

РАЗРАБОТКА Р ГАЗПРОМ «ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРЕЗНЫМ ТРОЙНИКАМ

В.А. Егоров, К.А. Войдер, М.Г. Глухов ООО «Газпром ВНИИГАЗ»,

Компании-производители разрезных тройников

Отличительные особенности разрезных тройников

Иностранные производители разрезных тройников

T.D. Williamson, США
Furmanite, США
Koppl Pipeline Services, США
International Flow Technologies, США
Mirage Machines, Великобритания
PTS, Великобритания
ENR Pipeline Products, США
EA Tapping services, США
Propipe, Испания
TECPESA, Испания

Отличительные параметры разрезных тройников, применяемых при проведении врезок под давлением.

- имеют более сложную (в сравнении с традиционными видами СДТ) геометрическую конструкцию;
- представляют собой конструкцию тройника охватывающего типа и приваривается на трубопровод угловыми кольцевыми швами;
- отсутствует методика расчета толщины стенки.

Примечание:

не применяются на этапе проектирования (не закладываются в проект при строительстве)

Российские производители разрезных тройников

ООО «ИЦ «Стройэнерго»
ООО «ТДВ Евразия» (локализованное производство T.D.Williamson)
ОАО «Трубодеталь»
ООО «Уралэнергодеталь»
ООО «ЭТЕРНО»



[illegible]

Проблемы разработки технических требований к разрезным тройникам

Технические требования

Конструкция

Материал

Перечень параметров и характеристик определяющих расчетную стенку тройников:

1. Конструкция
 - способ изготовления (сварной, штамповочной);
 - отношение диаметров магистрали и ответвления;
 - строительная длина тройника.
2. Прочностные и вязко-пластические свойства материала готового изделия.
3. Категорийность участка трубопровода в месте установки тройника

Данные факторы учитываются стандартными методиками расчета тройников

Проблемы разработки технических требований на разрезные тройники

Тройники сварные, штамповарные, штампованные



Методология расчета толщины стенки
СНиП 2.05.06-85*
ГОСТ 17380-2001
СТО Газпром 2-2.1-249
СТО Газпром 2-2.1-383

Тройники разрезные



Методология расчета толщины стенки



Основные разделы Р Газпром «Технические требования к разрезным тройникам»

Р Газпром «Технические требования к разрезным тройникам»

Требования к основным и сварочным материалам применяемым для изготовления тройников и к прочностным и вязко-пластическим свойствам готовых изделий (Лаборатории: Соединительных деталей и трубных конструкций, Сварки и Контроля)

Методика расчета геометрических параметров и проверки прочности разрезных тройников (Лаборатория научно методического и нормативного обеспечения)

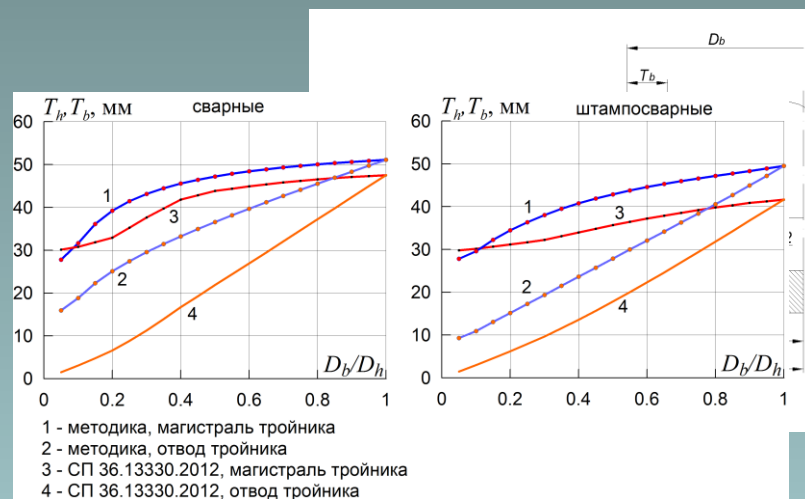
Требования к допустимым размерам дефектов в сварном соединении (Лаборатория надежности и ресурса ГТС)

Требования к геометрическим параметрам разрезных тройников (Лаборатория Соединительных деталей и трубных конструкций)

Методы контроля (Лаборатории: Соединительных деталей и трубных конструкций, Сварки и Контроля)

