



**Экономический
и Социальный Совет**

Distr.
GENERAL

ENERGY/WP.3/GE.5/2000/3/Rev.1
22 March 2000

RUSSIAN
Original: ENGLISH

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

КОМИТЕТ ПО УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Рабочая группа по газу

Специальная группа экспертов по поставкам
и использованию газа

ДИАГНОСТИКА ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ ЛИНИЙ

(Сводный доклад, подготовленный делегацией Словении)*/

Цели доклада

1. Существующие газопроводы были спроектированы и построены в соответствии с весьма различными нормативными положениями и практикой, которые определялись разными геологическими условиями и условиями монтажа, используемыми материалами и технологией строительства. Перекачиваемый по трубопроводам газ имеет различные качественные характеристики, газопроводы эксплуатируются в неодинаковых условиях, и с течением времени их оборудование устаревает.
2. По соображениям безопасности и с учетом экономических, правовых и других аспектов газотранспортные компании во всем мире постоянно контролируют состояние газопроводов и определяют их пригодность к эксплуатации на основе собираемых данных. Можно оценить срок последующей эксплуатации газопровода до появления каких-либо крупных дефектов. Во многих странах этот процесс носит название ДИАГНОСТИКА.

*/ В соответствии с решением, принятым на первой сессии Специальной группы экспертов, которая состоялась в январе 2000 года [ENERGY/WP.3/GE.5/2000/2, пункт 5 b)].

3. С учетом вышесказанного (бывшее) Совещание экспертов по транспортировке и хранению газа одобрило предложение Словении изучить вопрос диагностики газопроводов и в сентябре 1998 года Совещание утвердило вопросник для сбора соответствующих данных среди государств – членов ЕЭК.

Введение

4. Настоящий сводный доклад основывается на ответах на вопросник (ENERGY/WP.3/GE.3/1998/3), подготовленный правительством Словении, которые были получены от 15 стран: Бельгии, Венгрии, Германии, Дании, Нидерландов, Польши, Португалии, Российской Федерации, Румынии, Словакии, Словении, Турции, Франции, Хорватии и Чешской Республики.

5. Для облегчения рассмотрения и сопоставления ответов они представляются в виде таблиц, где используются следующие сокращения стран:

B	Бельгия	P	Португалия
CZ	Чешская Республика	PL	Польша
D	Германия	RO	Румыния
DK	Дания	RUS	Российская Федерация
F	Франция	SLO	Словения
H	Венгрия	SK	Словакия
HR	Хорватия	TR	Турция
NL	Нидерланды		

Первые выводы:

6. Дания и Турция представили ответы на основе вышедшего ранее проекта вопросника (ENERGY/WP.3/GE.3/R.18/Add.1), поэтому структура их ответов была изменена (там, где это возможно), с тем чтобы она соответствовала форме последнего варианта вопросника. В предыдущем варианте вопросника не содержатся вопросы № 22 и 23, а вопросы № 8, 9 и 12 являются более узкими по охвату.

7. Все ответы были включены в их первоначальной форме (в том числе и сокращения). При анализе данных по представленным ответам они были сгруппированы в следующие тематические группы с добавлением номеров вопросов и ответов (приводятся в скобках):

- Нормативные положения (№ 1 и 2)
- Организация диагностики (№ 3, 4, 5, 6, 7 и 15)
- Методы испытаний и данные, характеризующие состояние газопроводов (№ 8 и 9)
- Оценка полученных данных и периодичность ее проведения (№ 10 и 11)
- Данные о состоянии газопроводов (№ 12 и 13)
- Периодичность инспектирования и применяемые методы (№ 14, 16 и 17)
- Критерии оценки и принимаемые меры (№ 18, 19, 20, 21, 22 и 23)

8. Замечания по ответам (выделенные наклонным шрифтом) следуют либо непосредственно за вопросом, либо приводятся по целой группе ответов.

Общие выводы:

9. Газопроводные системы в этих странах были построены и эксплуатируются в различных условиях. В соответствии с конкретными условиями каждой страны применяется свой собственный

подход для обеспечения безопасной эксплуатации газопроводов и транспортировки природного газа. Диагностика представляет собой новый систематизированный подход к мониторингу ремонта и обслуживания, а также контролю технического состояния трубопроводов.

10. Ответы на вопросник характеризуются относительной неоднородностью, поэтому весьма сложно высказывать какие-либо комментарии, которые в равной степени относились бы ко всем ответам. Как видно из таблиц, ряд стран представили ответов не на все вопросы – это показано прочерком (–). По возможности в отдельной колонке указывается процентная доля положительных ответов.

Замечания, представленные Докладчику после опубликования проекта сводного доклада

11. Проект вопросника был опубликован два года назад и в процессе согласования его содержания не было высказано каких-либо возражений. После опубликования проекта сводного доклада три участвующие в опросе страны представили замечания по вопроснику. Замечания Хорватии содержали лишь добавления к представленным ею первоначальным ответам и были включены в разделы по соответствующим вопросам. Замечания Турции касались подтверждения представленных ею ответов на вопросник, в связи с чем в доклад не было внесено каких-либо изменений за исключением дополнения к ответу на вопрос 2.

12. В более существенном материале, поступившем от Российской Федерации, было выражено сожаление по поводу того, что ряд ведущих европейских стран в этой области не представили ответов на вопросник. Кроме того, в этом материале было подчеркнуто, что нынешнее обследование не дало ответов на проблему в целом, отмечено отсутствие описания последних тенденций, а также предложено, чтобы подготовка такого исследования стала одним из будущих проектов ЕЭК. Российская Федерация отметила, что главная цель вопросника заключалась в сборе базовой информации об используемых в настоящее время методах диагностики, а не в проведении детального исследования, дающего ответы в плане будущего развития диагностики и оптимальных методов. Следует понимать, что диагностика представляет собой более широкую проблему в процессе обеспечения эксплуатационной пригодности трубопроводов и что контроль их технического состояния является лишь одним из этапов этого процесса. Оптимизация этих этапов может осуществляться лишь исходя из схемы строительства трубопроводов, значимости трубопроводов, их протяженности, срока эксплуатации и качества обслуживания, и имеет целью обеспечение максимальной степени пригодности трубопровода к эксплуатации при минимальных затратах.

