ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ВНИИМС)
ГОССТАНДАРТА РОССИИ

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ
(ВНИИР)
ГОССТАНДАРТА РОССИИ

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений.

Диафрагмы камерные и бескамерные, устанавливаемые во фланцевых соединениях измерительных трубопроводов. Методика контроля размеров при первичной и периодической поверке измерительных комплексов с сужающими устройствами

МИ 2638 - 2001

Москва
2002

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологической службы (ВНИИМС) Госстандарта России, Всероссийским научно-исследовательским институтом расходометрии (ВНИИР) Госстандарта России

Исполнители: от ВНИИМС
Беляев Б.М к.т.н.,
Патрикеев В Г. д.т.н. (рук.темы),
Шаронов А.М. инж ,
от ВНИИР
Личко А.А. к.т.н.

УТВЕРЖДЕНА ВНИИМС 2001 г.

ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ВНИИМС 2001 г.

ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ВНИИМС или ВНИИР

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел	Содержание раздела	стр.
	Область применения	3
1	Операции поверки	4
2	Средства поверки диафрагм и контроля геометрических характеристик оборудования	5
3	Условия поверки	7
4	Проведение первичной и периодической поверки диафрагмы	7
5	Проведение первичной и периодической поверки фланцевого соединения и измерительного трубопровода	13
6	Оформление результатов поверки	19
7	Использование результатов выполнения методики контроля размеров при поверке измерительных комплексов с сужающими устройствами	20
8	Приложения	21
	Приложение 1. Пояснения к терминам, применяемым в настоящей рекомендации	21
	Приложение 2. Классификация, основные параметры и размеры диафрагм	22
	Приложение 3. Параметры диафрагм	25
	Приложение 4. Конструктивные особенности первичного преобразователя	35
	Приложение 5. Кольцевые камеры	43
	Приложение 6. Указания по установке диафрагм в трубопроводе	45
	Приложение 7. Акт измерения параметров диафрагм	46
	Приложение 8. Акт измерений внутреннего диаметра измерительного трубопровода по ГОСТ 8.563.1-97	47
	Приложение 9. Акт измерений внутреннего диаметра измерительного трубопровода по МИ 2588-2000	48

Раздел	Содержание раздела	стр.
	Приложение 10. Акт определения эквивалентной шероховатости измерительного трубопровода по приложению Б ГОСТ 8.563.1-97	49
	Приложение 11. Акт определения эквивалентной шероховатости измерительного трубопровода по приложению А МИ 2588-2000...	50
	Приложение 12. Порядок расчета погрешности ИК с СУ вызванной сокращением длины прямолинейных участков в ПП.....	51
	Приложение 13. Последовательность составления комплекта технической документации и выполнения поверки ИК с СУ по результатам выполнения методики контроля.....	56
	Приложение 14. Рекомендуемая форма опросного листа..... .	58
	Приложение 15. Комплект технической документации ИК с СУ в реальных условиях эксплуатации по ПР 50.2.022-99 и МИ 2638-2001. Методика выполнения измерений расхода по ГОСТ 8.563.2 (или МИ 2588)	63
	Приложение 16. Рекомендуемая форма документа "Свидетельство о поверке" по ПР 50 2.022-99 (п. 9.1) и ПР 50.2.006-99 (приложение 1а)..	67
	Приложение 17. Контрольные примеры по последовательности использования результатов выполнения методики контроля размеров при поверке ИК с СУ...	69

Государственная система обеспечения единства измерений. **Диафрагмы камерные и бескамерные, устанавливаемые во фланцевых соединениях измерительных трубопроводов. Методика контроля размеров при первичной и периодической поверке измерительных комплексов с сужающими устройствами**	**МИ 2638- 2001**

Настоящая рекомендация распространяется на камерные и бескамерные диафрагмы, устанавливаемые во фланцевых соединениях измерительных трубопроводов жидкостей и газов (далее – диафрагмы), и устанавливают методику контроля их размеров (геометрических характеристик) при первичной и периодической поверке измерительных комплексов с сужающими устройствами (далее - ИК).

Настоящая рекомендация разработана с учетом требований ГОСТ 8.563.1-97 "ГСИ. Измерения расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Диафрагмы, сопла ИСА 1932 и трубы Вентури, установленные в заполненных трубопроводах круглого сечения. Технические условия", МИ 2588-2000 "ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью измерительных комплексов с сужающими устройствами для значения эквивалентной шероховатости измерительных трубопроводов $R_ш*10^4/D$ свыше 30" и ПР 50.2.022-99 "ГСИ. Порядок осуществления государственного метрологического контроля и надзора за применением и состоянием измерительных комплексов с сужающими устройствами".

Пояснения к некоторым терминам, применяемым в настоящей рекомендации, приведены в приложении 1.

Требования к классификации, условным обозначениям, основным параметрам, конструкции и способам установки диафрагм во фланцевых соединениях и параметрам измерительных трубопроводов приведены в приложениях 2-6.

Настоящая рекомендация допускает изготовление и применение других конструкций и оборудования, если они соответствуют требованиям ГОСТ 8.563.1 и ГОСТ 8.563.2 и обеспечивают надежность и безопасность эксплуатации в течение расчетного ресурса работы.

1.Операции поверки

1 1. При контроле конструкции измерительного трубопровода и его размеров выполняют следующие операции:

а) при первичной поверке ИК:

внешний осмотр – п. 4.1;

определение диаметра отверстия диафрагмы d_{20} и длины цилиндрической части отверстия e – п. 4.2;

определение отклонения от плоскостности входного торца–п.4.3;

определение шероховатости поверхностей – п. 4.4;

проверка остроты кромки – п. 4.5;

определение толщины диафрагмы E_∂ – п. 4.6;

определение наружного диаметра диафрагмы D_2 – п. 4.7;

определение D_2 в корпусе " + " кольцевой камеры – п. 4.8

определение D_4 в корпусах кольцевых камер – п. 4.9;

определение диаметра D_1 в сочленении корпусов кольцевых камер "+" и "-" – п. 4.10;

определение внутреннего диаметра D_{20} в корпусе кольцевой камеры "+"– п. 4.11;

определение эксцентриситетов e_{x1} и e_{x2} – п.4.12;

определение шероховатости поверхностей R_a корпусов кольцевых камер – п. 4.13;

проверка выполнения требований к кольцевым камерам- п 4.14;

проверка выполнения требований к отверстиям для отбора давления при угловом отборе разности давлений- п.4.15;

б) при первичной проверке измерительного трубопровода:

установление условий, при которых проводят поверку – п.3.2;

проверка фланцевых соединений – по п.5.1 и 5.2;

определение внутреннего диаметра измерительного трубопровода – п.5.3;

проверка выполнения требований к отверстиям для отбора давления – п.5.4;

проверка правильности установки диафрагмы в трубопроводе – п.5.6. и приложение 6;

в) при периодической проверке измерительного трубопровода: по п 5.8.

2.Средства поверки диафрагм и контроля геометрических характеристик оборудования

2.1. При проведении поверки диафрагмы и контроля геометрических характеристик оборудования применяют средства, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование средства поверки и обозначение НД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
1	2
Микроскоп универсальный (инструментальный) по ГОСТ 8.074-82 с приставкой УЦП – 1М	Диапазон измерений:10 мм. Погрешность: не более 0,001 мм
Нутромеры индикаторные специальные, оснащенные индикатором 1 МИГ и П МИГ по ГОСТ 577-68	Цена деления. 0,002 мм, верхний предел измерений: 2мм
Меры длины плоскопараллельные по ГОСТ 9038-90	
Микрометрический нутромер фирмы “TESA”	Погрешность: не более 0,005 мм
Набор принадлежностей к плоскопараллельным мерам длины по ГОСТ 4119-76	
Электронный штангенциркуль фирмы “TESA”	Цена деления: 0,01 мм
Линейки поверочные типа ЛД по ГОСТ 8026-92	Класс точности 1,0
Набор щупов №2	Класс точности 2,0

1	2
Специальные аттестованные образцы шероховатости поверхностей или стандартные образцы по ГОСТ 9378-93, или профилометры	
Угольники поверочные по ГОСТ 3749-77, типа УЛ; УЛМ; УЛЦ; УШ	Класс точности 1
Штангенциркули по ГОСТ 166-80	Шц П с отсчетом по нониусу 0,05 мм
Микрометры гладкие по ГОСТ 6507-78	Классы точности 1 и 2
Портативный ультразвуковой толщиномер 26 XTDL	Контролируемая толщина. 0,5-508 мм Разрешающая способность:0,1; 0,01 мм
Портативный ультразвуковой Дефектоскоп Epoch III (модель 2300)	Индикация: форма сигнала, глубина залегания дефекта, угол ввода, расстояние до фронта или пика импульса, величина амплитуды сигнала в дБ. Угол ввода; Фиксированный или плавно изменяющийся от 10^0 до 85^0 с шагом $0,1^0$. Чувствительность: 110 дБ макс. Автоматическое усиление с шагом 6 дБ или 0,1 по выбору

Примечание: Допускается применение других средств с метрологическими характеристиками, не уступающими указанным в таблице.

3. Условия поверки

3.1. Условия поверки диафрагмы

3.1.1 Температура окружающего воздуха: (20±5)°С. Изменение температуры окружающего воздуха за время поверки: не более 3 °С.

3.1.2. Диафрагмы и средства поверки выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, не менее 3 часов.

3.1.3. Относительная влажность, температура воздуха и атмосферное давление соответствуют требованиям технической документации на применяемые средства поверки.

3.2. Условия поверки измерительного трубопровода.

3.2.1. Температура окружающего воздуха $t_в$ должна быть зафиксирована с погрешностью не более 5 °С. Изменение температуры окружающего воздуха за время поверки: не более 3 °С.

3.2.2. Методики выполнения измерений с помощью применяемых средств поверки должны учитывать относительную влажность, температуру воздуха и атмосферное давление.

4. Проведение первичной и периодической поверки диафрагм

4.1. При внешнем осмотре визуально устанавливают отсутствие заусенцев и рисок на цилиндрической части отверстия d_{20}

4.1.1. Проверяют соответствие маркировки указанной в паспорте диафрагмы.

4.2. Определения диаметра отверстия диафрагмы d_{20} и длины цилиндрической части отверстия e

4.2.1. За действительное значение d_{20} принимают среднее арифметическое значение результатов измерений при помощи электронного штангенциркуля четырех диаметров, расположенных друг к другу под приблизительно равными углами 45 °.

Результаты измерений не должны отличаться от среднего значения более чем на 0,05% или по заказу потребителя для диафрагм с d>200 мм более чем на 0,02%.

4.2.2. Длина цилиндрической части отверстия диафрагм e должна быть в пределах от $0{,}005D_{20}$ до $0{,}02D_{20}$.

Рекомендуемые значения длины цилиндрической части отверстия диафрагмы в зависимости от диаметров условного прохода D_y указаны в приложении 4.

Допускается не выполнять измерения размера «е», если его значение обеспечивается технологией изготовления, утвержденной в установленном порядке.

4.2.3. Значения e, измеряемые в любых точках отверстия d_{20}, не должны отличаться друг от друга более чем на 0,001 D_{20}

Допускается для диафрагм вида ДКС и ДВС с условным проходом до 300 мм отклонение друг от друга значений e, измеренных в любых точках отверстия d_{20}, не более $0{,}005D_{20}$.

4.2.4. Значение e определяют сравнением значения по п. 4.2.2 со значением, установленным на штангенциркуле по ГОСТ 166-80 или специально изготовленном шаблоне.

4.2.5. Определение разности значений e по 4.2.3 проводят не менее чем в шести точках, расположенных по диаметру d_{20}. При измерениях могут использоваться отпечатки кромок диафрагмы на фольге, расположенной на упругой или пластичной основе, результаты определения биения фаски диафрагмы (вблизи цилиндрической части) при базировке диафрагмы по диаметру d_{20} или по поверхности входного торца (или входной кромки диафрагмы), расположенных вблизи линии направления измерений, а также другие способы, позволяющие определять разность значений e с погрешностью не более 0,15 мм при $D_{20} \leq 300$ мм и $0{,}0005D_{20}$ при $D_{20} > 300$ мм.

4.3. Определение отклонения от плоскостности входного торца определяют при помощи поверочной линейки и набора щупов. Длина поверочной линейки должна быть не менее диаметра D Если длина L поверочной линейки равна диаметру D, то отклонение определяют по наибольшему зазору (линейку устанавливают по диаметру D).