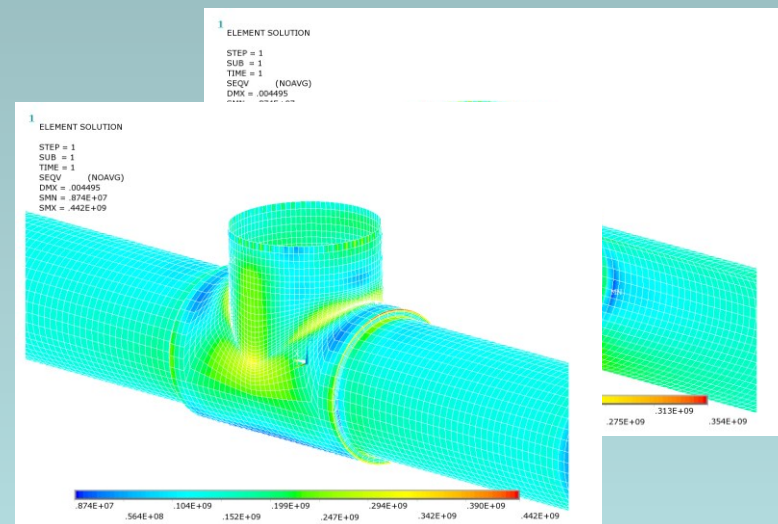
Разработка методики расчета геометрических параметров и проверки прочности разрезных тройников

1. Разработана методика определения геометрических параметров штамповварных и сварных разрезных тройников, основанная на методе замены площадей (СТО Газпром 2-2.1-249-2008, ASME B31.8)



2. Разработаны требования к проверке прочности разрезных тройников в части:

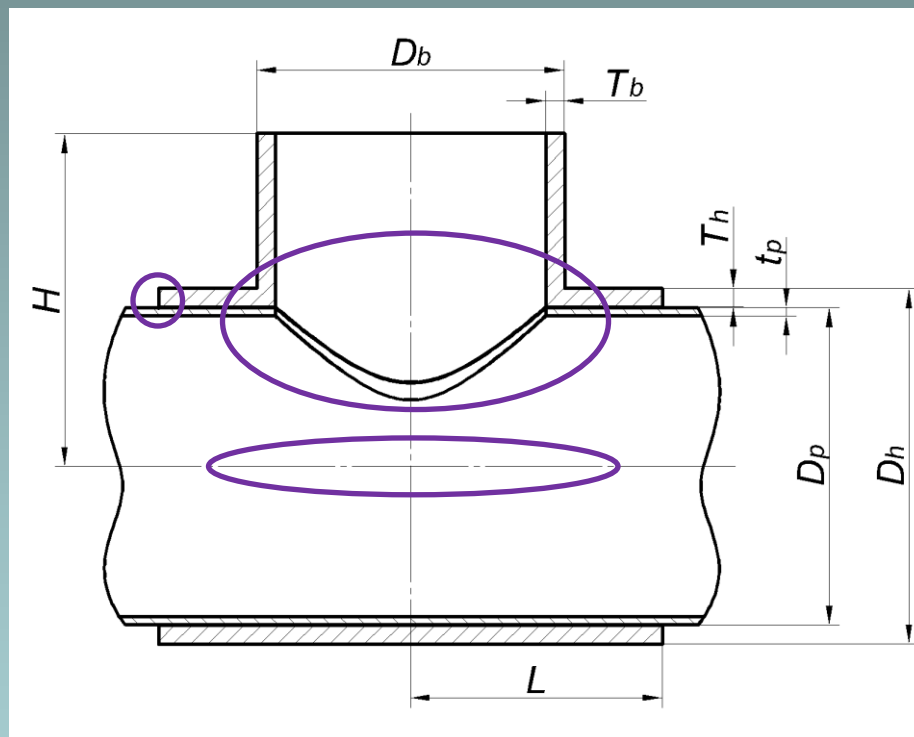
- учета нагрузок и стадий нагружения;
- построения расчетной модели;
- проверки критериев прочности.