13. Тем не менее ниже представлены некоторые общие руководящие принципы, касающиеся будущего развития средств оперативного контроля технического состояния трубопроводов:

- разработка приборов, позволяющих осуществлять контроль трубопроводов с изменяющимся диаметром за один проход, поскольку трубопроводы зачастую имеют изменяющийся внутренний диаметр по экономическим или иным соображениям (например, установка регулирующего клапана);
- разработка контрольных приборов с регулируемым пропускным каналом, что обеспечивает необходимую скорость движения контрольного прибора без изменения скорости потока в трубопроводе, приводящего к убиткам;
- внедрение приборов поперечного эксплуатационного контроля трубопровода (ПЭК) для обнаружения узких аксиальных дефектов вблизи сварных швов, которые очень трудно выявить при помощи существующего магнитного метода детектирования утечки (МДУ). Это особенно важно для газопроводов, поскольку на сегодняшний день стресскоррозионные поражения стенок могут быть выявлены лишь средствами ультразвукового контроля, которые для обеспечения надлежащего контакта между приборными датчиками и стенкой трубы требуют жидкой среды, тогда как для методов ПЭК и МДУ этого не требуется;

- дополнительная установка на контрольном средстве инерциального навигационного блока для определения географических координат кольцевых швов (с помощью глобальной спутниковой навигационной системы). Эти методы значительно упрощают локализацию обнаруженных дефектов в удаленных районах и, кроме того, даже позволяют вести наблюдения за трубопроводом с помощью спутников и т. д.

I. НОРМАТИВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вопрос № 1: Имеются ли какие-либо отраслевые (А) или государственные (В) рекомендации или нормативные положения (С), которыми вы руководствуетесь при определении состояния газопровода?

Ответ:

	B	CZ	D	DK	F	H	HR	NL	P	PL	RO	RUS	SLO	SK	TR	Да, %
А-отраслевые	–	Да	Да	–	Да	–	Да	1/	–	–	Да	Да	Да	Да	Нет	53
В-государственные	–	Да	Да	Да	–	Да	Да	1/	–	–	Да	–	–	–	Нет	47
С-нормативные положения	Да	Да	Да	Да	–	Да	–	1/	Да	–	–	Да	–	–	Нет	47

1/ В Нидерландах нормативные требования к эксплуатации газопроводов содержатся в ряде законов. На практике стандарт на эксплуатацию трубопроводов в Голландии (Dutch Pipeline Standard NEN 3650) используется как имеющий законодательную силу. В настоящее время принимаются меры по увязке законодательства в области эксплуатации трубопроводов в целях создания общих законодательных норм для всех средств транспортировки (водного, дорожного, железнодорожного и трубопроводного), учитывая также возможное появление европейской директивы по трубопроводам.

Вопрос № 2: В случае положительного ответа на предыдущий вопрос просьба привести более подробную информацию, указав названия, уровень, издателя и год издания соответствующих нормативных положений или рекомендаций.

Ответ:

- B** Положения о транспортировке газа по трубопроводам (основной закон) – Королевство Бельгия – Министерство экономики, 12 апреля 1965 года
- CZ** –
- D** DVGW – Руководящие принципы
- DK** Нормативные положения, касающиеся систем передачи и распределения природного газа (на основе ASME), выпускаются Управлением национальной инспекции труда
- F** Внутренние предписания "Газ де Франс" (технические и эксплуатационные нормы)
- H** Gombsz.V. Технические нормы Управления горного надзора Венгрии; 1981 год
- HR** Общий план ведения профилактического ремонта – ИНА, Закон о горном надзоре (издан правительством в 1951 году); Закон об обеспечении безопасности при транспортировке сырой нефти и газа по трубопроводам, 1973 год
- NL** NEN 3650 – Требования к стальным газотранспортным системам; NEN 3651 – Дополнительные требования к стальным газопроводам, пересекающим основные инженерно-технические сооружения (плотины, каналы, водные пути, дороги); NEN 1059 – Требования к падению давления и измерительным станциям природного газа с давлением на входе <100 бар; NEN 1091 – Требования к стальным газотранспортным системам с расчетным давлением >1 бара и ≤ 16 бар и многие другие положения
- P** Приводится полный перечень (объемом в полную страницу) всех нормативных положений. Поскольку он выходит за рамки тематики вопросника, этот перечень не приводится.

- PL** –
- RO** Транспортировка газа по металлическим трубопроводам – Технические предписания, касающиеся проектирования, ремонта и эксплуатации системы антикоррозийного покрытия (катодная защита, частое измерение потенциала и т. д.) – Стандарт компании (проект стандарта). Правительственные постановления: N.D. 900/3783/1983 Техническое обслуживание и ремонт газотранспортных трубопроводов
- RUS** Основной отраслевой документ; Основные положения по организации диагностики трубопроводов
- SLO** Этот вопрос относится только к сфере государственного регулирования
- SK** Положения, касающиеся эксплуатации и ремонта – внутренние постановления GM
- TR** Европейские нормы

Ответы на вопросы 1 и 2 показывают, что нормативные положения присутствуют во всех странах, за исключением двух. В некоторых странах ожидается выпуск государственных нормативных положений, а в других странах газовые компании придерживаются своих собственных правил. Соответствующие национальные газотранспортные компании, уже в течение длительного времени применяющие процесс диагностики, учли накопленный ими опыт, издав дополнительные или внутренние нормы.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКИ

Вопрос № 3: Проводится ли на регулярной основе оценка состояния газопровода?

Ответ:

	B	CZ	D	DK	F	H	HR	NL	P	PL	RO	RUS	SLO	SK	TR	Да, %
Регулярно	Да	Да	Да	Да	Да 1/	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	Да	Да	93

1/ Периодичность контроля зависит от используемой технологии.

Во всех странах, за исключением одной, состояние газопроводов контролируется.

Вопрос № 4: Какие службы или отделы занимаются оценкой технического состояния газопровода?

