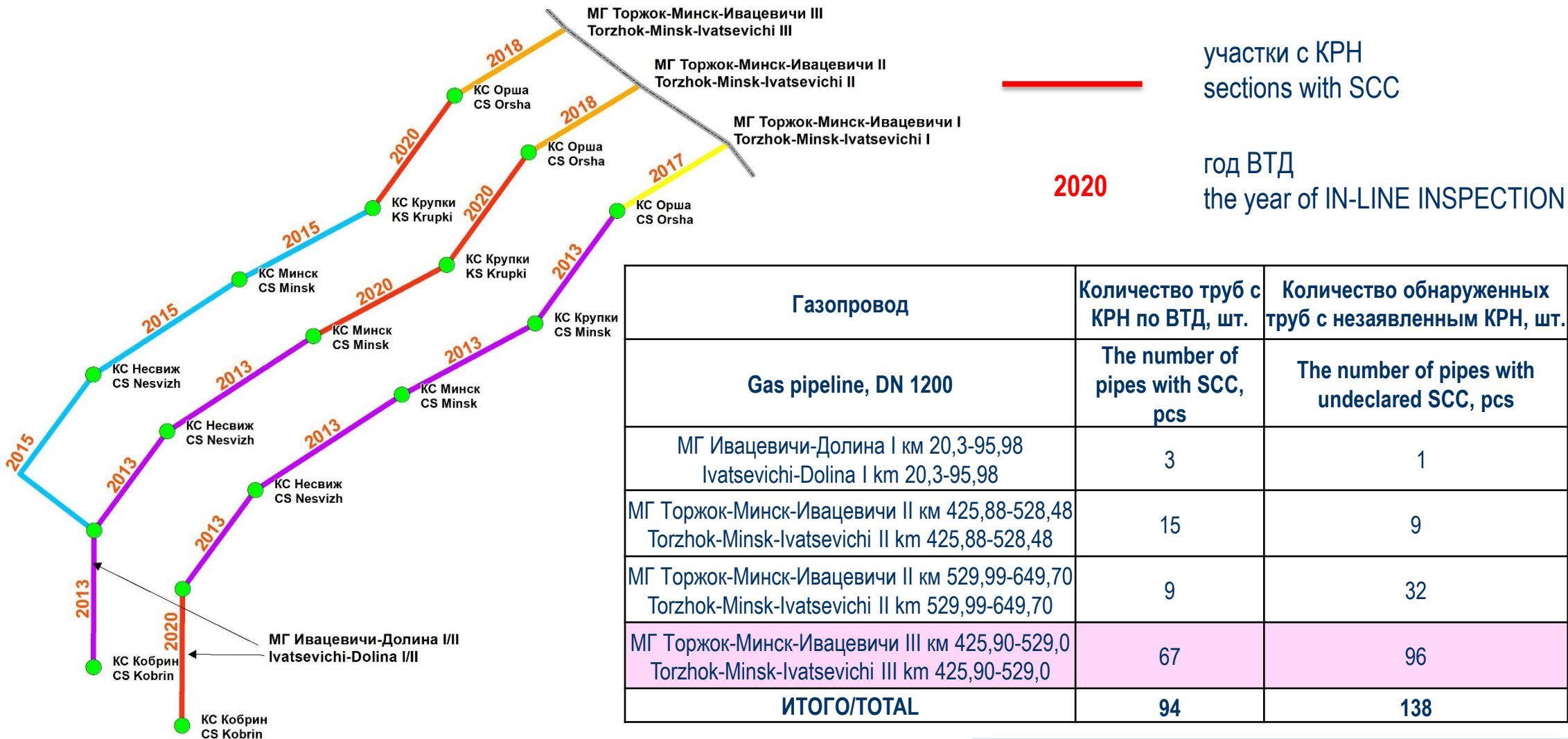


СТРЕСС-КОРРОЗИОННЫЕ ДЕФЕКТЫ В ОАО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ БЕЛАРУСЬ». ПЕРВЫЙ ОПЫТ

STRESS CORROSION CRACKING IN OJSC GAZPROM TRANSGAS BELARUS. THE FIRST EXPERIENCE

Егор Геннадьевич Мажуга, Заместитель начальника ПОЭМГ
Egor Gennadievich Mazhuga, Deputy Head of POEMG
Тел.: +375 (17) 219-11-86. E-mail: y.mazhuha@btg.by