Оценка допустимых размеров дефектов сварных соединений разрезных тройников

Выборка типоразмеров для расчета

№	$D_m^{вн}$	КП _м	$D_o^{вн}$	КП _о	Тип тр.	P, МПа	Категория
1	116	K42	102,3	K42	ТШ	7,4	I-II
2	162	K48	102,3	K42	ТС	9,8	B
3	222	K50	202,8	K50	ТШ	7,4	I-II
4	276	K48	202,8	K48	ТШ	7,4	B
5	328	K52	154,2	K52	ТС	9,8	I-II
6	328	K48	304,8	K48	ТШ	9,8	B
7	380	K48	202,8	K48	ТС	7,4	I-II
8	380	K52	304,8	K52	ТШ	9,8	B
9	429	K52	202,8	K52	ТС	9,8	I-II
10	533	K54	438,2	K52	ТС	7,4	III-IV
11	633	K56	202,8	K56	ТС	7,4	I-II
12	633	K58	585	K58	ТШ	9,8	B
13	723	K54	688,8	K54	ТШ	9,8	III-IV
14	832	K60	585	K60	ТС	7,4	I-II
15	1023	K60	539,7	K56	ТС	7,4	B
16	1023	K56	977	K56	ТШ	9,8	III-IV
17	1223	K60	539,7	K60	ТС	9,8	I-II
18	1233	K60	997	K60	ТШ	7,4	B
19	1223	K60	1200,2	K60	ТШ	7,4	III-IV
20	1423	K60	1380	K60	ТС	9,8	I-II
21	1423	K60	1200,2	K60	ТШ	9,8	B
22	1423	K60	997	K60	ТС	7,4	III-IV
23	1423	K60	539,7	K60	ТШ	9,8	I-II



Проверка прочности разрезных тройников:

кольцевые напряжения $\sigma_h \leq 0,90 \sigma_y$

продольные напряжения $|\sigma_l| \leq 0,90 \sigma_y$

эквивалентные напряжения $\sigma_{eq} \leq \sigma_y$

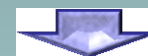
Основные положения методики проведения испытаний разрезных тройников в рамках разработки Р Газпром



Изготовление тройника с
геометрическими параметрами
соответствующими методике расчета



Сварка тройника с имитатором
трубопровода по технологии
применяемой на трассе



Гидростатические испытания тройника
внутренним давлением 1,5 Р_{раб}



Оценка работоспособности тройников
при использовании оборудования для
врезки и перекрытия полости
трубопровода (без давления)

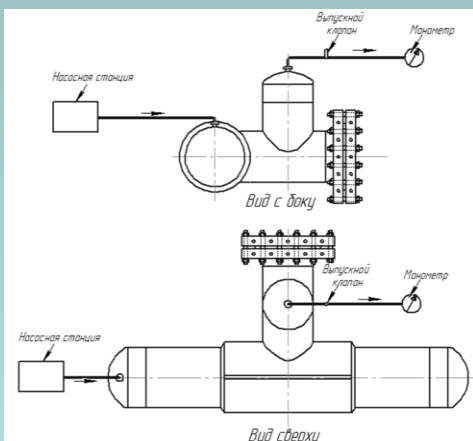
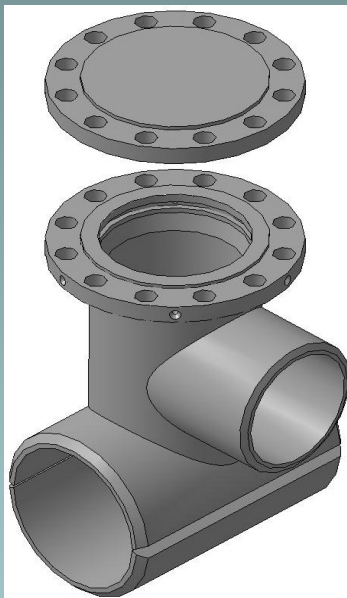


Гидростатические испытания тройника
внутренним давлением до разрушения



Оценка результатов испытаний

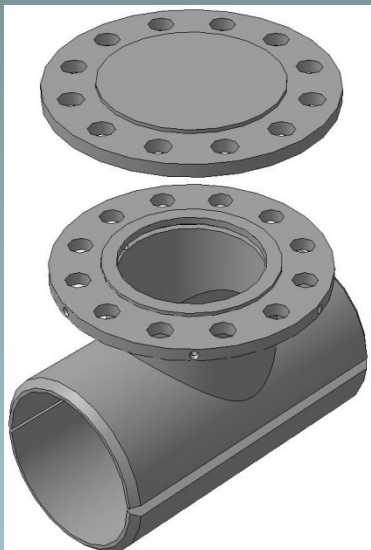
Программа и методика натурных испытаний разрезных тройников