Ответ:

- B** Отдел строительства и HSEQ
- CZ** Отдел технического обслуживания и диагностики
- D** Отдел эксплуатации
- DK** Отдел технического обслуживания и ремонта
- F** "Газ де франс": региональные эксплуатационные отделы + центр эксплуатации и обслуживания (CEOS) (Национальный центр технического обеспечения)
- H** Отдел диагностики
- HR** Министерство экономики; Государственное управление стандартов и метрологии
- NL** Оператор трубопровода
- P** Договор между правительством Португалии и ТРАНСГАЗ
- PL** Управление эксплуатации
- RO** РОМГАЗ: Отдел диагностики трубопроводов и катодной защиты

RUS ВНИИГАЗ – ОРГЭНЕРГОГАЗ

SLO Отдел технического обслуживания и технологии

SK Службы наблюдения и технического контроля + отдел транспортировки газа

TR Управление (эксплуатации) контроля за транспортом газа

Результаты контроля технического состояния трубопроводов служат в качестве основы принятия коммерческих решений и решений в области безопасности капиталовложений и страхования, без которых невозможна длительная эксплуатация трубопровода. Это имеет место во всех без исключения рассматриваемых компаниях.

Вопрос № 5: Создана ли в вашей компании какая-либо рабочая группа экспертов по диагностике?

Ответ:

	B	CZ	D	DK	F	H	HR	NL	P	PL	RO	RUS	SLO	SK	TR	Да, %
Регулярно	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	Нет	Да	Да	87

Вопрос № 6: Где производится сбор и анализ данных? (укажите соответствующую организацию)

Ответ:

B Отдел энергетики, качества и безопасности министерства экономики

CZ Компания IS

D Газовые компании

DK Данные собираются на местах и в системе SCADA; хранятся в основном компьютере в целях проведения последующего анализа

F См. вопрос 4

H МОЛ: Отдел диагностики

HR ИНА: Отдел технологии

NL Сбор данных ведется внутри компании либо совместно с подрядчиками

P ТРАНСГАЗ: направляет собранные данные в Главное управление энергетики, где производится их анализ

PL Отдел эксплуатации

RO РОМГАЗ: Отдел диагностики и катодной защиты трубопроводов

RUS ВНИИГАЗ – ОРГЭНЕРГОГАЗ

SLO Отдел технического обслуживания и технологии; специализированный отдел отсутствует

SK Словацкая газовая промышленность

TR Группа по эксплуатации (Центр управления газоснабжением)

Данные в основном собираются отделами эксплуатации и их анализ проводится соответствующими специализированными учреждениями. Все страны признают необходимость контроля состояния газопроводов, однако используемый при этом подход является различным.

Вопрос № 7: Кто в вашей компании имеет доступ к данным, касающимся эксплуатации газопровода и его технического обслуживания, а также к данным, запрашиваемым компетентными органами надзора?

Ответ:

- B** OPS и HSEQ
- CZ** Отдел техники, эксплуатации и диагностики
- D** Отдел эксплуатации
- DK** Центр эксплуатации и Отдел технического обслуживания + все работники компании
- F** "Газ де франс": CEOS
- H** Персонал Отдела диагностики
- HR** Директор и уполномоченные им сотрудники
- NL** Группы персонала (Отдел эксплуатации и Отдел исследований), а также инспекторы компании
- P** Эксплуатационные и коммерческие отделы компаний "Трансгаз" и DGE
- PL** Отдел эксплуатации
- RO** РОМГАЗ: Отдел технического обслуживания газотранспортных линий
- RUS** –
- SLO** Руководящий состав
- SK** Директор отдела, заместитель директора по вопросам эксплуатации региональных объектов
- TR** Отдел эксплуатации и технического обслуживания

Во всех странах, за исключением двух, была создана группа экспертов по вопросам диагностики. В двух странах специальная группа экспертов не создавалась, однако данные поступают в различные отделы, где в целях оценки данных диагностики все участвующие сотрудники представляют свои мнения по этому вопросу и сотрудничают в подготовке общего доклада по диагностике выбранных секций трубопровода.

Данные находятся главным образом в распоряжении персонала, отвечающего за эксплуатационную безопасность трубопровода, что указывает на важность и конфиденциальный характер этих данных. Доступ к ним имеют узкоспециализированные отделы в национальных транспортных компаниях или в соответствующих органах государственного надзора. Определение технического состояния трубопровода представляет собой крайне важную и ответственную задачу. Ни в одной из стран такая оценка не производится самим транспортным отделом национальной газотранспортной компании; эту работу выполняет специализированный отдел в транспортной компании. С учетом важности и объективности оценки этих данных не случайно, что во все большем числе стран этой работой занимается специализированная организация.

III. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ И ДАННЫЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ СОСТОЯНИЕ ГАЗОПРОВОДОВ

Вопрос № 8: Какие из нижеупомянутых методов используются до или непосредственно перед началом эксплуатации?

Ответ:

	B	CZ	D	DK	F	H	HR	NL	P	PL	RO	RUS	SLO	SK	TR	Да, %
Гидравлические испытания под давлением P=...	Да 1,4х P _{раб} в некоторых случаях 1,25х P _{раб}	Да 1,1х P _{раб}	Да 1,5х P _{раб} ; P _{макс} =100% SMYS	Да 1/1,5х P _{раб} ; P _{макс} =50 бар	Да 2/ P _{раб}	Да 1,5х P _{раб}	Да 1,5х P _{макс}	Да 1,25х P _{макс} допустимое рабочее давление 3/	Да 4/ (1,1–1,4)х P _{раб} ; P _{макс} =84 бар	Да 1,5х P _{раб}	Да 1,4х P _{раб}	Да 1,25х P _{раб}	Да 1,5х P _{раб}	Нет	Да 1,5х P _{раб}	93
Испытания на нагрузку	Нет 5/	Да	Да/Нет 6/	Да	Нет	Да	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	33
Оперативная проверка: электромагнитная	Нет	Да	Да/Нет 6/	–	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Нет	Нет	Да	Нет	Нет	–	20
ультразвуковая	Нет	–	Нет	–	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Нет	Нет	Да	Нет	Нет	–	13
Испытания на герметичность	Да	–	Нет	–	Да	–	Нет	Нет	Азот	Нет	Да	Да	Да	Да	–	40
Калибровка трубопровода	Да	–	Нет	–	Да	–	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	–	–	46
Прочие методы	100% ультразвук	–	Нет	–	–	–	Нет	–	Да	–	–	–	–	–	–	

- 1/ Только после ремонтных работ.
- 2/ Испытательное давление при гидравлических испытаниях зависит от плотности населения в районе расположения трубопровода:
низкая плотность: $P = P_{\text{макс. раб.}} / 0,85$ (или 0,9)
средняя и высокая плотность: $P = P_{\text{макс. раб.}} / 0,67$ (или 0,9).
- 3/ После испытаний на утечку газа при допустимом давлении 1,0 x P макс.
- 4/ Зависит от класса места расположения.
- 5/ На предприятии.
- 6/ Используют лишь некоторые компании.