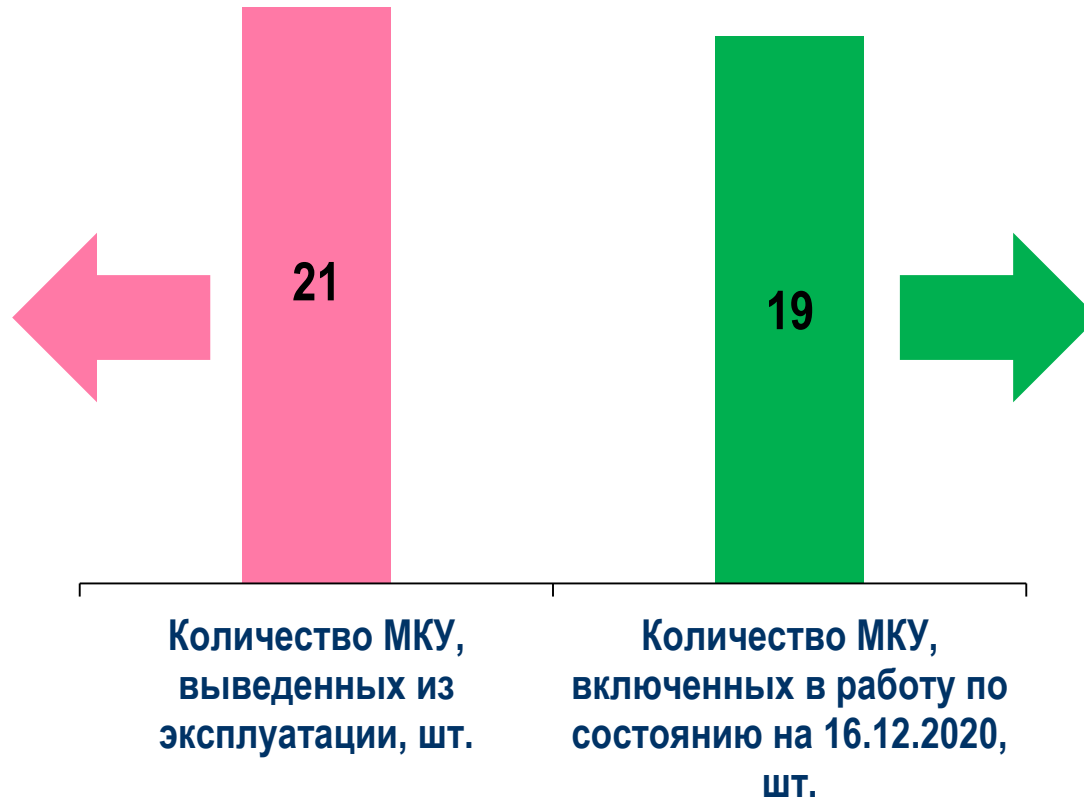
ОБЪЕМ ВЫЯВЛЕННЫХ ДЕФЕКТОВ КРН В 2020 ГОДУ THE NUMBER OF SCC IN 2020



Отключение участков в 2020 г.

1. Протяженность отключенных участков – 375 км;
2. Всего 415 дефектов категории «А» (КРН, трещина, гофры, АКШ, расслоения, дефекты на УПИ).

1. The length of the disconnected sections is 375 km;
2. The total amount of defects and "A" is 415 (including SCC).



The total amount of decommissioned sections, psc

The total amount of commissioned sections as of 16 December 2020, psc

1. Протяженность замененных участков ЛЧ МГ на 16.12.2020 – 1,5 км;
2. Протяженность включенных участков в работу на 16.12.2020 – 323,5 км;
3. До конца 2020 года в работу планируется включить еще 2 МКУ.