СОСТАВ ИСПЫТАНИЙ

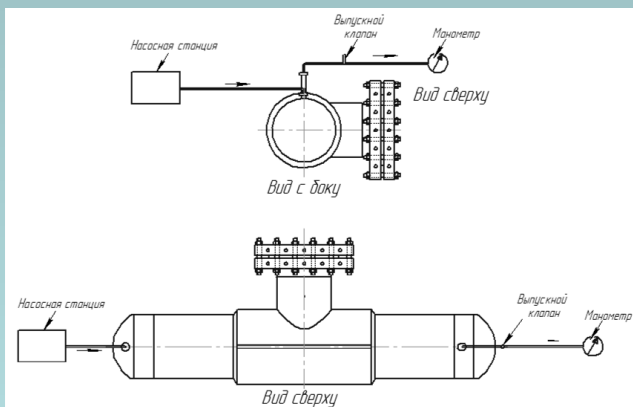
- ❖ Технологические испытания. Разрезной тройник тип V монтируется на отрезок трубы. Проводится контроль работы оборудования, используемого при осуществлении врезки под давлением. Работы проводятся на «открытой трубе» без давления.
- ❖ Гидравлические испытания. Разрезной тройник тип V сваривается в узел для проведения гидроиспытаний и испытываются на герметичность и прочность, затем конструкция испытывается до разрушения. В процессе испытаний фиксируется рабочее и испытательное давление.
- ❖ Механические испытания. Проводятся на образцах-свидетелях – пластинах основного металла тройника, сваренных друг с другом по заводской технологии.

Программа и методика натурных испытаний разрезных тройников

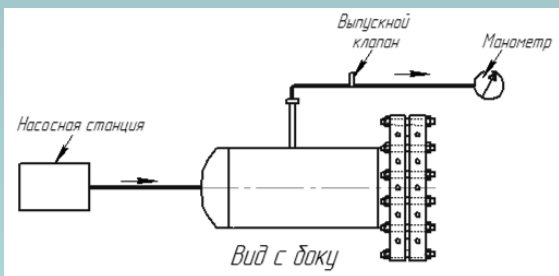
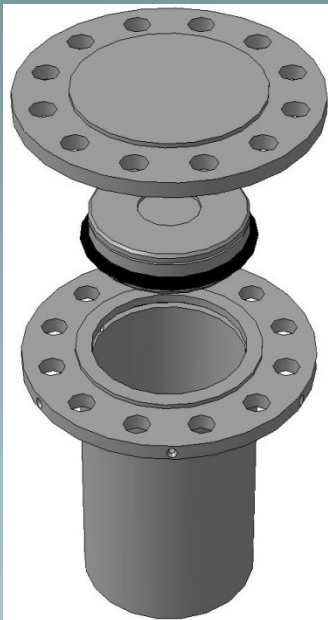


СОСТАВ ИСПЫТАНИЙ

- ❖ Технологические испытания. Разрезной тройник тип IVa монтируется на отрезок трубы. Проводится контроль работы оборудования, используемого при перекрытии полости трубопровода. Работы проводятся на «открытой трубе» без давления.
- ❖ Гидравлические испытания. Разрезной тройник тип IVa сваривается в узел для проведения гидроиспытаний и испытываются на герметичность и прочность, затем конструкция испытывается до разрушения. В процессе испытаний фиксируется рабочее и испытательное давление.
- ❖ Механические испытания. Проводятся на образцах-свидетелях – пластинах основного металла тройника, сваренных друг с другом по заводской технологии



Программа и методика натурных испытаний разрезных тройников



СОСТАВ ИСПЫТАНИЙ

- ❖ Гидравлические испытания. Патрубок с установленной пробкой сваривается в узел для проведения гидравлических испытаний. Испытания проводятся на герметичность и прочность, затем конструкция испытывается до потери герметичности. В процессе испытаний фиксируется рабочее и испытательное давление.

Критерии оценки результатов гидравлических испытаний разрезных тройников до разрушения

1. Место разрушения.

2. Параметры излома

- хрупкий/вязкий
- протяженность
- величина локальной пластической деформации
- увеличение периметра в области излома
- раскрытие берегов трещины
- наличие дефектов в изломе

3. Давление разрушения



14

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