Гидравлические испытания под давлением производятся до или вначале эксплуатации трубопровода во всех странах, за исключением одной. Величина испытательного давления находится в диапазоне 1,1–1,5 x P эксплуатационного. Дополнительные испытания, как, например, испытания на нагрузку, контроль технического состояния и т. д., применяются в целях повышения вероятности сохранения эксплуатационных характеристик трубопровода.

Лишь в одной стране не проводятся гидравлические испытания под давлением, испытания на нагрузку или оперативный контроль технического состояния ни до, ни непосредственно перед началом эксплуатации трубопровода.

Вероятно, в некоторых странах вместо испытаний на нагрузку проводится оперативный контроль технического состояния. На основе накопленного опыта применяются два основных метода:

- *проведение испытания на избыточную нагрузку на самом начальном этапе в целях выявления всех скрытых дефектов и неисправностей;*
- *фиксирование исходного состояния трубопровода и регистрация в ходе эксплуатации изменений, касающихся его пригодности для дальнейшей безопасной эксплуатации. Оценка влияния потока газа на трубопровод может быть достоверной лишь в случае, если известны начальные условия. Именно поэтому в дополнение к известным стандартным процедурам испытаний все большее внимание завоевывают другие такие методы, как испытания на механическое напряжение, оперативный эксплуатационный, магнитный или ультразвуковой контроль.*

Вопрос № 9: Какие из перечисленных ниже данных помогают оценить техническое состояние и надежность газопровода?

Ответ:

	B	CZ	D	DK	F	H	HR	NL	P	PL	RO	RUS	SLO	SK	TR	Да, %
Тип коррозионной защиты	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	100
Результаты замера катодной защиты	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	100
Состояние покрытия	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	100
Толщина стенки трубы	Да	Нет	Да	Да/Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	86
Состояние защиты с учетом внешних условий	Да	–	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	Да	86
Число случаев вмешательства после вмешательства третьих сторон	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	86
Степень подверженности газопровода к воздействию вибрации в результате дорожного движения или ведения горных работ	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да 1/	Да	Да	Нет	Да	Да 1/	Да	Да	80
Степень подверженности трубопровода к воздействию оползней	Нет	Да	Да	–	Да	Нет	Да	Да 2/	Да	Да	Да	Да	Да	Да	–	73
Результаты предыдущего технического контроля	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет 3/	Да	Да	93
Результаты локализованного неразрушающего испытания материала трубопровода	Да	Да	Да	–	Да	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да 4/	Да	–	80
Результаты проверки ухудшения характеристик материала трубопровода	Да	Да	Нет	–	Да	Нет	Да	Да 5/	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да	–	60
Срок службы трубопровода	Да	Да	Да	–	–	–	Да	Да 6/	Да	Да	Да	Да	Да	Да	–	66
Материал трубопровода	Да	Да	Да	–	7/	–	Да	Да 8/	Да	Да	Да	Да	Да	Да	–	66
Тип покрытия	Нет	Да	Да	–	9/	–	Да	Да 10/	Да	Да	Да	Да	Да	Да	–	66
Прочие данные	11/	–	–	–	–	–	Нет	–	–	–	–	–	–	–	–	

- 1/ Редко.
- 2/ Редко, Нидерланды – в основном равнинная страна.
- 3/ Была проведена лишь первая инспекция.
- 4/ Систематический мониторинг движения почвы, которое может привести к возникновению механического напряжения.
- 5/ Стресскоррозия.
- 6/ Более 35 лет.
- 7/ Углеродистая марганцевая сталь.
- 8/ API 5L X 70.
- 9/ Полиэтилен, углеводородная смола.
- 10/ Трехслойный полиэтилен.
- 11/ Наличие в районе газопровода других конструкций.

Многие страны для оценки технического состояния трубопровода используют все перечисленные типы испытаний коррозионной защиты. Некоторые ответы говорят о том, что в некоторых странах используются высококачественные материалы, хотя цель вопросника заключалась в указании тех фактов, которые способствуют оценке состояния газопровода, а не в указании качества используемых материалов.

IV. ОЦЕНКА ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

Вопрос № 10: Кто занимается оценкой перечисленных в предыдущем вопросе данных?

Ответ:

- B** HSEQ и эксплуатационный отдел
- CZ** Отдел эксплуатации, технического обслуживания и диагностики
- D** Отдел эксплуатации, эксперты
- DK** Отдел технического обслуживания и Отдел эксплуатации
- F** "Газ де Франс": CEOS и операторы на местах
- H** Персонал Отдела диагностики
- HR** Отдел транспортировки и хранения газа
- NL** В отношении пригодности к эксплуатации/безопасности трубопровода компании привлекают к оценке инспекторов со стороны организаций-потребителей. Для руководства компаний, обеспечивающих работу газопровода, оценку производит Отдел эксплуатации. На практике ряд оценок производится совместно.
- P** ТРАНСГАЗ (Отделы эксплуатации, технического обслуживания и безопасности)
- PL** Персонал компании, занимающийся вопросами эксплуатации и/или внешние эксперты
- RO** РОМГАЗ: Отдел технического обслуживания газотранспортного трубопровода
- RUS** ВНИИГАЗ – ОРГЭНЕРГОГАЗ
- SLO** Отдел технического обслуживания
- SK** Отдел транспортировки газа
- TR** Отдел технического обслуживания

В тех случаях, когда сами газотранспортные компании рассматривают вопрос о состоянии трубопровода, к этому процессу привлекаются специализированные организации; при этом также учитывается опыт, приобретенный другими газотранспортными компаниями, которые уже проводили подобные оценки.

Вопрос № 11: С какой периодичностью проводится сбор вышеупомянутых данных?