Если длина поверочной линейки больше диаметра D, то отклонение от плоскости определяют как разность между наибольшим зазором и зазором на диаметре D (при одной установке линейки).

Отклонение от плоскостности не должно превышать $0{,}005D$.

4.4. Определение шероховатости поверхностей

Параметры шероховатости определяют визуальным сравнением со специальными аттестованными образцами или стандартными образцами шероховатости по ГОСТ 9378-75 или определяют профилометром

4.4.1. Параметр шероховатости R_a поверхности входного торца диафрагмы должен быть не более $10^{-4}d_{20}$ в пределах круга диаметром D, концентричного отверстию диафрагмы и не более 0,01 мм.

4.4.2. Параметр шероховатости R_a поверхности выходного торца диафрагмы должен быть не более 0,01 мм, если диафрагма предназначена для измерений расхода в одном направлении.

4.4.3. Параметр шероховатости R_a поверхности цилиндрической части отверстия должен быть не более 1,25 мкм при d_{20} менее 125 мм и не более $10^{-5}d_{20}$ при d_{20} более 125 мм.

4.5. Проверка остроты входной кромки

Входная кромка не должна иметь притуплений и заусенцев, заметных невооруженным глазом, и визуально отмеченных притуплений (скруглений).

Остроту входной кромки диска диафрагмы проверяют внешним осмотром при рассеянном дневном или искусственном свете. Диафрагму устанавливают наклонно под углом примерно 45°.

Если диаметр отверстия диафрагмы не превышает 125 мм, то падающий на кромку луч света не отражается, при d_{20} более 125 мм на кромке визуально не отмечены притупления (скругления).

При измерениях остроты кромки допустимо использовать трехкоординатные приборы и измерительные установки, обеспечивающие измерения размера с погрешностью не более 0,001 мм.

4.6. Определение толщины диафрагмы E_∂

Толщину диафрагмы определяют микрометром. Значение толщины E_∂, измеренные в любой точке поверхности диафрагмы, не должны различаться между собой более чем на 0,001D. Измерения выполняют не менее, чем в шести точках по окружности диафрагмы внутри диаметра, не превышающего внутренний диаметр трубопровода. Значение E_∂ принимают как среднее арифметическое из шести значений.

4.7. Определение наружного диаметра диафрагмы D_2

Размер D_2 до 135 мм определяют на микроскопе с приставкой УЦП-1М.

Допуск должен соответствовать d9.

Размер D_2 от 165 до 220 мм определяют микрометрами. Допуск должен соответствовать d10.

Размер D_2 от 245 до 555 мм определяют штангенциркулем ШЦ-П. Допуск должен соответствовать С11.

4.8. Определение диаметра D_2 в корпусе "+" кольцевой камеры

Диаметр D_2 в корпусе "+" кольцевой камеры до 135 мм определяют электронным штангенциркулем. Допуск на размер D_2 должен соответствовать H10.

Диаметр D_2 от 165 мм до 555 мм определяют штангенциркулем Шц-П с отсчетом по нониусу 0,05мм. Допуск на размер D_2 должен соответствовать H11.

4.9.Определение диаметра D_4 в корпусах кольцевых камер

Диаметр D_4 определяют электронным штангельциркулем и штангельциркулем Шц-П с отсчетом по нониусу 0.05мм.

Допуск на размер D_4 должен соответствовать H12.

4.10. Определение диаметра D_1 в сочленении корпусов кольцевых камер

Диаметр D_1 определяют электронным штангенциркулем и штангенциркулем Шц-П с отсчетом по нониусу 0,05 мм

Допуски на размер D_1 должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2

D_1 Допуск		
Камера "+"	Камера "-"	Размер
d 11	H 11	90 – 310
C 11	H 12	365 – 570

4.11.Определение внутреннего диаметра D_{20} в корпусе кольцевой камеры

Диаметр $D_{20к}$ определяют электронным штангенциркулем и штангенциркулем Шц-П с отсчетом по нониусу 0,05мм.

За действительное значение $D_{20к}$ принимают среднее арифметическое значение результатов измерений при помощи электронного штангенциркуля четырех диаметров, расположенных друг к другу под приблизительно равными углами 45°

4.12. Величину эксцентриситета e_{x1} определяют суммированием зазоров, принимаемых равными значениям допусков между диском диафрагмы и кольцевой камерой "+", кольцевой камерой "+" и фланцевым патрубком, указанных на чертежах.. Величину эксцентриситета e_{x2} определяют суммированием зазоров, принимаемых равными величинам допусков между диском диафрагмы и кольцевой камерой "+", кольцевой камерой "+" и кольцевой камерой "-",

кольцевой камерой "-" и фланцевым патрубком, указанных на чертежах.

4.12 1 При назначении посадок диаметров D_1 , D_2 , $D_4(D_5)$, и (чертежи 5.1,5.2 и 3 2а) следует ориентироваться на значение максимального допустимого эксцентриситета, рассчитанного по формуле (7.6) ГОСТ 8.563 1-97

$$e_{x1} \leq 0{,}0025D/(0{,}1+2{,}3\beta^4).$$

β - относительный диаметр диафрагмы.

Суммарное значение полей допусков на диаметры D_2, D_4 (D_5) до СУ и D_1, D_2, D_4 (D_5) после СУ должны быть меньше суммарного зазора по рекомендациям таблицы 3.8

4.13. Определение шероховатости поверхностей R_a корпусов кольцевых камер

4.13.1. Параметры шероховатости определяют визуальным сравнением со специальными аттестованными образцами или стандартными образцами шероховатости по ГОСТ 9378-75 или определяют профилометром.

4 13.2 Параметры шероховатости поверхностей R_a корпусов кольцевых камер устанавливают в рабочих чертежах на конкретную диафрагму. Они не должны превышать:

$0{,}0002D_{20}$ – для поверхности Б (приложение 3, чертежи 3.2а, 3 2б, 3.3) корпусов кольцевых камер, кроме поверхности $D_{20к}$ (приложение 3, чертеж 3.1 и приложение 5);

$0{,}0001D_{20}$ – для поверхности $D_{20к}$ корпусов кольцевых камер (приложение 3,чертеж 3.1 и приложение 5).

4.14. Требования к кольцевым камерам

4.14.1. Внутренний диаметр корпуса кольцевой камеры после диафрагмы (b) должен быть равен или больше внутреннего диаметра D ИТ Кроме того, значение b должно находится в пределах

$$D \leq b \leq 1{,}01D.$$

При этом выполняют условие

$$[(b\text{-}D)/D]*(c/D)*100 \leq 0{,}1/(0{,}1+2{,}3\ \beta^4),$$

где c – толщина камеры "+";

β - относительный диаметр отверстия сужающего устройства.

4.14.2. Длина кольцевой камеры "+" перед диском диафрагмы и длина камеры "-" за диафрагмой должны быть не более 65 мм.

Толщина внутренней стенки кольцевой камеры должна быть равна или более удвоенной толщины щели для отбора давления.

Площадь поперечного сечения свободного пространства кольцевой щели должна быть равна (или более) половины общей площади щели, соединяющей эту камеру с внутренней полостью ИТ.

Все поверхности корпуса кольцевой камеры, соприкасающиеся со средой, должны быть чистыми.

4.14.3. Взаимное расположение кольцевых камер перед диафрагмой и за ней должны быть симметричными, но обе камеры должны удовлетворять вышеприведенным требованиям

4.14.4. Требованиям п.4.14 настоящих рекомендаций отвечают геометрические размеры камер, приведенные в приложении 5 (таблица 5.1).

4.15. Требования к отверстиям для отбора давления при угловом отборе разности давлений соответствуют п.8.2.2 ГОСТ 8.563 1-97.

4.15.1 Расстояние между осями отверстий для отбора давления и соответствующими торцами диафрагмы равно половине диаметра или половине ширины самих отверстий.

Кольцевые щели выполняют сплошными или прерывистыми (отдельными) по всему периметру поперечного сечения ИТ. Каждая кольцевая камера должна сообщаться с внутренней полостью ИТ с помощью не менее четырех отверстий, оси которых образуют равные углы между собой. Площадь каждого отверстия должна составлять не менее 12 мм^2.

Если имеется несколько отдельных отверстий для отбора давления в одном поперечном сечении ИТ перед и за диафрагмой, их оси должны образовывать между собой равные углы.

4.15.2. Отбор давления может быть проведен как через отдельные отверстия (приложение 4, чертеж 4.3), так и через сплошные или отдельные кольцевые щели (приложение 3,чертеж 3.1).

Отдельные отверстия для отбора давления могут быть выполнены как в трубопроводе, так и в его фланцах. Местом отбора давления при наличии кольцевой щели или отдельных щелей является отверстие в корпусе кольцевой камеры.

4.15.3. Значения наименьшего диаметра отдельных отверстий или ширина кольцевых или отдельных щелей "а" определяют требованиями предотвращения засорения и обеспечения удовлетворительных динамических характеристик. Эти значения находят из условий

$0{,}005D \leq a \leq 0{,}003D$ при $\beta \leq 0{,}65$;

$0{,}01 \leq a \leq 0{,}02D$ при $\beta > 0{,}65$.

Независимо от значения относительного диаметра β значение размера "а" должно удовлетворять следующим требованиям:

- для жидкостей и газов $1 \text{ мм} \leq a \leq 10 \text{ мм}$;

- для паров в случае применения кольцевых камер $1 \text{ мм} \leq a \leq 10 \text{ мм}$;

- для паров и сжиженных газов в случае применения отдельных отверстий для отбора давления $4 \text{ мм} \leq a \leq 10 \text{ мм}$.

4.15.4. Отверстия для отбора давления из кольцевых камер к соединительным линиям измерительных приборов выполняют в наружной стенке кольцевой камеры. Отверстия в стенке кольцевой камеры должны иметь круглые сечения диаметром от 4 до 10 мм.

4.16. Периодическую поверку диафрагм выполняют в соответствии с п.п. 4.1÷4.13. Если отклонение диаметра d_{20} не превышает величины 0,07% от значения, указанного в паспорте на диафрагму, то диафрагму считают пригодной к эксплуатации без внесения изменения в паспортные характеристики на диафрагму.

5. Проведение первичной и периодической проверки фланцевого соединения и измерительного трубопровода

5.1. Проверка сварочного шва (приложение 4,чертеж 4.1)

Сварные швы должны быть ровными, все кратеры должны быть заварены. Трещин, подтеков на поверхности сварных швов и в местах переходов, а также ноздреватость и пористость наружной поверхности швов не допускают.

Наличие дефектов сварочного шва контролируют дефектоскопом Epoch III или другим аналогичным прибором. Методика контроля качества сварного соединения - по ГОСТ 3242-79.

5.1.1. Сварочные швы в узлах отбора давления, узлах установки термометра и плотномера проверяют в соответствии с требованиями п 5.1. настоящей рекомендации.

5.2. Проверка отклонения от перпендикулярности патрубка и фланца

Проверку отклонения от перпендикулярности патрубка и фланца проверяют угольником поверочным ГОСТ 3749-77 типа УЛ; УЛМ; УЛЦ; УШ и штангенциркулем Шц-П

5.3. Определяют внутренний диаметр измерительного трубопровода.

5.3.1. Если внутренний диаметр входного патрубка D изготавливают путем расточки, диаметр D_{20} определяют как среднее арифметическое значение результатов измерений в начале и конце патрубка, а в каждом из сечений – не менее чем в четырех диаметральных направлениях, расположенных под одинаковым углом друг к другу.

5.3.2. Если внутренний диаметр соответствует состоянию поставки труб, диаметр D_{20} определяют как среднее арифметическое из значений, в соответствии с п.7.5.1 ГОСТ 8.563.1-97 измеренных в трех сечениях, обозначенных I, II и III (приложение 4, чертеж 4.3) при температуре t_u и приведенное к температуре 20 ^{0}C по формуле В1 ГОСТ 8.563.1-97.

