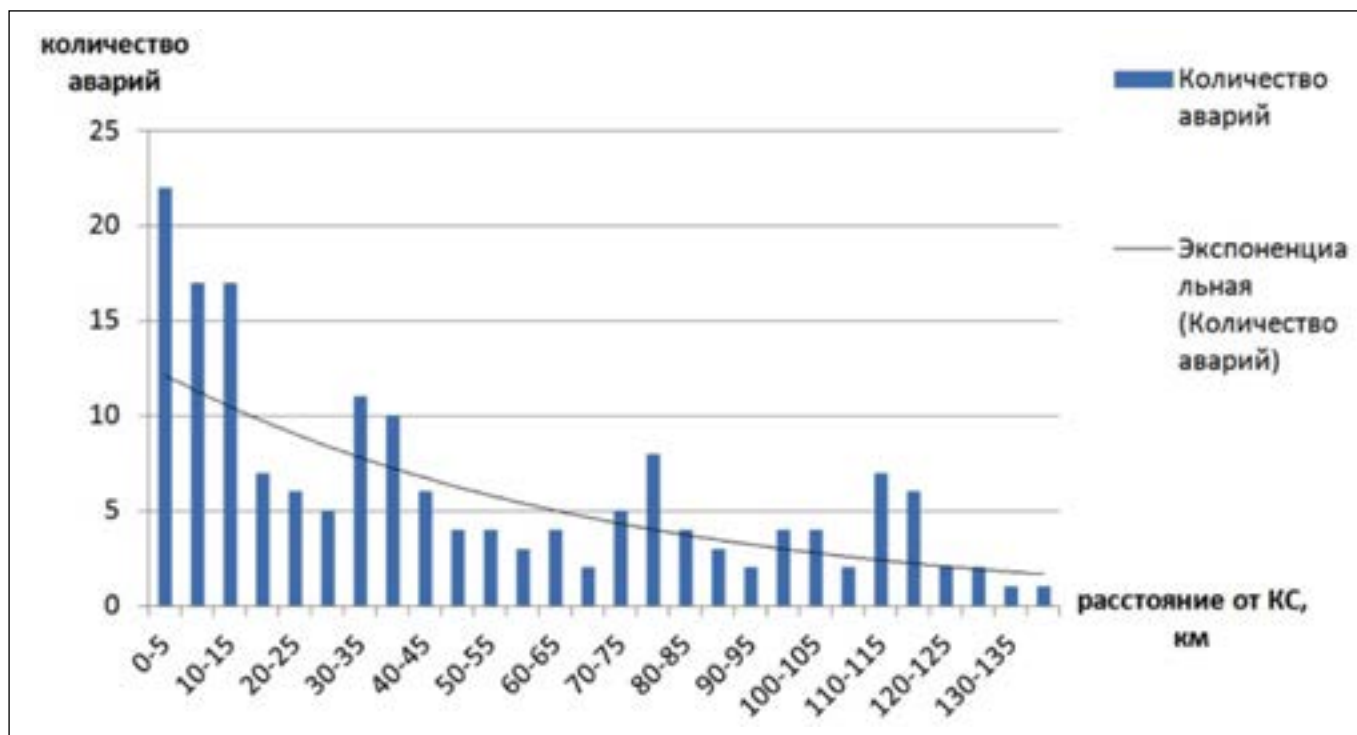


Рис. 2. Распределение аварий по длине газопроводов в зависимости от месторасположения выхода с КС

Также было введено понятие «достоверный уровень выявления», т.е. отношение количества подтвержденных дефектов, обнаруженных ВТД, к фактическому количеству дефектов. Достоверный уровень выявления дефектов методом ВТД составил  $\approx 9,1\%$ .

В результате анализа геометрических параметров дефектов были получены данные, представленные в таблице 2. Для корректного определения уровня выявления дефектов методом ВТД необходимо провести аналогичный анализ результатов ВТД и отбраковки по всем северным и северо-западным «Трансгазам».