Ответ:

B	при необходимости и/или постоянно
CZ	в зависимости от вида данных
D	характер и периодичность сбора данных зависят от типа данных, а также от стратегии компании
DK	при необходимости
F	в зависимости от технологии и используемого метода
H	при необходимости и один раз в пять лет
HR	ежегодно и при необходимости
NL	данные по измерению катодной защиты – два раза в год; другие данные – при необходимости
P	один раз в полгода и один раз в год
PL	по системе коррозионной защиты – ежемесячно и кварталнo; другие данные – при необходимости
RO	при необходимости
RUS	квартально и при необходимости
SLO	два раза в год и при необходимости и в зависимости от действующих норм
SK	при необходимости
TR	ежемесячно

Этот вопрос был сформулирован в весьма общей форме, поэтому и ответы носят также весьма общий характер. Вышеприведенные данные в вопроснике относятся ко всем данным, перечисленным в вопросе № 9.

Данные собираются в основном в технических отделах компаний. Периодичность сбора данных – месяц или год, либо при необходимости и в зависимости от действующих норм.

В основном присутствуют ответы "при необходимости", что подтверждает приводимый выше вывод о том, что подход к диагностике является весьма различным. Тем не менее можно заключить, что состояние трубопроводов находится под постоянным контролем. Сбор данных, как представляется, ведется на системной основе и является обязательным. Все чаще периодичность проверок устанавливается в государственных технических нормах стран.

V. ДАННЫЕ О ТЕХНИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ ГАЗОПРОВОДОВ

Вопрос № 12: Просьба указать или представить дополнительную информацию о том, какие методы определения состояния газопровода используются в процессе его эксплуатации или после проведения крупных ремонтных работ.

Ответ:

	B	CZ	D	DK	F	H	HR 1/	NL	P	PL	RO	RUS	SLO	SK	TR	Да, %
Испытание под давлением	Да	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да	–	Нет	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	68
Метод Пирсона или другие методы	Да	Да	Нет	Да	Да	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	80
Измерение катодного потенциала (эффект воронки)	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	86
Контроль за техническим состоянием	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Да	–	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	Да	73
Испытание на механическую нагрузку	Нет	Нет	Нет	Да	Нет	Да	Нет	–	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Да	Нет	33
Характеристики катодной защиты	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	–	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	86
Измерение внешнего давления на трубопровод (оползни)	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	–	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Да	20
Срок службы трубопровода	Нет	Да	Да	–	Нет	Нет	Нет	–	Нет	Нет	Нет	Да	Нет	Нет	–	20
Материал трубопровода	Нет	Да	Да	–	Нет	Нет	Нет	–	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Нет	–	26
Тип покрытия	Нет	Да	Да	–	Нет	Нет	Да	–	Нет	Нет	Да	Да	Да	Нет	–	40
Гидравлическое испытание	Нет	Нет	Нет	–	Нет	Нет	Да	–	Нет	Нет	Да	–	Да 2/	Да	–	26
Локализованное испытание неразрушающее	Да	Да	Да	–	Нет	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да	Да	–	66
Проверка на естественное ухудшение характеристик трубопровода	Нет	Нет	Нет	–	Нет	Нет	Да	–	Нет	Нет	Нет	Да	Нет	Да	–	20
Прочие методы	–	–	Внутри- трубная дефекто- скопия (intelligent pigs)	–	Внутри- трубная дефекто- скопия (intelligent pigs)	–	–	Внутри- трубная дефекто- скопия (intelligent pigs) 3/	–	–	–	–	–	–	–	

1/ Хорватия не имеет право параллельной нитки. Испытания могут проводиться при наличии альтернативного источника поставок газа; в противном случае на время испытаний приходится останавливать эксплуатацию нитки и прекращать подачу газа.

2/ Для новых участков трубопровода.

3/ Селективно одна нитка/5 лет.

Если сравнивать с ответами на вопрос № 8, вызывает удивление тот факт, что в странах, где гидравлические испытания под давлением или испытания на нагрузки не применяются в начале эксплуатации трубопровода такие испытания выполняются в ходе его эксплуатации или после крупных ремонтных работ.

Проведение гидравлических испытаний под давлением говорит о том, что имеется по меньшей мере две параллельные нитки, что позволяет отключить одну из них на несколько дней для проведения гидроиспытаний (заполнение водой, испытание, опорожнение трубопровода, сушка линии и т. д.).

Практически все страны в ходе эксплуатации трубопровода применяют метод Пирсона, измерение катодного потенциала и характеристик катодной защиты. Во многих странах применяется оперативный контроль за техническим состоянием трубопровода. Редко проводится испытание на естественное ухудшение характеристик трубопровода. Широко используются неразрушающие испытания. Практически на всех крупных трубопроводах внедрен эксплуатационный контроль как метод, обеспечивающий наибольшую эффективность.

Вопрос № 13: Какими данными определяется степень срочности контроля технического состояния трубопровода?

Ответ:

	B	CZ	D	DK	F	H	HR	NL	P	PL	RO	RUS	SLO	SK	TR
Данные, полученные в ходе строительства газопровода	Да	—	Да	Нет	Да	—	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет
Диаметр трубопровода	Да	Да	Нет	Нет	Да	—	Нет	Да	Да	Нет	Да	Да	Да	Да	Да
Расход трубопровода (Q мин.)	—	—	Нет	Нет	Нет	—	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Нет
Изменение расхода	—	Да	Нет	Нет	Нет	—	Нет	Нет	Да	Нет	Да	Да	Нет	Да	Нет
Изменения рабочего давления	—	Да	Да 1/ Нет	Нет	Да	—	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Нет
Результаты предыдущего контроля	Да	Да	Да	Нет	Да	—	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет
Неблагоприятные условия местности (оползни)	—	—	Да	Нет	Да	—	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Влияние качества среды (газ)	—	—	Да	Нет	Нет	—	Да	Нет	Да	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Нет
Данные о катодной защите	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Качество покрытия	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Опасность возникновения аварии (риск для жизни, материальный ущерб, вывод из эксплуатации, издержки вследствие аварии, последствия для окружающей среды, общественное мнение)	—	Да	Нет	—	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	—
Значимость трубопровода	Да	Да	Нет	Да	Да	—	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Число потребителей	—	Да	Нет	Нет	Да	—	Да	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да
Число случаев вмешательства третьих сторон, имевших место на газопроводе	—	Да	Да	Нет	Да	—	Да	—	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
Прочие данные	—	—	—	—	—	—	Нет	Материал, покрытие	Да	—	—	—	Нет	Да	—

1/ В особых случаях.