Для определения положения сечений II и III величину D определяют путем измерений в сечении I в четырех диаметральных направлениях и принимают равным среднему арифметическому значению

При измерениях внутреннего диаметра в диаметральных направлениях допускается использование ультразвуковых (или иных) толщиномеров с последующим расчетом внутреннего диаметра по формуле

$$D_{ij} = D_{нij} - (\delta_{1ij} + \delta_{2ij}),$$

где D_{ij} – значение внутреннего диаметра в фиксированном сечении (индекс i) и фиксированном диаметральном (индекс j) направлении; $D_{нij}$ – значение наружнего диаметра в фиксированном сечении и направлении, а δ_{1ij} и δ_{2ij} – соответственно значения толщины стенки измерительного трубопровода по одну и другую стороны диаметрального направления, при котором измерялось значение $D_{нij}$. Среднее отклонение результата измерений значения D_{ij} не должно превышать 0,1%. Его определяют по формуле

$$\delta D_{ij} = 100\,[\Delta D_{нij}^2 + \Delta(\delta_{1ij})^2 + \Delta(\delta_{2ij})^2]^{0,5} / D_{ij}$$

Абсолютные погрешности измерений наружнего диаметра и толщин стенок трубопровода обозначены как $\Delta D_{нij}$, $\Delta(\delta_{1ij})$ и $\Delta(\delta_{2ij})$.

При выполнении измерений расхода и количества однофазных сред по МИ 2588-2000 допускается величину D_{20} вычислять по среднему арифметическому значению D, измеренному в сечении I, и в четырех диаметральных направлениях при температуре $t_и$ и приведенному к температуре 20 ^{0}С по формуле В1 ГОСТ 8.563.1-97.

5 3.3 Внутренний диаметр измерительного трубопровода не должен отличаться от среднего значения диаметра более чем на 0,3 % на длине $2D$.

Погрешность измерительного инструмента должна быть не более 0,1%.

Если отклонение внутреннего диаметра ИТ в каком-либо сечении отличается от среднего значения на величину, превышающую 0,3%, то в этом случае допускается регистрировать наличие уступа перед СУ, равного максимальному отклонению от среднего значения, расположенного на расстоянии от СУ до сечения с максимальным отклонением. При этом вносится дополнительная погрешность, вызванная уступом, которая оценивается по рекомендациям п.7.5.1.4 ГОСТ 8.563.1-97

5 3 4. Если отклонение внутреннего диаметра измерительного трубопровода в каком либо сечении отличается от среднего значения на величину, превышающую 0,3%, то в этом случае допускается регистрировать наличие уступа перед СУ, равного максимальному отклонению от среднего значения, расположенного на расстоянии от СУ до сечения с максимальным отклонением. При этом вносится дополнительная погрешность, вызванная уступом, которая оценивается по рекомендациям п. 7.5.1.4 ГОСТ 8.563.1-97.

5.3.5. Внутренний диаметр прямого участка за сужающим устройством на расстоянии не менее 2D от его входного торца не должен отличаться более, чем на 3% от среднего диаметра прямолинейного участка трубопровода перед сужающим устройством при угловом отборе перепада давления и не должен отличаться более чем на 0,3% при трехрадиусном и фланцевом отборах разности давлений. Оценка может быть дана по результатам одного измерения внутреннего диаметра прямого участка за сужающим устройством при угловом отборе разности давления и в сечении на расстоянии l_2, указанном в п.5.4 настоящих рекомендаций, по результатам четырех измерений при трехрадиусном и фланцевом отборе разности давления.

5.4 Требования к отверстиям для отбора давления

5.4.1 Отверстия для отбора разности давлений при трехрадиусном и фланцевом отборах

5.4.1 1 Ось отверстия для отбора давления должна находится на расстоянии при:

а) трехрадиусном отборе:

перед l_1 сужающим устройством от $0{,}9D$ до $1{,}1D$,

после l_2 сужающего устройства от $0{,}48D$ до $0{,}52D$ ($\beta \leq 0{,}6$);
от $0{,}49D$ до $0{,}51D$ ($\beta > 0{,}6$).

Расстояния l_1 и l_2 измеряют от входного торца диафрагмы с учетом толщины прокладки и ее возможной деформации при создании герметичности,

б) фланцевом отборе:

перед l_1 и после l_2 сужающего устройства:

от 25, 4 мм $\pm$0,5 мм ($\beta > 0{,}6$ и $D < 150$ мм);

от 25, 4 мм $\pm$1 мм ($\beta \leq 0{,}6$ и $150 \leq D \leq 1000$ мм).

Контроль размеров осуществляют с использованием линейки поверочной типа ЛД по ГОСТ 8026-92.

5.4.1.2. Ось отверстия для отбора давления должна пересекаться под прямым углом к оси измерительного трубопровода.

5.4 1.3. Диаметр отверстия для отбора давления должен быть не более 0,13 D , но не более 13 мм.

Минимальный диаметр отверстия определяется вероятностью засорения и обеспечением удовлетворительных динамических характеристик. Отверстия для отбора давления перед сужающим устройством и после него должны иметь одинаковые диаметры.

При выборе внутреннего диаметра соединительных трубок необходимо руководствоваться п. 6.2.9.3 ГОСТ 8.563.2-97. Сочленение соединительных трубок с камерами «+» и «-» проверяют в соответствии с требованиями п. 5.1 настоящей рекомендации и условием прочности сочленения.

5.4.1.4 Отверстие для отбора давления должно быть круглым и цилиндрическим на длине, превышающей не менее чем в два с половиной раза значение диаметра этого отверстия. Длину измеряют от внутренней поверхности трубопровода.

5.4.1.5. Оси отверстий для отбора давления перед сужающим устройством и после него могут быть расположены в разных осевых направлениях.

5.5. Составляют схему ИТ на расстоянии $100D$ до сужающего устройства (СУ) и $10D$ после СУ и определяют расстояние от СУ до первого против направления течения местного сопротивления, от первого до второго местного сопротивления и от СУ до первого местного сопротивления после СУ.

5.5.1. Устанавливают тип и название местных сопротивлений по рекомендациям п.В.2 ГОСТ 8.563.1.

5.5.2 Измеряют при фиксированной температуре t_u с помощью поверочной линейки типа ЛД по ГОСТ 8026-92 расстояние от сужающего устройства до первого против течения местного сопротивления, $lp1$, мм.

5 5.3 Измеряют при фиксированной температуре t_u с помощью поверочной линейки типа ЛД по ГОСТ 8026-92 расстояния между первым и вторым местными сопротивлениями $lp2$, мм.

5.5.4. Измеряют при фиксированной температуре t_u с помощью поверочной линейки типа ЛД по ГОСТ 8026-92 расстояние между торцом сужающего устройства и местным сопротивлением после сужающего устройства lpn, мм .

5.5.5. Сравнивают результаты измерений с допускаемыми значениями, полученными по п.7.2 ГОСТ 8.563.1. Определяют значение погрешности за счет недостаточной длины прямолинейных участков по п. 7.2 ГОСТ 8.563.1.

Рекомендации по порядку расчета погрешностей от сокращения длины прямолинейных участков изложены в п.6.8.

5.5.6 При недостаточной длине прямолинейных участков устанавливают конфузорные и диффузорные переходы от технологического трубопровода к измерительному трубопроводу и реконструируют узел учета, либо его бракуют.

5.6. Указания по установке диафрагмы в трубопроводе приведены в приложении 6.

5.7. Определяют расстояние от торца сужающего устройства до чувствительного элемента термометра.

5.7.1.Измеряют диаметр гильзы термометра D_{cm} и длину погружной части L_{nm} .

5.7.2.Определяют расстояние от чувствительного элемента термометра до СУ.

5.7.2.1.Измеряют с помощью поверочной линейки типа ЛД по ГОСТ 8026-92 расстояние от торцевой поверхности СУ до положе-

ния оси симметрии гильзы термометра на базовой поверхности, с которой начинается погружная часть термометра L, мм.

5.7.2.2.Расстояние от СУ до термометра определяют расчетом по формуле

$$l_m = L - (L_{nm} - 0,5\, D_{.m})\, Sin\, \alpha,$$

где α - угол наклона гильзы термометра , равной 45 или 90° в зависимости от особенностей конструкции узла установки термометра, указанной на рис.11 ГОСТ 8.563.2-97.

5.7.3. Сравнивают результаты расчета по п. 5.7.2.2 настоящей рекомендации (l_m/D) (где D в зависимости от конструкции узла установки термометра соответствует либо внутреннему диаметру ИТ, либо внутреннему диаметру расширителя D_p в рабочих условиях.) с допускаемыми значениями, рекомендованными в п.6 3.4 ГОСТ 8.563 2-97 в зависимости от места расположения узла термометра и особенностей его конструкции.

Если это требование не выполнено, то узел подлежит реконструкции.

5.8. Периодическую проверку измерительного трубопровода выполняют в соответствии с п.п. 5.1 ÷ 5.3. Если отклонение диаметра D_{20} не превышает значение, указанное в паспорте на измерительный комплекс, более чем на 0,4%, диафрагму считают пригодной к эксплуатации без внесения изменения в паспортные характеристики диафрагмы.

6. Оформление результатов поверки

6.1. Положительные результаты первичной поверки диафрагм оформляют записью в паспорте в соответствии с ПР 50.2.006, удостоверенной подписью поверителя и оттисками поверительного клейма в соответствии с ПР 50.2.007 на корпусах кольцевых камер и диафрагме.

6.2. При отрицательных результатах поверки диафрагмы бракуют.

6.3. На основании результатов измерений параметров диафрагмы (пп.4.2÷4.7 настоящей рекомендации) составляют "Акт измерений параметров сужающего устройства", форма которого приведена в приложении 7 настоящей рекомендации.

6.4. На основании результатов измерений внутреннего диаметра измерительного трубопровода (п.5.3 настоящей рекомендации) составляют "Акт измерений внутреннего диаметра измерительного трубопровода", формы которого приведены в приложениях 8 и 9 настоящей рекомендации.

6.5. На основании выполненных измерений размеров составляют "Акт установки сужающего устройства", форма которого рекомендована в приложении В ПР 50.2.022-99.

6.6. На основании обследования измерительного трубопровода составляют "Акт определения эквивалентной шероховатости измерительного трубопровода" формы которого приведены в приложениях 10 и 11 настоящей рекомендации.

6.7. Результаты операций по п.5.5. настоящей рекомендации оформляют в виде схемы ИТ, которую приводят в разделе "Схема ИК" паспорта в соответствии с требованиями п. 5.1.1. ПР 50.2.022-99.

6.8. Рекомендации по порядку расчета погрешности за счет сокращения длины прямолинейных участков изложены в приложении 12.

7. Использование результатов выполнения методики контроля размеров при поверке измерительных комплексов с сужающими устройствами

7.1. Результаты выполнения методики контроля используют для составления комплекта технической документации, необходимой для выполнения рекомендаций раздела 5 ПР 50.2.022-99

7.2. Последовательность составления комплекта технической документации и выполнения поверки измерительных комплексов с сужающими устройствами приведена в приложении 13.

7.3. Исходные данные, необходимые для создания комплекта технической документации приведены в приложении 14, а состав комплекта технической документации приведен в приложении 15

7.4. В соответствии с п.9.1.2 ПР 50.2.022-99 органы Государственной метрологической службы выдают свидетельство о поверке. Рекомендуемая форма свидетельства о поверке приведена в приложении 16.

7 5. Контрольные примеры использования результатов выполнения методики контроля размеров при поверке измерительных комплексов с сужающими устройствами приведены в приложении 17.

Приложение 1
(справочное)
Пояснения к терминам, применяемым в настоящей рекомендации

Термин	Пояснение
Диафрагма	Сужающее устройство, входящее в состав измерительного комплекса, выполненного в виде плоского диска с отверстием в центре диска
Стандартная диафрагма	Диафрагма, характеристики которой соответствуют требованиям ГОСТ 8.563.1-97
Камерная диафрагма	Диафрагма с камерным отбором давления, устанавливаемая в кольцевые камеры, выполненные в обоймах или ободах диафрагмы с отбором разности давлений у плоскостей диска диафрагмы через несколько щелевых отверстий или сплошную кольцевую щель
Бескамерная диафрагма	Диафрагма, устанавливаемая между двумя фланцами с отбором разности давлений: непосредственно у плоскостей диска диафрагмы через несколько щелевых отверстий или сплошную кольцевую щель (диафрагма с угловым отбором разности давлений); на расстоянии, установленном ГОСТ 8.563.1-97, через отверстия для отбора давления, снабженные импульсными трубками (диафрагма с фланцевым или трехрадиусным отборами разности давлений)
Расходомер переменного перепада давления	Расходомер однофазной жидкости или газа, называемый в ГОСТ 8.563.1-97 "измерительный комплекс с сужающим устройством", принцип действия которого основан на законах сохранения энергии и массы потока среды, проходящего через сужающее устройство. Функция преобразования расхода от разности давления на сужающем устройстве нелинейна. Ее вид отражен в ГОСТ 8.563.1-97

Приложение 2
(справочное)
Классификация, основные параметры и размеры диафрагм

П 2.1. В зависимости от конструкции, способа установки, условного давления и условного прохода диафрагмы подразделяют на:

ДКС – камерная диафрагма, устанавливаемая во фланцах измерительного трубопровода, на условное давление до 10 МПа с условным проходом от 50 до 500 мм;

ДВС – диафрагма, устанавливаемая непосредственно во фланцах, снабженных кольцевыми камерами, на условное давление до 32 МПа с условным проходом от 50 до 400 мм;

ДБС – диафрагма, устанавливаемая во фланцах (без кольцевых камер или с кольцевыми камерами) на условный проход от 300 до 3000 мм и условное давление (в зависимости от условного прохода) до 4 МПа.