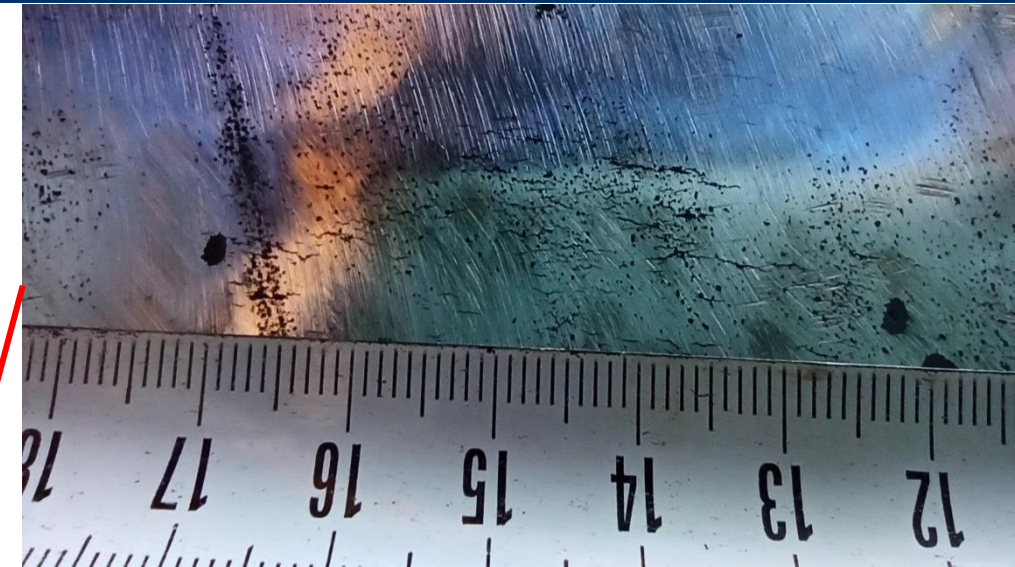
1. The length of replaced pipes as of 16 December 2020 -1,5 km
2. The length of sections included in the work as of 16 December 2020 – 323,5 km
3. By the end of 2020, it is planned to include 2 more sections.

Torzhok-Minsk-Ivatsevichi III km 425,90-529,0
 трубы с минимальной заявленной глубиной КРН по ВТД
 pipes with minimal declared SCC depth

Отметка по одомеру, м	Номер трубы	Глубина КРН по ВТД, %	Категория опасности по ВТД	Глубина КРН по ЛО (Вихретоковый метод), %	Категория опасности по ЛО
Odometer mark, m	The number of pipe	SCC depth, %	Hazard category	SCC Depth by NDT, %	Hazard category
14738,759	1466	10	B	21	A
41364,245	3988	10	B	22	A
63981,677	6046	10	B	20	A
75170,41	7120	10	B	48	A

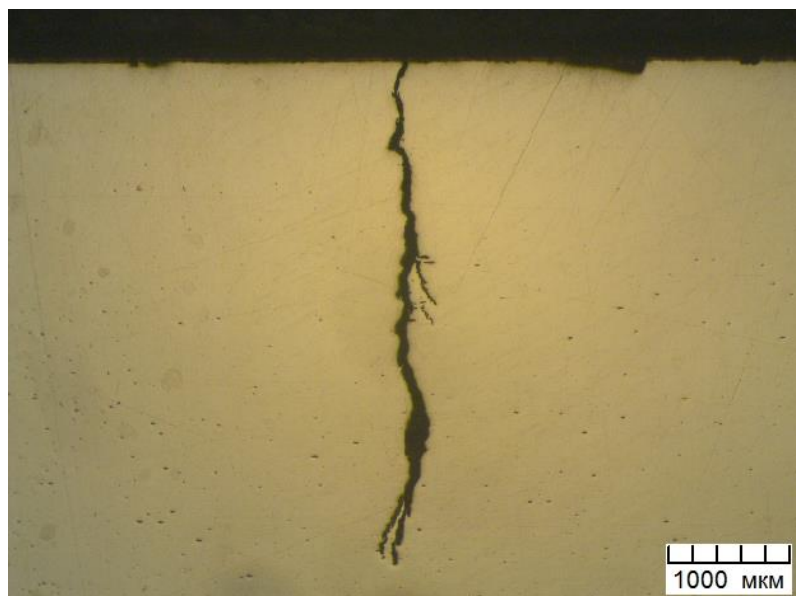
трубы с максимальной заявленной глубиной КРН по ВТД
 The pipes with maximal declared SCC depth