Практически во всех странах при определении степени срочности технического контроля трубопровода значительное внимание уделяется данным, полученным в ходе строительства трубопровода, диаметру трубопровода, изменению рабочего давления, результатам прошлых проверок, неблагоприятным условиям местности, данным катодной защиты, качеству покрытия, риску последствий аварии, значимости трубопровода, числу фактов вмешательства третьих сторон. Срочность в значительной степени зависит от конфигурации газопроводной сетки и необходимости обеспечения бесперебойной поставки газа (приоритетность газоснабжения).

VI. ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОНТРОЛЯ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ МЕТОДЫ

Вопрос № 14: Как часто проводится контроль технического состояния? (при наличии разных критериев в отношении различных трубопроводов просьба указать каждый из них)

Ответ:

- B** еженедельный объезд трассы
- CZ** в зависимости от количества дефектов, типа покрытия
- D** при необходимости; периодичность контроля с использованием обрабатывающих внутритрубных дефектоскопических комплексов (intelligent pigging) не устанавливается
- DK** раз в год + текущее наблюдение с помощью системы SCADA (диспетчер управления и сбора данных); развернутый контроль лишь после крупных ремонтных работ
- F** см. вопрос 3
- H** —
- HR** при необходимости
- NL** технический контроль для магистральных газопроводов большого диаметра — раз в пять лет ± 200 км. Контроль региональных газопроводов (в некоторых из них применение внутритрубных дефектоскопов невозможно) находится на этапе разработки
- P** см. вопрос 11
- PL** при необходимости; правила отсутствуют
- RO** при необходимости
- RUS** —
- SLO** технический контроль — приблизительно 10 лет; все другие методы — раз в полгода или при необходимости
- SK** приблизительно раз в пять лет
- TR** раз в три месяца

Цель этого вопроса заключалась в получении отдельных ответов относительно периодичности оперативного технического контроля, объезда, обследования трассы газопровода и т. д. Ответы некоторых стран являются идентичными как в отношении периодичности оперативного контроля, так и в отношении других видов контроля; поэтому нельзя установить правило относительно периодичности оперативного технического контроля (в основном при необходимости).

Вопрос № 15: Используете ли вы ГИС или систему географических координат (картирования) для обработки данных по вопросу 13?

Ответ:

B нет
CZ да
D в стадии разработки
DK да. Все трубопроводы зарегистрированы в системе ГИС
F нет
H да
HR нет
NL да
P нет
PL нет
RO система географических координат (картирования)
RUS планируется внедрить в 1999 году
SLO да
SK да
TR нет

Примечательно, что ГИС начинает играть существенную роль при проведении мониторинга и ремонта трубопроводной системы. Возможность отслеживания технического состояния также позволяет применять системных подход в вопросах профилактического обслуживания и ремонта. Эффективное управление даже небольшой по размеру трубопроводной системой невозможно без ГИС из-за отсутствия возможности наблюдения. Для крупных трубопроводных систем ГИС играет еще более важную роль.

Вопрос № 16: Какие методы используются при проведении контроля технического состояния трубопровода? Просьба указать в процентах.

Ответ:

	B	CZ	D	DK	F	H	HR 1/	NL	P	PL	RO	RUS	SLO	SK	TR
Ультразвуковой	100%			100%	—	10%	70%	2/				30%			100%
Магнитный		100%	100%	100%	3/	90%	5%	100%	100%	100%		70%	100%	100%	
Прочие методы				100% рентгено- скопия 4/	3/		25%	2/			100% наружное наблюдение				

1/ Имеются в виду все виды наблюдения за состоянием трубопровода, а не только виды обследования на этапе строительства.

2/ Относится только к новым трубопроводам: ультразвуковые методы – 50% (в основном автоматизированные), рентгеноскопия – 50%.

3/ Детектирование утечки с помощью магнитных методов либо калибровочного дефектоскопа.

4/ В случае проведения ремонтных (сварочных) работ.

Цель настоящего вопроса заключалась в определении соотношения между магнитными методами детектирования утечки и ультразвуковыми методами контроля технического состояния либо любыми другими методами. По некоторым ответам можно заключить, что они указывают на методы неразрушающего контроля сварных швов, а не на методы оперативного контроля технического состояния. На результат оказывает влияние то, что на рынке в широких масштабах пока еще не имеется ультразвуковых дефектоскопов для трубопроводов малых диаметров. Требуется жидкостный контакт между датчиками прибора и стенкой трубы.

Вопрос № 17: Для оценки “эксплуатационной пригодности” предпочитает ли ваша компания: обрабатывать данные о дефектах самостоятельно или обращаться за помощью к экспертной организации или фирме, специализирующейся на контроле за техническим состоянием трубопроводов?

Ответ:

	B	CZ	D	DK	F	H	HR	NL	P	PL	RO	RUS	SLO	SK	TR
Компания (самостоятельно)	100%	100%		100%	100% (при помощи подрядчика)	10%	80%	Аккредитованная при фирме контролирующая организация потребителя			100%	80%		100%	100%
Привлечение фирмы подрядчика для оценки технического состояния	100%		100%			90%	20%			100%		15%	100%		
Привлечение других компетентных организаций									100% (ISQ)			5%			

В большинстве стран данные о дефектах, используемые для оценки эксплуатационной пригодности трубопровода, обрабатываются самими компаниями, хотя в ряде других стран для технического контроля привлекаются организации-подрядчики. Лишь в одной стране этот процесс осуществляется как организацией-подрядчиком для проведения оперативной проверки, так и самой компанией; это приводит к выводу о том, что компания контролирует работу организации-подрядчика. Это решение принимается, исходя из внутренней организации и профессиональной компетенции компаний, осуществляющих эксплуатацию трубопроводов. Специализированные фирмы, занимающиеся вопросами контроля технического состояния трубопроводов, производят профессиональную и объективную оценку эксплуатационно-технических параметров и, что еще более важно, представляют предложения по восстановлению оборудования.