ДФС – диафрагма фланцевая, устанавливаемая непосредственно во фланцах, на условное давление 1 МПа с условным проходом от 50 до 400 мм.

П 2.2 Обозначение диафрагмы в зависимости от условного прохода и условного давления приведены в приложении 3 (таблица 3.1) – для диафрагм вида ДКС и ДВС и приложении 3 (таблица 3.2) – для диафрагм вида ДБС.

П 2.3. Конструкция и размеры диафрагм должны соответствовать приложению 3:

чертежи 3.1 и 3 2а и таблица 3.3 – для диафрагм ДКС;

чертеж 3.2 и таблица 3 3 – для диафрагм ДВС;

чертеж 3.3 и таблица 3 4 – для диафрагм ДБС;

чертеж 3.2б и таблица 3 5 – для диафрагм ДФС.

Допускается изготовление диафрагм ДКС без патрубка (приложение 3, чертеж 3.1).

П 2.4. Рекомендуемые значения толщины диафрагмы в зависимости от диаметров условного прохода указаны в приложении 3 (таблица 3.6).

П 2.5. Значения допускаемых зазоров между диафрагмой и кольцевой камерой в зависимости от диаметров условного прохода D_y указаны в приложении 3 (таблица 3 8).

П 2.6. Внутренние D_{20} и наружные $D_н$ диаметры трубопроводов в зависимости от диаметров условного прохода D_y приведены в приложении 4 (таблицы 4.1 - 4.3).

П 2.7. Рекомендуемая конструкция и размеры корпусов плюсовой и минусовой кольцевых камер диафрагм ДКС исполнений 1 и 2 приведены в приложении 5.

П 2.8 Марки материалов корпусов кольцевых камер и диафрагм и их условные обозначения указаны в приложения 3 (таблица 3.7).

По согласованию с потребителем допускается изготовление корпусов кольцевых камер и диафрагм из других материалов. В этом случае в условном обозначении указывают марку материала и номер нормативного или технического документа на материал.

П 2.9. Прокладки для диафрагм вида ДКС следует изготавливать из паронита по ГОСТ 481-80.

По согласованию изготовителя с потребителем допускается изготовлять прокладки из других материалов.

П 2.10. Корпуса кольцевых камер диафрагм ДКС должны иметь по одному отверстию для отбора давления (приложение 3, чертеж 3.1).

В соответствии с п.п. 6.2.1.2 и 6.2.11.2 ГОСТ 8.563.2-97 допускается увеличивать число отверстий для подсоединения нескольких дифманометров и манометра.

Полную схему соединений линий для измерений расхода газа, водяного пара и жидкостей собирают по ГОСТ 8.563.2-97 (приложение Б).

П 2.11 Условное обозначение диафрагмы должно состоять из обозначения диафрагмы (приложение 3, таблицы 3.1 и 3 2) и обозначения материала диафрагм (приложение 3, таблица 3.6). В условное обозначение диафрагмы ДКС дополнительно включают но-

мер исполнения по приложению 3 (чертеж 3.1) и другие данные, установленные предприятием-изготовителем.

Пример условного обозначения:

Диафрагмы ДБС на условное давление до 4 МПа для трубопровода с условным проходом 500 мм из стали 12Х18Н10Т:

ДБС4 – 500-Б по МИ 2638-2001

Диафрагмы ДКС на условное давление до 0,6 МПа для трубопровода с условным проходом 50 мм, материал корпусов кольцевых камер – сталь 20, материал диафрагмы – сталь 12Х18Н10Т исполнения 1:

ДКС0,6 – 50-А/Б-1 по МИ 2638-2001

То же исполнения 3:

ДКС0,6 – 50-А/Б-3 по МИ 2638-2001

Приложение 3
(обязательное)
Параметры диафрагм

Таблица 3.1
Обозначения камерных диафрагм

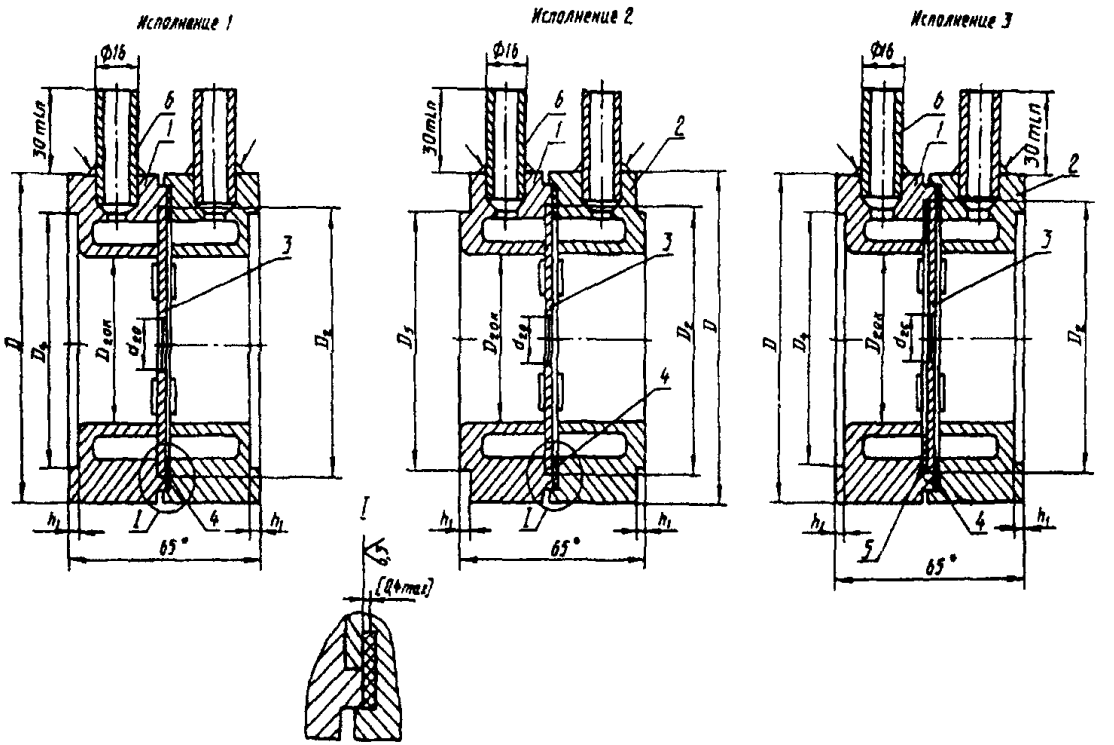
Условный проход D_y, мм	Обозначение диафрагмы при условном давлении P_y, МПа		
	до 0,6	св. 0,6 до 10	До 32
50	ДКС 0,6 – 50	ДКС 10 – 50	ДВС 32 – 50
65	ДКС 0,6 – 65	ДКС 10 – 65	ДВС 32 – 65
80	ДКС 0,6 – 80	ДКС 10 – 80	ДВС 32 – 80
100	ДКС 0,6 – 100	ДКС 10 – 100	ДВС 32 – 100
125	ДКС 0,6 – 125	ДКС 10 – 125	ДВС 32 – 125
150	ДКС 0,6 – 150	ДКС 10 – 150	ДВС 32 – 150
(175)	ДКС 0,6 – 175	ДКС 10 – 175	ДВС 32 – 175
200	ДКС 0,6 – 200	ДКС 10 – 200	ДВС 32 – 200
(225)	ДКС 0,6 – 225	ДКС 10 – 225	ДВС 32 – 225
250	ДКС 0,6 – 250	ДКС 10 – 250	ДВС 32 – 250
300	ДКС 0,6 – 300	ДКС 10 – 300	ДВС 32 – 300
350	ДКС 0,6 – 350	ДКС 10 – 350	ДВС 32 – 350
400	ДКС 0,6 – 400	ДКС 10 – 400	ДВС 32 – 400
(450)	ДКС 0,6 – 450	ДКС 10 – 450	-
500	ДКС 0,6 – 500	ДКС 10 – 500	-

Примечание Условные проходы (D_y), указанные в скобках, не рекомендуются к применению

Таблица 3.2
Обозначения бескамерных диафрагм

Условный проход D_y, мм	Обозначения диафрагм при условном давлении P_y, МПа				
	до 0,25	До 0,6	св. 0,6 до 1,6	св 1,6 до 2,5	св 1,6 до 4
300	ДБС 0,6 – 300		ДБС 1,6 – 300	ДБС4 – 300	
350	ДБС 0,6 – 350		ДЬС 1,6 – 350	ДБС 4 – 350	
400	ДБС 0,6 – 400		ДБС 1,6 – 400	ДБС 4 – 400	
(450)	ДБС 0,6 – 450		ДБС 1,6 – 450	ДБС 4 – 450	
500	ДБС 0,6 – 500		ДБС 1,6 – 500	ДБС 4 – 500	
600	ДБС 0,6 – 600		ДБС 1,6 – 600	ДБС 4 – 600	
700	ДБС 0,6 – 700		ДБС 1,6 – 700	ДБС 4 – 700	
800	ДБС 0,6 – 800		ДБС 1,6 – 800	ДБС 2,5 – 800	-
(900)	ДБС 0,6 – 900		ДБС 1,6 – 900	ДБС 2,5 – 900	-
1000	ДБС 0,6 – 1000		ДБС 1,6 – 1000	ДБС 2,5 – 1000	-
1200	ДБС 0,6 – 1200		ДБС 1,6 – 1200	ДБС 2,5 – 1200	-
1400	ДБС 0,6 – 1400		ДБС 1,6 – 1400	ДБС 2,5 – 1400	-
1600	ДБС 0,25–1600		-	-	-
1800	ДБС 0,25–1800		-	-	-
2000	ДБС 0,25–2000		-	-	-
(2200)	ДБС 0,25–2200		-	-	-
2400	ДБС 0,25–2400		-	-	-
(2800)	ДБС 0,25–2800		-	-	-
3000	ДБС 0,25–3000		-	-	-

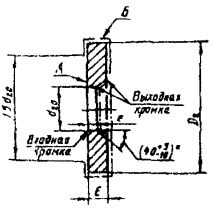
Диафрагмы ДКС



1 - корпус плюсовой камеры, 2 – корпус минусовой камеры, 3 – диафрагма, 4 и 5 – прокладка, 6 – патрубок

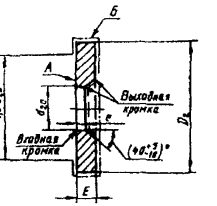
Чертеж 3.1

Диафрагмы ДКС



Чертеж 3 2а

Диафрагмы ДФС

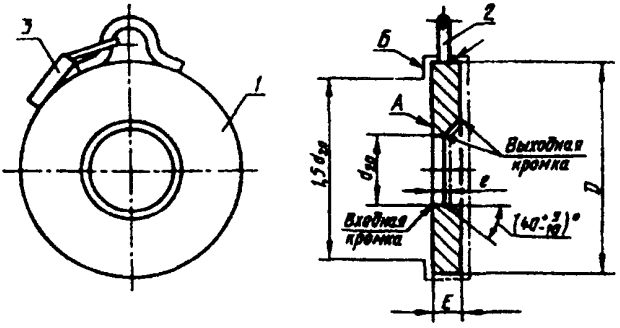


Чертеж 3 2б

Таблица 3.3. Рекомендуемые геометрические размеры ДКС и ДБС

Условный проход, D_y	D (черт.3.1) при P_y, МПа		D_2 (черт.3.1 3 2а и 3 2б)	D_4 (черт 3 1) при P_y, МПа		D_5 черт.3 1	h_1 черт. 3 1
	До 6	Св 6 до 10		До 6	Св.6 до 10		
50	96	107	80	80	87	D_4+1	3
65	116	127	100	100	109		
80	132	142	115	115	120		
100	152	162	135	137	149		
125	182	192	165	166	175		
150	207	217	190	191	203		
(175)	237	247	220	223	233		
200	262	272	245	249	259		
(225)	287	302	270	276	286		
250	317	328	295	303	312		
300	372	383	350	356	363		4
350	422	443	405	406	421		
400	472	490	453	456	473		
(450)	527	555	505	509	523		
500	577	605	555	561	575		

Примечание. Пределы отклонения размеров D_2, D_4 и D_5 корректируются и согласуются по рекомендациям п 4 12 1



1-диафрагма; 2-ушко; 3-пластина
Чертеж 3 3

Таблица 3 4

ДБС

Значения диаметра D на чертеже 3.3

Условный проход D_1	Диаметр D при P_1, Мпа				
	до 0,25	до 0,6	св 0,6 до 1,6	св 1,6 до 2,5	св 1,6 до 4
300	365		370	395	
350	415		430	455	
400	465		485	510	
(450)	520		535	560	
500	570		590	615	
600	670		690	725	
700	775		800	830	
800	880		905	940	-
(900)	980		1005	1035	-
1000	1080		1110	1150	-
1200	1280		1330	1360	-
1400	1510		1530	-	-
1600	1690	-	-	-	-
1800	1890	-	-	-	-
2000	2090	-	-	-	-
(2200)	2300	-	-	-	-
2400	2500	-	-	-	-
(2600)	2700	-	-	-	-
(2800)	2910	-	-	-	-
3000	3120	-	-	-	-

Примечание к таблицам 3 3 и 3 4 Неуказанные предельные отклонения размеров: H16, h16 и IT16/2. Предельное отклонение размера D_2 для диафрагм ДКС устанавливают в рабочих чертежах.