65623,189	6202	42	A	36	A
65896,635	6227	37	A	34	A
66407,923	6275	38	A	39	A



Torzhok-Minsk-Ivatsevichi II km 425,88-528,48

Отметка по одомеру, м	Номер трубы	Глубина КРН по ВТД, %	Категория опасности по ВТД	Глубина КРН по ЛО (металлография), %	Категория опасности по ЛО
Odometer mark, m	The number of pipe	SCC depth, %	Hazard category	SCC Depth by NDT,%	Hazard category
70436,71	6413	48	A	35 33,3	A



Torzhok-Minsk-Ivatsevichi II km 425,88-528,48

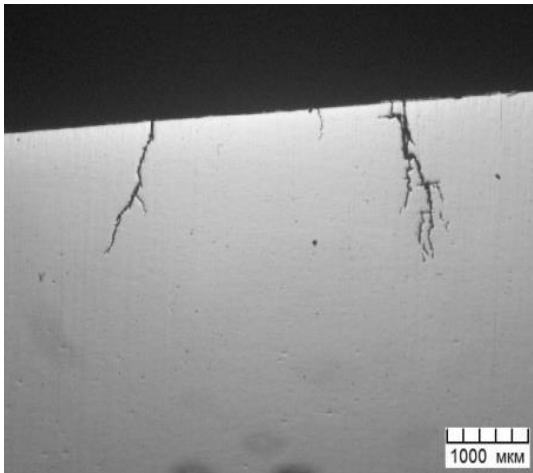
прилегающие трубы, на которых КРН не заявлен

Отметка по одомеру, м	Номер трубы	Глубина КРН по ВТД, %	Категория опасности по ВТД	Длина КРН по ЛО, мм	Ширина КРН по ЛО, мм	Глубина КРН по ЛО (Вихретоковый метод), %	Глубина КРН по результатам контролируемой зашлифовки, %	Категория опасности по ЛО
Odometer mark, m	The number of pipe	SCC depth, %	Hazard category	Length, mm.	Wide, mm.	SCC depth by NDT, %	SCC Depth by results of controlled grinding,%	Hazard category
47655,28	4547	Дефекты не обнаружены CSS are not identified		550	620	18	16	A
47666,315	4548			320	400	23	18	A
47667,015	4548			340	370	25	18	A

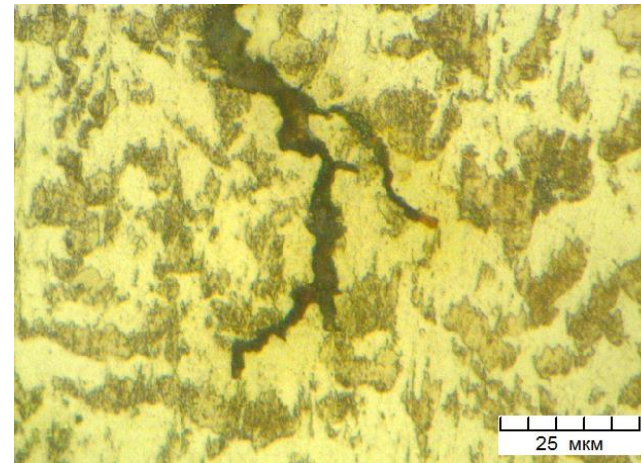
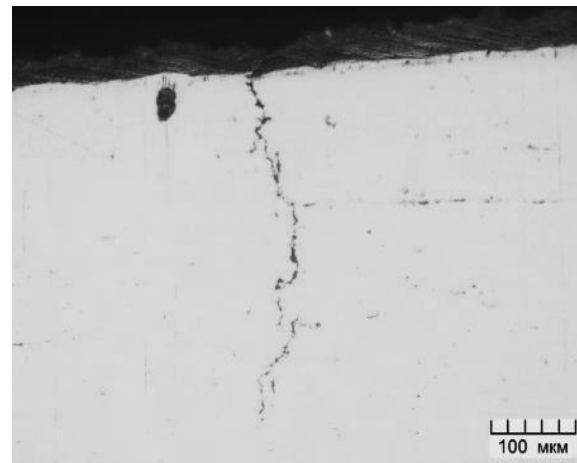