VII. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ И ПРИНИМАЕМЫЕ МЕРЫ

Вопрос № 18: Какие критерии используются для оценки эксплуатационной пригодности трубопроводов с коррозионными повреждениями?

Ответ:

	B	CZ	D	DK	F	H	HR	NL	P	PL	RO	RUS	SLO	SK	TR
ASME B31.G	Да	Да	Да	–	Нет	Да	Да	–	Да	Да	Нет	Да	Да	Да	Да
Другие критерии	–	1/	2/	3/	"Газ де Франс", внутренние правила	–	МАОР	4/	–	–	DIN 30676, DIN 50925, AFK 10	ГАЗПРОМ, внутренние критерии	–	–	–

- 1/ Метод RSTRENG, расчеты компании – метод конечных элементов + результаты, полученные при использовании передового опыта компании.
- 2/ Метод TÜV Rheinland (RSTRENG), метод Velnker (конечных элементов).
- 3/ Не допускается никакой коррозии.
- 4/ Метод RSTRENG.

Лишь в одной стране коррозионные повреждения не допускаются. Во всех других странах для оценки пригодности к эксплуатации поврежденного коррозией трубопровода используются международно принятые правила (либо нормы ASME либо стандарты DIN). Некоторые страны применяют дополнительные методы для оценки эксплуатационной пригодности трубопроводов с коррозионными повреждениями. В других странах компании следуют своим собственным, внутренним нормативно-техническим требованиям в отношении оценки эксплуатационной пригодности.

Вопрос № 19: Какие дефекты (связанные с утончением стенки труб) не подлежат ремонту? (% коэффициента оценки необходимости ремонта = КР)

Ответ:

- B** КР < 1
- CZ** Весьма различные для различных видов дефектов (внешние, внутренние, MFG), покрытия ...
- D** допускается < 0,98 КР – статистика отсутствует
- DK** –
- F** Производится систематическое восстановление после обнаружения
- H** КР < 1 – ремонт не производится
- HR** –
- NL** Приблизительно 25% являются удовлетворительными; ремонт не производится. Еще 25% дефектов устраняются шлифовкой
- P** Каждая компания, эксплуатирующая трубопроводы, устанавливает процедуры ремонта с соблюдением технических правил и норм
- PL** –
- RO** –

- RUS** Если значение меньше упомянутого в вопросе 21; ремонт производится в тех случаях, когда отмечается существенная шероховатость поверхности
- SLO** $KP < 0,95$ для коррозионного повреждения
- SK** Меньше 40% толщины стенки (ТС)
- TR** Дефекты $< 5\%$ толщины стенки

Четыре страны не представили ответов на этот вопрос. Ответы показывают, что, как правило, дефекты при $KP < 1,0$ (или $0,95$) не подлежат ремонту. Другие страны отмечают % толщины стенки как предел дефекта, который не подлежит ремонту (например, $< 40\%$ ТС, $< 5\%$ ТС). Ответ тесно связан с периодичностью контроля технического состояния. Частый контроль позволяет более эффективно отслеживать динамику развития соответствующего дефекта и таким образом проводить ремонт тогда, когда он действительно является необходимым. Принять правильное решение в значительной степени помогают результаты проведенных ранее обследований. Решение является обоснованным и целесообразным в том случае, если результаты не вызывают никаких сомнений у получивших их специалистов и тех, кто разрабатывает предписания для дальнейшей работы.

Вопрос № 20: Какие виды дефектов подлежат незамедлительному устранению?
(ответ необязателен)

Ответ:

	B	CZ	D	DK	F	H	HR	NL	P	PL	RO	RUS	CLO	SK	TR
Утончение стенки трубы	Да	—	80% ТС или $KP > 1,2$	—	25% ТС <u>1/</u>	70% ТС или $KP > 1$	—	<u>2/</u>	<u>3/</u>	—	—	—	$KP > 1$	—	$> 5\%$ ТС
Трещины	Да	Да	<u>4/</u>	Да	Да	Да	—	<u>2/</u>	<u>3/</u>	Да	—	—	<u>5/</u>	—	Да
Разрывы	Да	—	<u>4/</u>	Да	Да	Да	—	<u>2/</u>	<u>3/</u>	Да	Да	—	<u>5/</u>	—	Да
Прочие виды деформации	—	Вмятины + другие дефекты (комбинация)	<u>4/</u>	Деформация $> 10\%$ ТС	Каверны с царапинами	—	—	<u>2/</u>	—	—	—	—	Комбинированные дефекты (коррозия и вмятины)	—	—

- 1/ После полировки.
- 2/ На этот вопрос нельзя ответить однозначно. Существуют типы разрывов механического характера, к которым применяются внутренние правила фирмы и соответственно производится ремонт и замена. Такими дефектами являются уменьшение кавены, выбоины, вмятины, общая коррозия, точечная коррозия и дефектов сварных швов.
- 3/ Все дефекты согласно ASME B 31.G.
- 4/ Статистика отсутствует.
- 5/ Такие дефекты не отмечались.

В таких случаях рекомендуется использовать международную классификацию дефектов, что весьма важно, в особенности при оценке повреждений и степени срочности их устранения.

Вопрос № 21: Какие дефекты устраняются в течение одного-трех лет после их обнаружения? (ответ необязателен)

Ответ:

	B	CZ	D	DK	F	H	HR	NL	P	PL	RO	RUS	CLO	SK	TR
Утончение стенки трубы	–	Различные	1/	2/	–	50% TC	–	3/	4/	–	–	≥20% TC	KP>0,95	–	6/
Трещины	–	Все	1/	2/	–	Незамедлительно	–	3/	4/	–	–	≥150 мм по длине	5/	–	6/
Разрывы	–	–	1/	2/	–	–	–	3/	4/	–	–	–	5/	–	6/

- 1/ Детальное обследование в случае KP = 0,98. Для принятия последующих мер необходимо решение эксперта.
 2/ Все дефекты.
 3/ После появления/обнаружения, в зависимости от опасности падения давления и необходимости непосредственного ремонта.
 4/ Согласно процедурам ТРАНСГАЗ все дефекты подлежат ремонту.
 5/ Таких дефектов не отмечалось.
 6/ Все типы дефектов подлежат ремонту в течение одного года.