Примечания к приложению:

1. Допускается совместная обработка корпуса плюсовой камеры с диафрагмой по размеру, указанному в квадратных скобках, для исполнений 1 и 2 (чертеж 3.1).

2. Допускается по заказу потребителя изготовлять патрубки (чертеж 3 1, поз 6) с наружным диаметром 14 мм.

3 Исполнение 2 (чертеж 3.1) применяют для ранее разработанных установок.

4. По заказу потребителя допускается (для диафрагм ДКС) уменьшать диаметр D (чертеж 3.3), значение которого потребитель устанавливает в исходных данных.

Таблица 3.5
ДФС

Обозначение диафрагмы	Условный проход, D_1	D_2, мм	Наружный диаметр трубопровода, $D_н$, мм	Внутренний диаметр, D_{20}, мм
ДФС-10-50-Б	50	88h12(-0,35)	57	От 50 до 54
ДФС-10-50-В				
ДФС-10-65-Б	65	110h12(-0,35)	76	Св 54 до 73
ДФС-10-65-В				
ДФС-10-80-Б	80	121h12(-0,4)	89	Св 73 до 84
ДФС-10-80-В				
ДФС-10-100-Б	100	150h12(-0,4)	108	Св 44 до 103
ДФС-10-100-В				
ДФС-10-125-Б	125	176h12(-0,4)	133	Св 103 до 127
ДФС-10-125-В				
ДФС-10-150-Б	150	204h12(-0,46)	159	Св 127 до 152
ДФС-10-150-В				
ДФС-10-175-Б	175	234h12(-0,46)	194	Св 152 до 185
ДФС-10-175-В				
ДФС-10-200-Б	200	260h12(-0,52)	219	Св 185 до 210
ДФС-10-200-В				
ДФС-10-225-Б	225	287h12(-0,52)	245	Св 210 до 233
ДФС-10-225-В				
ДФС-10-250-Б	250	313h12(-0,52)	273	Св 233 до 261
ДФС-10-250-В				
ДФС-10-300-Б	300	364h12(-0,57)	325	Св 261 до 310
ДФС-10-300-В				
ДФС-10-350-Б	350	422h12(-0,63)	377	Св 310 до 360
ДФС-10-350-В				
ДФС-10-400-Б	400	474h12(-0,63)	426	Св 360 до 407
ДФС-10-400-В				

Таблица 3 6

Рекомендуемые значения толщины диафрагмы

Условный проход D_y	Толщина диафрагмы E при перепадах давлений ΔP, кПа										
	6.3	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630
50	2,5										
65											
80	3							3		3	
100											
125										6	
150											
(175)	6					6	6	6	6	6	8
200										8	
(225)											
250											
300									8	10	12
350								8	8	10	12
400									10	12	16
(450)							8			16	16
500								10	12	16	20
600	8					8	10	12	16	20	25
700								12	16	20	25
800						10	12	16	20	25	30
(900)							12	16	20	25	30
1000	10			10	10	12	16	20	25	30	36
1200					12	16	20	25	30	36	45
1400				12	12	16	20	25	30	40	50
1600	12	12	12	12	16	25	25	25	36	45	60
(1800)		12	16	16	20	25	25	36	40	50	60
2000		16	16	16	20	25	30	36	45	60	70
(2200)	16		16	16	20	25	30	40	50	60	80
2400			16	20	20	25	36	40	60	70	80
(2600)			16	20	25	25	40	45	60	70	90
(2800)			20	20	25	30	40	50	60	80	100
3000			20	25	25	36	45	50	70	80	100

Таблица 3.7
Материалы диафрагм и их условные обозначения

Марка материала		Условное обозначение материала в условном обозначении диафрагмы
Корпуса кольцевой камеры	Диафрагмы	
Сталь 20,25 по ГОСТ 1050-74	-	А
-	Сталь 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632-72	Б
Сталь 20,25 по ГОСТ 1050-74		А/Б
Сталь 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632-72	Сталь 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632-72	Б/Б
-	Сталь 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632-72	В
Сталь 20,25 по ГОСТ 1050-74	Сталь 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632-72	А/В
Сталь 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632-72		В/В
-	Сталь 12Х17 По ГОСТ 5632-72	Г
Сталь 20,25 по ГОСТ 1050-74		А/Г
-	Сталь 15Х12ВНМФ По ГОСТ 5632-72	Д
Сталь 20,25 по ГОСТ 1050-74		А/Д

Примечание Измеряемая среда должна быть химически нейтральной по отношению к материалам диафрагмы и не содержать механических включений. Наличие коррозии на корпусах кольцевых камер не влияет на нормальную эксплуатацию диафрагмы

Таблица 3 8 Пределы допускаемых суммарных зазоров размерной цепи, равные допускаемому значению эксцентриситета диафрагмы относительно оси симметрии измерительного трубопровода

Условный проход D_y, мм	Суммарный зазор при β, равном			Условный проход D_y, мм	Суммарный зазор при β, равном		
	От значения	0,8	0,2		От значения	0,8	0,2
		До значения, мм				До значения, мм	
50	0	0,12	1,21	(225)	0	0,54	5,43
65		0,16	1,57	250		0,60	6,03
80		0,19	1,93	300		0,72	7,23
100		0,24	2,41	350		0,84	8,44
125		0,30	3,01	400		0,96	9,65
150		0,36	3,62	(450)		1,08	10,85
(175)		0,42	4,22	500		1,20	12,06
200		0,48	4,82				

Примечание При относительном диаметре, отличном от 0,2 или 0,8, максимальное допустимое значение суммарного зазора определяется по формуле (7.6) ГОСТ 8.563.1-97 при заданном значении β

Приложение 4
(справочное)
Длина цилиндрической части отверстия *e*, внутренний диаметр трубопровода D_{20} и наружный диаметр $D_н$.

Зависимость длины цилиндрической части отверстия *e*, внутреннего диаметра трубопровода D_{20} и наружного диаметра $D_н$ от условного прохода D_y указана в таблице 4.1 – для диафрагм вида ДКС, в таблице 4.2 – для диафрагм вида ДВС и таблице 4.3 – для диафрагм вида ДБС.

Таблица 4.1

Рекомендуемые диаметры цилиндрической части диафрагм типа ДКС

Условный проход D_y	Длина цилиндрической части отверстия *e*	Диаметр трубопровода		
		$D_н$	D_{20} при Ру	
			До 2,5 МПа	Свыше 2,5 до 10 МПа
50	От 0,265 до 1	57	От 50 до 53	От 50 до 54
65	От 0,36 до 1,06	76	Св 53 до 73	Св. 54 до 73
80	От 0,43 до 1,44	89	Св. 73 до 86	Св 73 до 84
100	От 0,52 до 1,7	108	Св 86 до 105	Св 84 до 103
125	От 0,65 до 2,08	133	Св 105 до 130	Св 103 до 127
150	От 0,77 до 2,58	159	Св 130 до 155	Св 127 до 152
(175)	От 0,94 до 3,08	194	Св. 155 до 189	Св 152 до 185
200	От 1,06 до 3,76	219	Св 189 до 213	Св 185 до 210
(225)	От 1,19 до 4,24	245	Св. 213 до 237	Св 210 до 233
250	От 1,33 до 4,74	273	Св. 237 до 266	Св 233 до 261
300	От 1,59 до 5,3	325	Св. 266 до 317	Св 261 до 310
350	От 1,85 до 6,34	377	Св. 317 до 369	Св 310 до 360
400	От 2,09 до 7.38	426	Св. 369 до 418	Св 360 до 407
(450)	От 2,35 до 8.36	480	Св. 418 до 470	Св 407 до 461
500	От 2,6 до 9,4	530	Св. 470 до 520	Св 461 до 510

Таблица 4.2

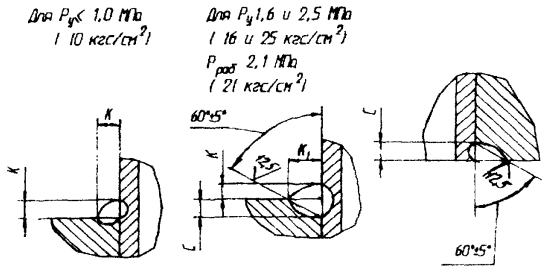
Рекомендуемые диаметры цилиндрической части диафрагм типа ДВС

Условный проход D_V	Длина цилиндрической части отверстия e	Диаметр трубопровода	
		D_n	D_{20} *при* P_V свыше 10 до 32 МПа
50	От 0,265 до 1	57 60	От 50 до 51 включ
65	От 0,36 до 1,06	76 83	От 64 до 68 включ От 63 до 72 включ.
80	От 0,43 до 1,44	89 102	От 75 до 80 включ. От 78 до 88 включ.
100	От 0,52 до 1,7	108 114	От 92 до 97 включ От 86 до 98 включ
125	От 0,65 до 2,08	133 140	От 111 до 120 включ От 106 до 120 включ
150	От 0,77 до 2,58	159 168	От 135 до 143 включ. От 128 до 144 включ
200	От 1,06 до 3,76	219 245	От 185 до 197 включ. От 185 до 211 включ.
250	От 1,33 до 4,74	273 299	От 205 до 247 включ От 227 до 265 включ
300	От 1,59 до 5,3	325 351	От 277 до 293 включ От 267 до 303 включ
350	От 1,85 до 6,34	377 426	От 321 до 341 включ От 326 до 370 включ
400	От 2,09 до 7,38	426 465	От 362 до 386 включ От 353 до 405 включ

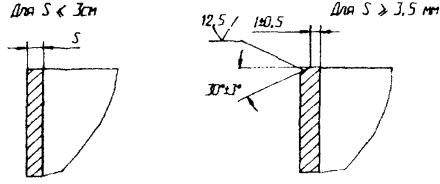
Таблица 4.3

Рекомендуемые диаметры цилиндрической части диафрагм типа ДБС

Условный проход D_y	Длина цилиндрической части отверстия e	Диаметр трубопровода	
		$D_н$	D_{20} *при* P_y *до 4 МПа*
300	От 1,59 до 5,3	325	От 266 до 317
350	От 1,85 до 6,34	377	Св. 317 до 369
400	От 2,09 до 7,38	426	Св 369 до 418
(450)	От 2,35 до 8,36	480	Св. 418 до 471
500	От 2,6 до 9,4	530	Св. 471 до 521
600	От 3,1 до 10,4	630	Св. 521 до 621
700	От 3,55 до 12,4	720	Св. 621 до 711
800	От 4,04 до 14,2	820	Св. 711 до 809
(900)	От 4,54 до 16,08	920	Св 809 до 909
1000	От 5,04 до 18,16	1020	Св. 909 до 1009
1200	От 5,54 до 20,16	1120	Св 1009 до 1109
		1220	Св 1109 до 1209
1400	От 6,04 до 22,16	1320	Св 1209 до 1309
		1420	Св. 1309 до 1409
1600	От 8,1 до 28,16	1520	Св 1409 до 1501
		1620	Св. 1501 до 1608