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что ВТД – это первый этап диагностики, который позволяет получить лишь качественную или ориентировочную информацию о состоянии МГ.

Введение системы коррозионного мониторинга, которая заключается в проведении шурфовок для уточнения результатов ВТД, позволит получить значительно больший объем информации о состоянии труб подземных газопроводов. Система проста, эффективна и заключается в следующем:

- вскрытие шурфов длиной от 5 до 10 труб;
- снятие изоляционного покрытия труб: для определения коррозионных дефектов на трех и девяти часах, для определения КРН – вблизи продольного шва;
- проведение приборного обследования труб.

Количество шурфов необходимо выбирать в зависимости от коррозионной активности грунтов, вероятности образования и развития стресс-коррозионных трещин на трубах [1, 9], расстояния от компрессорной станции (рис. 2). По-

добные системы широко применяются на многих предприятиях, например в ОАО «АК «Транснефть», даже с учетом того, что уровень достоверности ВТД у них выше.

Получение точной информации о дефектных трубах позволит рационально распределять финансовые ресурсы при формировании программы капитального ремонта, повысить качество дефектоскопии и таким образом поддерживать установленный уровень надежности газотранспортной системы ОАО «Газпром».

#### Литература:

1. Анализ причин разрушения газопроводных труб большого диаметра в различных регионах России / И.И. Велиюлин, С.А. Лубенский. – М.: МАКС Пресс, 2012.
2. Обслуживание и ремонт газонефтепроводов: Мат. 4-й Международ. конф. – М.: 000 «ИРЦ Газпром», 2009.

#### Diagnosis

I.I. Veliyulin, Doctor of Technical Sciences, director of the Center «Orgremgaz»; A.N. Batrakov, engineer of section; Y.A. Razdobudko, deputy head of section, Orgenergogaz JSC

#### Analysis of comparability of the results of intrapipeline inspection and rejection of pipes

A comparative analysis of the results of intrapipeline inspection and rejection of pipes of the LLC «Gazprom Transgaz Yugorsk» gas pipelines was held. It is shown that the intrapipeline inspection allows to get only approximate information about the state of a gas pipeline. The monitoring system of the technical condition of pipes is offered. This system would allow to get much more information about the state of underground gas pipes.

**Keywords:** the gas pipelines, intrapipeline inspection, rejection of pipes, corrosion monitoring, reliability.

#### References:

1. Analiz prichin razrusheniya gazoprovodnykh trub bol'shogo diametra v razlichnykh regionakh Rossii (Analysis of reasons for destruction of large diameter gas pipes in various regions of Russia) / I.I. Veliyulin, S.A. Lyubenskiy. – Moscow: MAKS Press, 2012.
2. Obsluzhivanie i remont gazonefteprovodov (Gas and oil pipelines maintenance and repair): Materials of the 4th International Conference. – Moscow: Information and Advertising Center of Gazprom LLC, 2009.

Проводится под патронатом Государственной Думы Российской Федерации

Москва,

Всероссийский выставочный центр,  
павильон № 55

26 - 28 ноября 2013 г



# ТРУБЫ РОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ И ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ

ПРОИЗВОДСТВО  
СТРОИТЕЛЬСТВО  
ЭКСПЛУАТАЦИЯ

СПЕЦЭКСПОЗИЦИЯ

«БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУБОПРОВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ТЭК И ЖКХ»



ДЕЛОВОЙ ФОРУМ

«ДОБЫЧА. ТРАНСПОРТ. РЕАЛИЗАЦИЯ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ»

Официальный сайт выставки

[www.trubosystem.ru](http://www.trubosystem.ru)

Организатор выставки

ЗАО ВК ВВЦ «Промышленность и строительство»  
т/ф. (499) 760-26-48, (499) 760-25-56, (499) 760-31-61

Организатор спецэкспозиции

ЗАО «Полимергаз»  
т. (499) 763-22-13