Torzhok-Minsk-Ivatssevichi II km 425,88-528,48

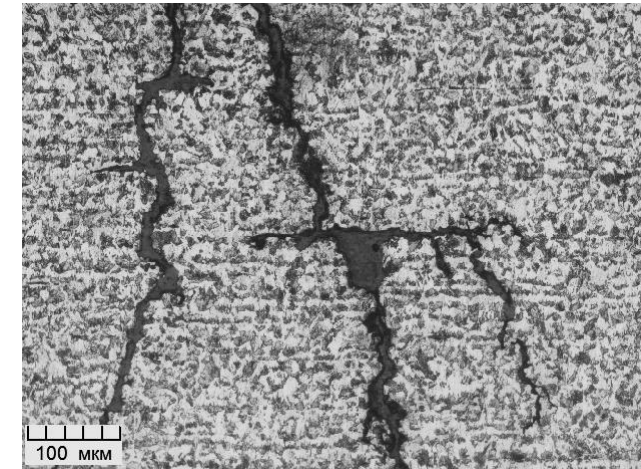
Отметка по одомеру, м	Номер трубы	Глубина КРН по ВТД, %	Категория опасности по ВТД	Глубина КРН по ЛО (УЗК), %	Глубина КРН по результатам металлографии, %	Категория опасности по ЛО
Odometer mark, m	The number of pipe	SCC depth, %	Hazard category	SCC Depth by NDT, %	SCC depth based on results of metallography, %	Hazard category
52158,52	4771	Дефекты не заявлены CSS not identified		32	15	A



Трещины в поперечном сечении газопровода
Cracks in the pipeline section



Продукты коррозии в трещине
Corrosion products in a crack



Извилистый характер продвижения и разветвления трещин
The sinuous nature of cracks

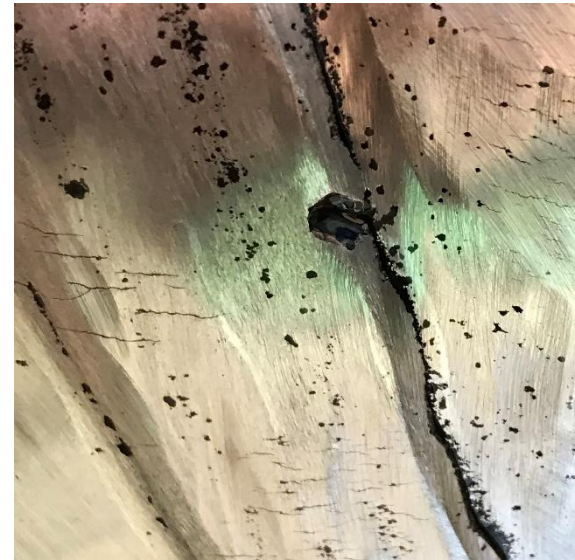
Общий вид состояния защитного покрытия General view of the protective coating