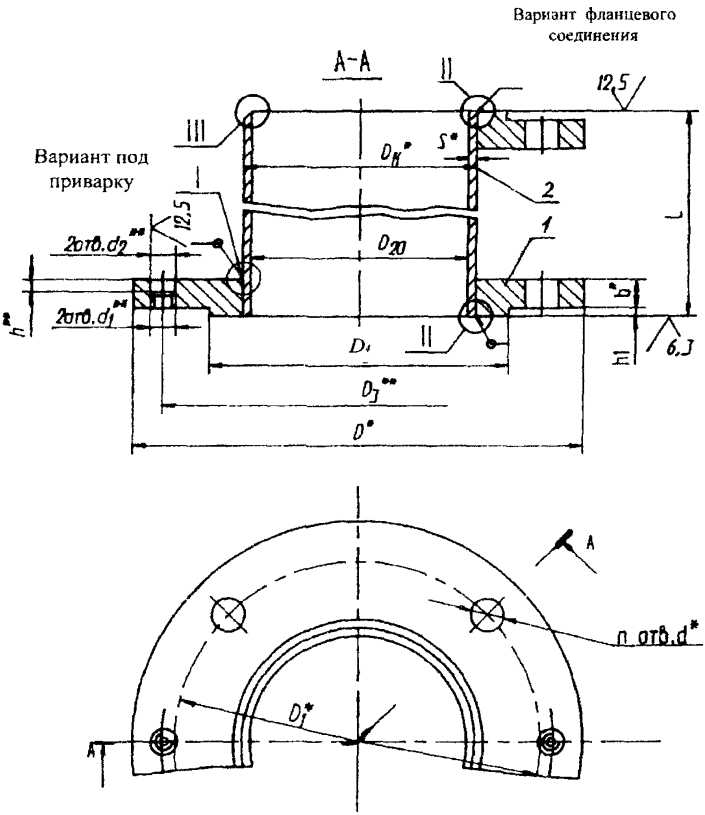


III



Сварочные швы
Чертеж 4.1

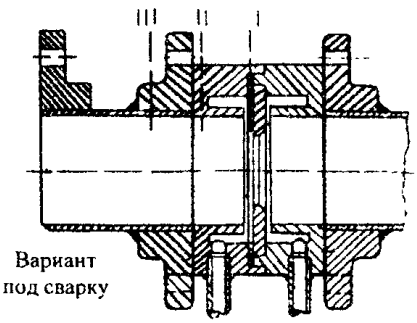
Конструкция и размеры фланцев с патрубками



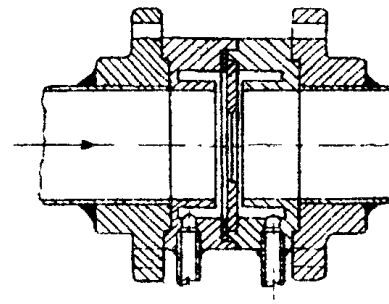
*Размер для справок
** Размеры для одного фланца каждой пары

Чертеж 4 2

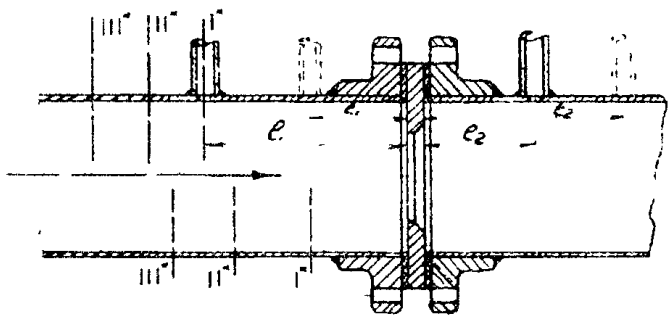
Вариант с фланцевым соединением



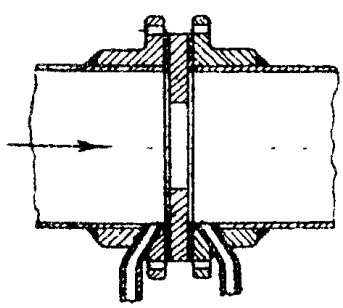
Исполнение 1



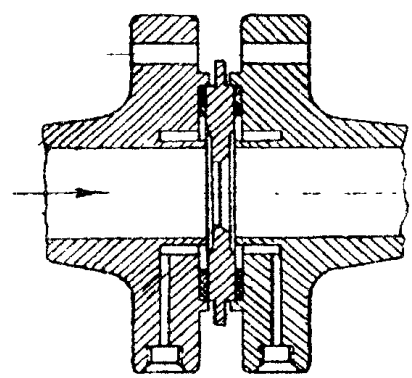
Исполнение 2



*-диаметры для трехрадиусного отбора перепада давления
**- диаметры для фланцевого отбора



Бескамерная диафрагма

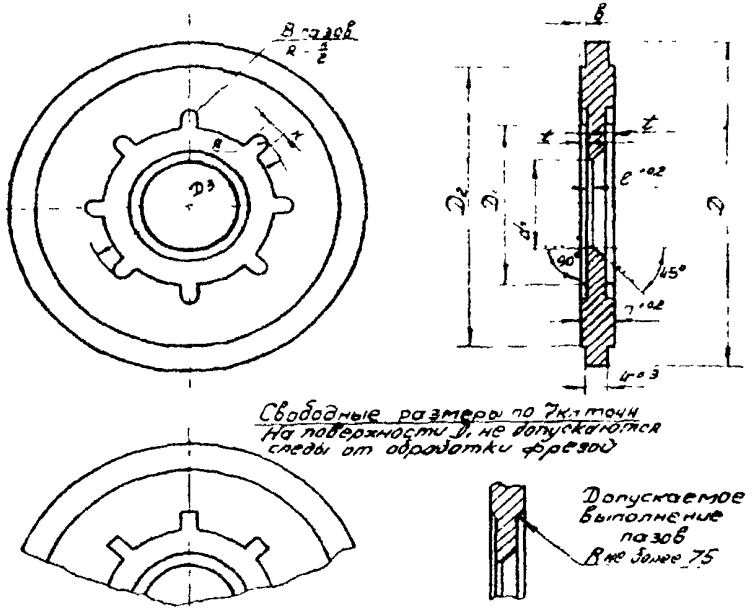


Чертеж 4 3

Таблица 4.4

Рекомендуемые размеры диафрагмы DB-200 (к чертежу 4.4)

$P_{ст}$ кг/см^2	D_0	d	D	D_1		D_2		D_3	k	l	t		n	B
100	50	По спецификации заказа (допуск 0,001d)	110	48	+0 34	90		72	4	0,5	1,2		9	2,5
200	60		135	60		116	-	84	4	0,5	1,2		9	2,5
100	70		135	65	+0,4	113	0,46 -0,7	92	4	1	1,7		10	3
100	80		160	78		137		106	4	1	1,7		10	3
200	80		160	80		138		106	4	1	1,7		10	3
100	100		180	95		157	-	130	6	1	2		10	3
200	100		190	105	+0.46	170	0 53 -0.8	134	6	1	2		10	3
100	125		205	120		182		155	8	1	2		10	3
200	125		235	130		214		162	8	1	2		10	3
100	150		240	142		220	-0,6	180	8	1	2		10	3
200	150		265	150	+0.53	245	-0,9	182	8	1	2	+0,12	10	3
200	175		290	173		268		203	8	1	2		10	3
100	200		300	195		280		240	10	1	2		10	3
200	200		340	195		319	-	225	10	1	2		10	3
200	225		340	217	+0,6	319	0,68	247	12	1	2		10	3
100	250		360	242		338	-1.0	290	14	1	2		10	3



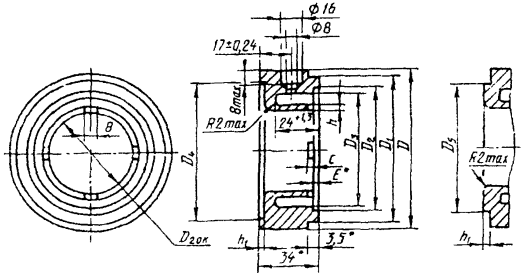
Материал диафрагмы
Х17 при t≤400° 12Х18Н9Т при t>400° или
агрессивной среде ГОСТ 5632-51, ГОСТ 2590-51

Чертеж 4 4

Приложение 5
(рекомендуемое)

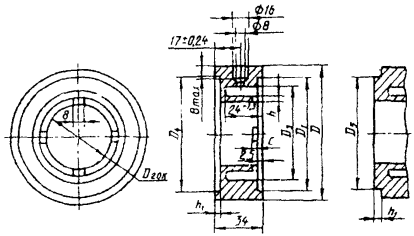
Кольцевые камеры

Исполнение 1 Камера "+" *Исполнение 2*



Чертеж 5.1

Исполнение 1 Камера "-" *Исполнение 2*



Чертеж 5.2

Таблица 5.1. Значения размеров на чертежах 3.2а, 3 2б, 5 1 и 5.2

Условный проход,D_y	Номинал D_1 при P_y, МПа		D_2 Номинал	D_3	h	a
	До 6	Св.6 до 10				
50	90	100	80	70		
65	110	120	100	90		
80	125	135	115	105	3	1,5
100	145	155	135	125		
125	175	185	165	155		
150	200	210	190	180		
(175)	230	240	220	210	5(4)	
200	255	265	245	235		
(225)	280	295	270	260		2,5
250	310	320	295	284		
300	365	375	350	335		
350	415	435	405	390		
400	465	482	453	438	6(5)	
(450)	520	545	505	488		
500	570	595	555	540		

Примечания:

1. Размеры D, D_4,D_5 *и* h_1 в зависимости от D_y приведены в приложении 3 (таблица 3.3).

2. Пределы отклонения размеров D_1, D_2, D_4 *и* D_5 корректируются и согласуются по рекомендациям п.4 12 1.

3 Неуказанные предельные отклонения размеров H16,h16 и IT 16/2

4. При выполнении измерений по МИ 2588-2000 допускаемое значение h указано в скобках

Приложение 6
(справочное)

Указания по установке диафрагмы в трубопроводе

Диафрагмы должны быть установлены в фланцевые соединения, состоящие из патрубка с фланцами (приложение 4 , чертеж 4.3).

Внутренние диаметры патрубков, их длина, а также способ сопряжения с трубопроводом должны соответствовать ГОСТ 8 563 1-97.

При выполнении измерений расхода и количества по МИ 2588-2000 за диаметр D_{20} принимают внутренний диаметр патрубка перед сужающим устройством при температуре 20°С.

Для монтажа диафрагм могут использоваться различные виды фланцев, выпускаемых по нормативной или технической документации, в т.ч.:

для диафрагм вида ДБС – фланцы по ГОСТ 12820-80 и ГОСТ 12821-80;

для диафрагм вида ДКС – фланцы по ГОСТ 12815-80 с доработкой посадочного диаметра под номинальный размер D_4 (приложение 3, таблица 3.3) с предельным допускаемым отклонением h10 при $D_y \leq 125$ мм и h11 при D_y свыше 125 мм – для диафрагм исполнения I и под номинальный размер D_6 – для диафрагм исполнения II.

Приложение 7
(рекомендуемое)
Акт измерений параметров диафрагм

Предприятие _____

Акт
измерений параметров диафрагм по ГОСТ 8 563 1-97 и
по МИ2588-2000
регистрационный № _____

Характеристика сужающего устройства	Значение характеристики и маркировка материала
Тип сужающего устройства	диафрагма с угловым отбором
Диаметр отверстия d_{20}, мм	
Материал	
Толщина диафрагмы $E_д$, мм	
Длина цилиндрической части e, мм	
Наружный диаметр, D_2, мм Допуск на наружный диаметр, мкм	
Шероховатость диафрагмы. входного торца, мкм выходного торца, мкм цилиндрической части, мкм	

Измерения диаметра отверстия проводились _____
наименование средств измерений
с ценой деления _____
и основной погрешностью _____
со сроком поверки до "____" _____ 200 г

_____ _____ _____
Должность представителя предприятия-контрагента — подпись — и о фамилия

Место печати

_____ _____ _____
Должность представителя предприятия-владельца — подпись — и о фамилия

Место печати

"_____" _____ 200 года

Приложение 8
(рекомендуемое)
Акт измерений внутреннего диаметра измерительного трубопровода по ГОСТ 8.563.1-97

Предприятие _____

Акт

измерений внутреннего диаметра трубопровода по ГОСТ 8.563.1-97

Материал трубопровода _____

Эквивалентная шероховатость, мм _____

(по таблице Б1 ГОСТ 8 563 1-97)

Температура, при которой выполнялись измерения, $t_и$, °С _____

Множитель поправки на температурное расширение материала, K_t _____

Результат измерений по ГОСТ 8 563 1-97

Сечение 1	Сечение 2	Сечение 3
D_{11} =	D_{21} =	D_{31} =
D_{12} =	D_{22} =	D_{32} =
D_{13} =	D_{23} =	D_{33} =
D_{14} =	D_{24} =	D_{34} =

Средний диаметр $D_t = \sum D_{ij}/12$ = _____ ,

максимальное отклонение $\delta D = [1 - \max|D_{ij}|/D_t] * 100\%$ = _____

Результаты расчета

Средний диаметр при температуре измерений _____ °С, мм

D_t = _____ .