Ответы говорят о том, что критерии устранения дефектов в течение одного-трех лет являются весьма различными. В сущности это необычно, поскольку, труба, требующая ремонта, в конечном счете ремонтируется. Различия в подходах могут быть связаны с обеспечением непрерывной эксплуатации трубопровода, снижением предельно допустимых рабочих параметров трубопровода и т. д. Некоторые страны указывают KP (> 0,98 или > 0,95) или % TC (> 20% или > 50%), другие страны указывают другие критерии.

Вопрос № 22: Какой вид контроля применяется на трубопроводах, где невозможно использование внутритрубных дефектоскопов?

Ответ:

- B** Метод Пирсона, MFO, измерение K3
CZ Замеры K3, метод Пирсона (существует лишь несколько км трубопроводов, не поддающихся контролю с помощью внутритрубных дефектоскопов)
D В зависимости от данных, полученных по вопросу № 9
DK –
F Метод Пирсона
H Замер толщины стенки
HR Метод Пирсона, замеры толщины стенки, замеры K3, испытание материала трубопровода
NL См. вопросы № 9 и 14
P Определение утечки путем обследования трассы газопровода, инспекция покрытия и мониторинг системы катодной защиты
PL Обследование коррозии и коррозионной защиты
RO Облет трассы трубопровода
RUS Замеры K3, электрозамеры покрытия
SLO Метод Пирсона, интенсивное измерение, замеры катодной защиты, обследование трассы газопровода

SK Интенсивные замеры CIPS + DC VG, метод Пирсона
TR –

Наиболее эффективным методом контроля технического состояния газопроводов, в которых нельзя использовать внутритрубные дефектоскопы, является замер катодной защиты и в случае аномалии – метод Пирсона.

Вопрос № 23: Какие технологии ремонтных работ используются для устранения различных дефектов: вызывающих утечку, не вызывающих утечку?

Ответ:

	B	CZ	D	DK	F
Дефекты, не вызывающие утечку	Замена оболочки	Муфты (эпоксидная смола, пружинные кольца)	Замена секции; хомуты (технология компании "Бритиш гзз" или другие технологии)	–	Полировка/замена
Дефекты, вызывающие утечку	Замена и оболочки	Вырез	Замена секции	–	Муфты

	H	HR	NL	P	PL
Дефекты, не вызывающие утечку	Замена трубы в секции	Механические хомуты, ремонт без прекращения эксплуатации	Шлифование, сварные муфты и пружинные кольца	Ремонтные хомуты и муфты либо замена участка трубы	Наплавка, зачистка
Дефекты, вызывающие утечку	Замена участка трубы в секции	Механические хомуты, вырез	В стадии разработки, вырез	ASME B 31.G	Хомуты, оболочки, на стекловолокнистые эпоксидные оболочки

	RO	RUS	SLO	SK	TR
Дефекты, не вызывающие утечку	Механические хомуты, ремонт без прекращения эксплуатации + тампонирующее	Замена наружной оболочки	Восстановление покрытия, сварные разъемные оболочки, эпоксидные муфты, улучшение катодной защиты	Зачистка, эпоксидные муфты, пружинные кольца, вырез	–
Дефекты, вызывающие утечку	Механические хомуты, ремонт без прекращения эксплуатации + тампонирующее	Замена наружной оболочки	Временные разъемные муфты, замена секции трубопровода	Вырез, ремонтные разъемные муфты	–

Критерии принятия решения о проведении ремонтных работ в течение одного или трех лет являются весьма различными. Они основаны на опыте и частотности появления дефектов, поскольку ремонтные работы всегда связаны с высокими затратами.

Ответы на вопросы 19, 20, 21, 22 и 23 говорят о том, что большинство стран признают важность катодной защиты. Несмотря на то, что ответы демонстрируют различный подход к обеспечению целостности трубопровода, можно отметить, что страны хорошо понимают опасность, грозящую окружающей среде при повреждениях трубопроводов. Все компании принимают схожие меры для ремонта трубопроводов в соответствии с современным уровнем развития технологий. Установлены обязательные требования, согласно которым ремонтные работы должны выполняться без остановки трубопровода, без производства сварочных работ непосредственно на трубопроводе и с предположением, что ремонт является окончательным (не временным).

Замечания по ответам на вопросы, которые, вероятно, были поняты неправильно

- № 8 Словакия, вероятно, сделала ошибку (неприменение гидроиспытаний) в сравнении с ответом на вопрос № 12.
- № 9 Франция, вероятно, не поняла цели вопроса, которая заключается в указании факторов, которые помогают оценивать состояние и надежность трубопровода, а не указывать значения отдельных показателей. То же относится к Португалии.
- № 12 Словакия, вероятно, сделала ошибку, ответив либо на вопрос № 8, либо на вопрос № 12 [в этой стране не проводятся гидравлические испытания перед пуском трубопровода в эксплуатацию; эти испытания проводятся позднее (после крупных ремонтных работ, в ходе эксплуатации)]. То же самое относится к испытанию на механическую нагрузку. Мы полагаем, что страны, которые указали проведение испытаний на нагрузку (Дания, Венгрия, Польша, Румыния, Словакия), имеют параллельную нитку трубопровода, поэтому они могут отключить одну нитку на несколько дней для проведения этих испытаний. То же самое относится к гидравлическим испытаниям (Хорватия, Румыния, Словакия).
- № 14 Этот вопрос был направлен на получение информации относительно периодичности контроля технического состояния (и других видов контроля), с тем чтобы установить нормы в отношении периодичности технического контроля. Ответы являются весьма схожими, как в отношении периодичности контроля технического состояния, так и в отношении других видов проверки.
- № 16 Цель этого вопроса заключалась в составлении соотношения между системами ультразвуковой проверки и магнитной проверки на утечку газа (или других систем проверки), которые используются в ходе оперативного контроля. Ответы Бельгии, Дании, Хорватии и Турции, вероятно, указывают на методы неразрушающего контроля сварных соединений при строительстве трубопровода.
- № 19 Коэффициент оценки необходимости ремонта (КР) является весьма удобным показателем для оценки состояния трубопровода и используется организациями-подрядчиками, проводящими работу по контролю технического состояния. По ответам можно заключить, что этот коэффициент пока еще не получил широкого распространения. Возможно в этом заключается причина отсутствия ответов на этот вопрос.
-