гофры
wrinkles

складки
folds

слабая адгезия
low adhesion



Трещины на швах, особенно
часто на спиральных

Cracks
on spiral welds

глины
clays

лесные массивы
woodlands



Признаки КРН по СТО Газпром 2-2.3-760-2013

Газопровод	Признаки КРН по СТО Газпром 2-2.3-760-2013								
	Срок эксплуатации, лет	Трубы, используемые при строительстве	Конструкция защитного покрытия	Территориальная предрасположенность к КРН	Плотные грунты с низкими фильтрационными свойствами	Наличие отслоения защитного покрытия	Трещины в опорной части газопровода (от 4 до 8 ч.)	Расположение трещин в зоне заводских и кольцевых СШ	Структура и траектория трещин
Gas pipeline, DN 1200	working lifespan, years	pipe specifications	Protective coating construction	SCC previously identified	Soils	interruption of the protective coating	crack location	cracks at the welds	Crack structure and trajectory
МГ Ивацевичи-Долина I км 20,3-95,98 Ivatsevichi-Dolina I km 20,3-95,98	44	ТУ 14-3-109-73	Пленочное protective coating film	Нет no	Суглинки, clayey soil водонасыщенные пески water-saturated sands	Слабая адгезия, отслоения Poor adhesion, delamination	Все трещины в опорной части газопровода Cracks in the bottom of the gas pipeline	Присутствуют yes	Извилистая траектория, колонии трещин, продольная ориентация Winding path, crack colonies, longitudinal pointing
МГ Торжок-Минск-Ивацевичи II км 425,88-528,48 Torzhok-Minsk-Ivatsevichi II km 425,88-528,48	42				ТУ 14-3-109-73				
МГ Торжок-Минск-Ивацевичи II км 529,99-649,70 Torzhok-Minsk-Ivatsevichi II km 529,99-649,70	43								
МГ Торжок-Минск-Ивацевичи III км 425,90-529,0 Torzhok-Minsk-Ivatsevichi III km 425,90-529,0	38	TU 14-3-602-77 TU 14-3-721-78							

1. Максимальная концентрация и глубина трещин фиксируется на термоупрочненных спиралешовных трубах класса прочности К60, изготовленных по ТУ 14-3-721-78;
2. Трещины преимущественно расположены в опорной части газопровода, в том числе на двухшовных трубах вдоль продольного шва;
3. Отмечено значительное количество труб, на которых трещины пересекают заводские спиральные швы либо расположены в зоне термического влияния кольцевого сварного шва;
4. Наиболее подвержены КРН оказались участки магистральных газопроводов, начиная через 10-15 км после компрессорных станций;
5. Отмечено высокое подтверждение заявляемой глубины дефектов КРН по ВТД для глубины более 30 % вихретоковым методом НК и результатами металлографии;
6. КРН в 70% случаев расположен в лесных массивах либо рядом с ними в грунтах с низкими фильтрационными свойствами;
7. В большинстве случаев дефекты КРН, обнаруженные на прилегающих трубах, являются недопустимыми ввиду расположения вблизи монтажных и заводских сварных швов.

1. The maximal number of cracks is recorded on spiral pipes of K60 strength class (pipe specification TU 14-3-721-78);
2. Cracks are located in the lower part of the gas pipeline including along the longitudinal welds.
3. Cracks are cross spiral welds;
4. The maximal number of cracks is recorded at a distance of 10-15 km after the compressor stations;
5. Cracks with a depth of more than 30 percent are confirmed by non-destructive testing methods;
- 6 The maximal number of cracks is located in forest areas.
7. In most cases, SCC defects found on adjacent pipes are unacceptable due to their location close to girth welds.

1. В связи с выявлением дефектов КРН в ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» предлагается включить территорию Республики Беларусь в перечень регионов с высокой предрасположенностью к стресс-коррозии;
2. В связи с выявлением существенного количества дефектов КРН на термоупрочненных спиралешовных трубах класса прочности К60, изготовленных по ТУ 14-3-721-78, включить данный вид труб в перечень труб, склонных к КРН;
3. Определить критерии оценки степени опасности дефектов КРН, расположенных вблизи сварных швов и на участках газопроводов, имеющих упруго-пластические изгибы;
4. Определить требования к объему обследования прилегающих труб в рамках проведения работ по локальному обследованию дефектов КРН по результатам ВТД.

1. It is proposed to include territory of the Republic of Belarus in the list of regions with a high susceptibility to stress corrosion;
2. It is proposed to include pipes manufactured according to TU 14-3-721-78 in the list of pipes prone to SCC;
3. To determine the criteria for assessing the degree of danger of defects located at welds;
4. To determine the requirements for the scope of non-destructive testing in areas with SCC.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!
THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

Егор Геннадьевич Мажуга
Заместитель начальника ПОЭМГ
Тел.: +375 (17) 219-11-86
E-mail: y.mazhuha@btg.by