Диаметр при температуре 20°С, мм

$D_{20} = D_t / K_t$ = _____

Измерения проводились _____

наименование средств измерений

с ценой деления _____

и основной погрешностью _____

со сроком поверки до "____" _____ 200 г

_____ _____ _____

Должность представителя предприятия-контрагента — подпись, — и о фамилия

Место печати

_____ _____ _____

Должность представителя предприятия-владельца — подпись, — и о фамилия

Место печати

"____" _____ 200 года

Приложение 9
(рекомендуемое)
Акт измерений внутреннего диаметра измерительного трубопровода по МИ 2588-2000

Предприятие _____

Акт
измерений внутреннего диаметра трубопровода
по МИ 2588-2000

Материал трубопровода _____ .
Эквивалентная шероховатость, мм _____
(по приложению А МИ 2588-2000)
Температура, при которой выполнялись измерения, $t_и$, °С _____ .
Множитель поправки на температурное расширение материала, K_t _____
Результат измерений по МИ2588-2000 (сечение 1 - внутренний диаметр в точке отбора разности давления "+")
D_{11}=_____,D_{12}=_____;D_{13}=_____;D_{14}=_____;$D_t=\sum D_{1i}/4$=_____ ,
максимальное отклонение $\delta D=[1-max|Dij|/D_t]*100\%$ =_____.

Результаты расчета

Средний диаметр при температуре измерений _____ °С, мм
D_t=_____ .

Диаметр при температуре 20°С, мм
$D_{20}=D_t/K_t$=_____ .

Измерения проводились _____
наименование средств измерений
с ценой деления _____
и основной погрешностью _____ со сроком поверки до "__" _____ 200 г

_____ _____ _____
Должность представителя предприятия-контрагента — подпись, — и о фамилия

Место печати

_____ _____ _____
Должность представителя предприятия-владельца — подпись, — и о фамилия

Место печати

"_____"_____ _____200 года

Приложение 10
(рекомендуемое)
Акт определения эквивалентной шероховатости измерительного трубопровода по приложению Б ГОСТ 8.563.1-97

Предприятие _____

Акт
определения эквивалентной шероховатости измерительного трубопровода по данным приложения Б ГОСТ 8.563.1-97

Материал трубопровода - _____ _.
Тип трубы _____.
Состояние внутренней поверхности трубопровода - _____
_____ .

Значение эквивалентной шероховатости по таблице Б1 приложения Б ГОСТ 8.563 1-97, мм -_____.

Должность представителя предприятия-контрагента	подпись,	и о фамилия

Место печати

Должность представителя предприятия-владельца	подпись,	и о фамилия

Место печати

"_____"_____200 года

Приложение 11
(рекомендуемое)
Акт определения эквивалентной шероховатости измерительного трубопровода по приложению А МИ 2588-2000

Предприятие _____

Акт
определения эквивалентной шероховатости измерительного трубопровода по данным приложения А МИ2588-2000

Материал трубопровода - сталь.
Тип трубы: _____
Состояние внутренней поверхности трубопровода - _____
_____

Значение эквивалентной шероховатости по таблице приложения А МИ2588-2000, мм - _____

_____ _____ _____
Должность представителя предприятия-контрагента — подпись — и о фамилия

Место печати

_____ _____ _____
Должность представителя предприятия-владельца — подпись — и о фамилия

Место печати

"_____" _____200 года

Приложение 12.

Порядок расчета погрешности измерительных комплексов с сужающими устройствами, вызванной сокращением длины прямолинейных участков в первичном преобразователе.

1 Формируют исходные данные для расчета погрешности измерений

1 1. В результате выполнения п.5.5. рассчитывают расстояния между местными сопротивлениями (МС) l_{1p}, l_{2p} и l_{np}, соответствующие температуре 20°С по формулам:

$$l_{1p}=lp1/[1+\gamma_D(t_u-20)];$$
$$l_{2p}=lp2/[1+\gamma_D(t_u-20)],$$
$$l_{np}=lpn/[1+\gamma_D(t_u-20)]$$

Значения температурного коэффициента линейного расширения измерительного трубопровода (ИТ) γ_D определяют либо расчетом по приложению В ГОСТ 8.563.1-97 (далее ГОСТ), либо по сертификату поставщика на материал трубопровода.

1.2. Рассчитывают значения относительной длины между МС по формулам

$$L_{1p}=l_{1p}/D_{20};$$
$$L_{2p}=l_{2p}/D_{20},$$
$$L_{np}=l_{np}/D_{20}$$

Полученные значениям относительной длины в точности равны относительной длине при любой температуре среды t_{cp}, так как действует равенство для любого i-того (1,2 или n-ного) расстояния

$$L_{ip} = l_{ip}(t_{cp})/D = l_{ip}*[1+\gamma_D(t_{cp}-20)]/\{D_{20}[1+\gamma_D(t_{cp}-20)]\} = l_{ip}/D_{20}$$

1 3 В результате имеем исходные данные, необходимые для расчета погрешности:

- температуру среды t_{cp} (при выполнении обратного расчета) и допускаемый диапазон изменения температуры среды за межповерочный интервал t_{min} и t_{max} (при составлении комплекта технической документации на измерительный комплекс с сужающим устройством (ИК));
- материал трубопровода;
- тип первого МС;
- тип второго МС;
- наличие МС после сужающего устройства (СУ);
- относительное расстояние между СУ и МС1, L_{1p};
- относительное расстояние между МС1 и МС2, L_{2p};

- относительное расстояние между СУ и МС после СУ, $L_{пр}$;

- относительные диаметры СУ при температурах среды :$\beta(t_{ср})$, $\beta(t_{min})$, $\beta(t_{max})$.

При анализе МС руководствуются следующими рекомендациями:

Если гильза термометра располагается после СУ, она рассматривается как МС только в том случае, если расположена на расстоянии менее $10D$. Рекомендация по установке термометра (п.6.3 4 ГОСТ 8 563 2-97) предусматривает его установку на расстоянии от $5D$ до $15D$. Аналогичное положение возникает при установке термометра в колене или расширителе. Если эти элементы расположены на расстоянии более $10D$ после СУ, то они не рассматриваются как МС.

Если гильза термометра располагается перед СУ, то специально обратим внимание, что в ГОСТ гильза термометра должна располагаться на прямолинейном участке (примечание 5 к таблице 2 ГОСТ) и является МС1, что, по существу, «скрывает» тип МС перед термометром, если выполняется рекомендация п.7 2 8.б. Такое же положение было в РД 50-213-80, но там гильза термометра не была МС.

На основании конструктивных особенностей элементов измерительного трубопровода назначают тип первого (МС1) по приложению В2 ГОСТ Например, для колен (одиночное колено или группа колен) имеется рекомендация, основанная на указании необходимой длины прямолинейного участка после колена. Если она больше $14D$, то колено признается как одиночное. Иначе это МС трактуется как группа колен в одной или разных плоскостях

Если имеется какой-либо другой конструктивный тип МС1, перечисленный в таблице 2 ГОСТ, и, если длина, рассчитанная по формуле (7.3) ГОСТ $L_{к2}$ больше, чем фактическая длина $L_{2р}$, тогда:

- проверяют возможность сокращения длины между первым и вторым МС по рекомендациям п.7.2.9. ГОСТ, а если это не допустимо, то

- МС1 принимают сопротивлением "неопределенного типа", что необходимо отразить в названии МС1, не зависимо от конструктивных особенностей элементов ИТ.

2 Расчет погрешности δ_i осуществляют по п.7.2 ГОСТ в двух вариантах.

– второе МС отсутствует;

– второе МС имеется.

3. Расчет погрешности производят в следующей последовательности.

3.1. При отсутствии второго МС.

3 1.1. Назначают тип МС1 по приложению В2 ГОСТ.

3 1 2. По формуле (7 1) ГОСТ рассчитывают наименьшую длину($L_{к1})_р$ (при обратном расчета, когда относительный диаметр равен $\beta(t_{ср})$ или $L_{к1}[\beta(t_{min})]$ и $L_{к1}[\beta(t_{max})]$ При формировании комплекта технической документации на ИК определяют $(L_{к1})_р = max\{ L_{к1}[\beta(t_{min})] ; L_{к1}[\beta(t_{max})]$ Округляют полученное значение до ближайшего большего целого значения (примечание 1 к таблице 2 ГОСТ). Результатом является значение $L_{к1}$ Аналогично рассчитывают допустимое значение $(L_{кн})_р$

3.1.3. Сравнивают $L_{к1}$ и $L_{1р}$

Если $L_{к1} < L_{1р}$ погрешность отсутствует. Иначе выполняют расчет погрешности в следующей последовательности:

3 1 3.1. В зависимости от того анализируется действующий ($\delta_L = 1\%$) или вновь проектируемый ($\delta_L = 0.5\%$) ИК (п 7.2.4 ГОСТ) рассчитывают значения $(L_1)_{\sim 2}$. Из формулы (7.2) ГОСТ имеем

$$(L_1)_{\sim 2} = L_{к1}\,[(1 - 0{,}8\delta_L)/19{,}2\delta_L]^{0{,}25} \qquad (1)$$

3 1 3 2. Минимальное значение расстояния между МС1 и СУ с допускаемой погрешностью (первое значение получено по формуле 7.4 ГОСТ, второе – предельно допустимое значение *lp1* п.7.2.4 ГОСТ, равное 5*D*)

$$(L_{1р})_{min} = max\{[(L_1)_{\sim 2}], 5\} \qquad (2)$$

3 1 3.3. Если условие $L_{1р} \geq (L_{1р})_{min}$ выполняется, то по формуле (7.2) ГОСТ при $L_1 = L_{1р}$ рассчитывают погрешность от сокращения длины прямолинейного участка

$$\delta_l = 1/[0{,}8 + 19{,}2(L_1/L_{к1})^4].$$

Если выполняется условие $L_{1р} < (L_{1р})_{min}$, то или выполняют переход к п.5.5.6 данной рекомендации или к п.7 данного приложения или ИК бракуют.

3.2. При наличии МС2.

3.2 1. Назначают тип МС1 по приложению В2 ГОСТ.

3 2 2. По п 3.1.2 рассчитывают наименьшую длину $L_{к1}$.

3 2.3. Для заданного типа МС2 по формуле (7 3) ГОСТ рассчитывают наименьшую длину $L_{к2}$

3 2.4 Формируют значения допускаемых расстояний между

элементами первичного преобразователя

- Условие для минимального допускаемого суммарного значения из формулы 7.4 ГОСТ при допускаемом значении L_1 из п.3.1.3.1

$$L_{1p}+L_{2p} \geq (L_1)_{\gamma 2}+L_{k2}. \quad (3)$$

- Минимальное значение расстояния между МС1 и СУ с допускаемой погрешностью (первое значение получено по формуле 7.4 ГОСТ, второе – предельно допустимое значение *lp1* п 7 2.4 ГОСТ, равное 5*D*)

$$(L_{1p})_{min}=max\{[(L_1)_{\gamma 2}+L_{k2}-L_{2p}],5\} \quad (4)$$

- Минимальное значение расстояния между МС1 и МС2 без совмещения (первое значение получено по формуле 7.4 ГОСТ, второе – предельно допускаемое значение)

$$(L_{2p})_{min}=max\{[(L_1)_{\gamma 2}+L_{k2}-L_{1p}],0\}. \quad (5)$$

3.2.5 Проверяют выполнение условия (3) Если условие (3) не выполняется, то или переходят к п.5 5.6 или ИК бракуют. Если условие (3) выполняется – продолжают расчет.

3.2.6 Сравнивают $L_{2p} \geq (L_{2p})_{min}$.

3.2.6.1. Если это условие не выполняется, то необходимо совместить МС1 и МС2 в одно МС, которое принимается как МС «неопределенного типа»

В этом случае определяют погрешность от сокращения прямолинейных участков по алгоритму, изложенному в п.3.1. При наличии других МС на длине 100*D* переходят к расчету, изложенному в п 4

3 2 6.2. Если условие $L_{2p} \geq (L_{2p})_{min}$ выполняется, то погрешность определяют по следующему алгоритму·

3 2.6.2.1. По формуле (7.4) ГОСТ рассчитывают значение

$L_1 = L_{1p}+L_{2p}-L_{k2}$

3.2.6.2.2 По формуле (7 2) ГОСТ рассчитывают значение погрешности

$\delta_{L_1} = 1/[0,8+19,2(L_1/L_{k1})^4$

4 После того как МС1 назначено МС «неопределенного типа», принимают во внимание третий конструктивный элемент, имеющийся на расстоянии 100*D*, который назначают МС2 и повторяют действия, изложенные в п.3.2. с новым составом МС. первое сопротивление МС1 имеет тип «сопротивление неопределенного типа» и второе МС2 назначается, исходя из типа третьего МС на участке 100*D*. Действия п.4. продолжают до тех пор, пока не исчерпают МС на участке 100*D*

5 Рассчитывают допустимую длину после сужающего устройства $L_{кп}$ по формуле (7.1) ГОСТ и рекомендациям, изложенным в п. 3.1.2

5 1. Сравнивают фактическое значение длины после сужающего устройства $L_{пр}$ с допускаемым $L_{кп}$. Если $L_{кп} < L_{пр}$ погрешность за счет сокращения длины прямолинейного участка после СУ отсутствует. Иначе по рекомендациям п.7.2.4. проверяется условие $L_{кп}' < L_{пр}$ ($L_{кп}'$ – значение, равное $0,5L_{кп}$). Если оно выполняется, то возникает дополнительная погрешность, принимая равной 0,5%, которая суммируется арифметически. Если оно не выполняется, то ИК бракуется.

6. Общую погрешность от одновременного сокращения прямолинейных участков до и после СУ суммируют арифметически Результат суммирования не должен превышать 1% для действующего узла и 0,5% для вновь создаваемого ИК (п.7.2.4 ГОСТ). Это требование необходимо учитывать при действиях, рекомендованных п.3.1 и 3.2 данного приложения.

7. В соответствии с п.7.2.5 (ГОСТ) применение сокращенных длин прямолинейных участков «возможно до получения результатов исследований с целью определить возникающую дополнительную погрешность или уточнения значения коэффициента истечения по методике, согласованной с заинтересованными сторонами».

Приложение 13.

Последовательность составления комплекта технической документации и выполнения поверки измерительных комплексов с сужающими устройствами по результатам выполнения методики контроля

1 Составляют акт определения эквивалентной шероховатости измерительного трубопровода, руководствуясь п 6.6 настоящей рекомендации.

2. В зависимости от принятого решения по п.1, рекомендуют методику выполнения измерений расхода и количества: по ГОСТ 8.563.2-97 или по МИ 2588-2000. Принятые решения отражают в опросном листе.

3. Принимают решение о допускаемой погрешности ИК, руководствуясь рекомендациями МИ 2634-2001. Значение допускаемой погрешности согласуют между собой предприятие-владелец ИК и предприятие–контрагент. Согласованные результаты указывают в опросном листе.

4. Производят измерения параметров сужающего устройства, предусмотренные разделом 4 настоящей рекомендации.

5. Составляют акт измерений, форма которого рекомендована в приложении 7 настоящей рекомендации. Назначают значение межповерочного интервала. Результаты измерений регистрируют в опросном листе.

6. Производят измерения параметров измерительного трубопровода, предусмотренные разделом 5 настоящей рекомендации в зависимости от принятой в п.2 методики выполнения измерений расхода и количества.

7 Составляют акт измерений внутреннего диаметра измерительного трубопровода, форма которого приведена в приложении 8 или 9 настоящей рекомендации. Результаты измерений регистрируют в опросном листе.

8. Выполняют поверку всех преобразователей, входящих в состав ИК и результаты поверки фиксируют в установленном порядке. Порядок поверки вычислителя отражается в документах, представляемых на сертификацию. Результаты поверки регистрируют в опросном листе.

9. Представитель предприятия-владельца ИК и представителя – контрагента согласуют и назначают диапазоны изменения парамет-

ров в соответствии с рекомендациями п.5.1.1 3 и фиксируют их в опросном листе.

10. Результаты анализа конструктивных типов местных сопротивлений и измерений длин прямолинейных участков между ними на расстоянии $100D$ перед сужающим устройством и $10D$ после сужающего устройства фиксируют в опросном листе

11. Составляют согласованный между предприятием-владельцем ИК и предприятием-контрагентом опросный лист. Рекомендованная форма опросного листа представлена в приложении 14.

12. По данным опросного листа выполняются расчеты, которые регистрируются в форме, рекомендованной приложением 15.

13. Составляют «Паспорт сужающего устройства» в соответствии с приложением Б ПР 50 2.022-99.

14 Оформляют документы по приложениям В и Г ПР 50 2.022-99.

15 Полученные результаты поступают в органы Государственной метрологической службы. где выполняются работы по Государственному метрологическому контролю, на основании которых выдается свидетельство о поверке ИК. Форма свидетельства о поверке по ПР 50.2.006 в редакции 2002 года приведена в приложении 16.

Все работы. перечисленные в пунктах с 1 по 14 должны выполняться в сотрудничестве с региональными ЦСМ. Формы сотрудничества в каждом регионе вырабатывают индивидуально в процессе взаимодействия между предприятием-владельцем ИК, предприятием-контрагентом и ЦСМ. Эти формы отражают в договоре на выполнение Государственного метрологического контроля

Примечание. В соответствии с ПР 50.2.022-99 п.5.1 «Комплект технической документации на ИК формирует, оформляет и хранит предприятие-владелец ИК», а в соответствии с п.5.1.1.6, 5.2 и приложениями А и Б вопрос о пригодности к эксплуатации ИК решают между собой предприятие-владелец и предприятие-контрагент. При Государственном метрологической и надзоре контролирующие органы должны согласиться с принятыми решениями и допустить ИК к коммерческому учету, у которого погрешность от сокращения прямолинейных длин превышает нормы, оговоренные в ГОСТ 8.563.1-97 (п.7 2 5), но зафиксировать принятые решения в комплекте технической документации на ИК Этот комментарий распространяется на любые решения, согласованные поставщиком

и потребителем. Эксплуатация таких ИК допускается. Контролирующие органы Госстандарта РФ должны подтвердить внесение согласованных технических и метрологических характеристик в комплект технической документации. В приложении 17 приведены контрольные примеры, составленные в той последовательности, которая соответствует настоящим рекомендациям.

Приложение 14.
Рекомендуемая форма опросного листа

Опросный лист
по проведению метрологической экспертизы и для создания комплекта технической документации на измерительный комплекс с сужающим устройством

1. Предприятие _____
2. Способ отбора перепада давления _____
3. Среда и ее наименование _____
3.1. Плотность в стандартных условиях (заполняется для природного газа) кг/м^3. либо $\rho_{стн}$_____ $\rho_{стах}$ _____, мольные доли y_{CO_2}от _____до ____%; y_{N_2} от ____ до ____% и оценка погрешности их измерения,
либо полный компонентный состав и оценка погрешностей измерения компонентов_____

_____

3.1.1 Метод определения коэффициента сжимаемости по ГОСТ 30319-96

_____

3.1.2. Температура: t_{min} _____, t_{max} _____ [единицы измерения]
3.2. Канал по измерению температуры среды
3.2.1 Преобразователь температуры или термометр

_____
для термометров сопротивления или термоэлектрических термометров указать НСХ
пределы измерения _____; погрешность (класс допуска)_____
выходной сигнал (нормированный, нет)_____
глубина погружения _____мм; наружный диаметр монтажной части гильзы (кармана) термометра _____ мм.

3.2.2 Первый промежуточный преобразователь (например, нормирующий преобразователь) тип _____; верхний предел измерений _____[единицы измерений]; класс точности _____.
Заводской № _____ Дата поверки _____.
3.2.3. Второй промежуточный преобразователь (например, прибор гальванической развязки или извлечения корня) тип _____, верхний предел измерений _____ [единицы измерений]; класс точности _____.
Заводской №_____ _____ Дата поверки _____
3.2.4. Вторичный прибор для измерения температуры, тип _____; пределы измерения _____; класс точности _____.
Заводской № _____. Дата поверки _____.
3.2.5 Планиметр для измерения температуры, тип _____ ; пределы измерения _____, класс точности _____.
Заводской № _____. Дата поверки _____.
3.3. Канал по измерению абсолютного давления
3 3.1.Избыточное давление: p_{min} _____; p_{max}_____ [единицы измерения].
3.3 2. Преобразователь избыточного давления или манометр: тип _____, верхний предел измерения _____; класс точности _____;
Выходной сигнал (нормированный, нет)_____
Заводской № _____ Дата поверки_____
3 3.3 Первый промежуточный преобразователь (например, нормирующий преобразователь) тип _____, верхний предел измерений _____ [единицы измерений], класс точности _____.
Заводской № _____ .Дата поверки _____.
3.3.4. Второй промежуточный преобразователь (например, прибор гальванической развязки или извлечения корня) тип _____, верхний предел измерений _____ [единицы измерений]; класс точности _____
Заводской № _____ Дата поверки _____
3.3.5. Вторичный прибор канала избыточного давления (при наличии) тип _____, верхний предел измерений _____; класс точности _____.
Заводской № _____. Дата поверки _____.
3 3.6. Планиметр для измерения давления, тип _____, пределы измерения _____, класс точности _____.

Заводской № _____. Дата поверки _____.

3.3 7 Барометрическое давление, $p_{б(min)}$_____; $p_{б(max)}$_____[единицы измерения] Если используется преобразователь абсолютного давления, то п.3.3.7 не заполняется

Если измерение барометрического давления производится, то барометр: тип _____; верхний предел измерения _____ класс точности ____,

Заводской № ____ _____. Дата поверки _____

4. Трубопровод.

4.1. Внутренний диаметр основного (технологического) трубопровода (заполняется только для прямого расчета) при температуре 20°С D_{mp} ____ мм.

4.2 Внутренний диаметр измерительного трубопровода при температуре 20°С D_{20} _____ мм.

Материал измерительного трубопровода _____.

Абсолютная эквивалентная шероховатость $R_ш$ _____, мм.

4.3 Схема прямолинейных участков.

4.3.1 Первое перед СУ (против направления течения) местное сопротивление (МС1); тип _____ l_{p1}_____, мм

4.3.2. Второе перед СУ (против направления течения) местное сопротивление (МС2); тип _____ l_{p2}_____мм

4.3.3.Местное сопротивление (МСп) после СУ· тип _____ l_{pn} _____ мм

4.3.4. Установка термометра (или гильзы термометра) (до, после СУ или на параллельной нитке)_____; расстояние от СУ до гильзы термометра _____ мм.

5. Сужающее устройство. _____

Тип СУ по ГОСТ 8 563 1-97 или МИ 2638-2001

d_{20}_____, мм . Межповерочный интервал $\tau_{пп}$ _____, год

Материал сужающего устройства _____

6 Расход наибольший _____, наименьший _____, средний_____[единицы измерений]

Летний максимум или наиболее характерный режим эксплуатации

(Для обратного расчета указать только единицы измерения расхода).

6.1. Согласованная методика выполнения измерения расхода и количества (по ГОСТ 8 563.2-97 или по МИ 2588-2000) _____

6 2 Допустимый предел измерения основной относительной (приведенной или абсолютной) погрешности измерения расхода (количества) _____ [единицы измерений]

7 Состав канала преобразования разности давления:
7.1. Количество преобразователей в канале ___.(Если преобразователей несколько, то пп.7.2 и 7.3 заполняются для каждого дифманометра с различными верхними пределами измерений)
7 2. Дифманометр:
тип _____; верхний предел измерений _____; [единицы измерений];
функция преобразования (линейная, квадратичная)_____, класс точности _____.
Заводской № _____. Дата поверки _____.
7.2.1 Первый промежуточный преобразователь (например, нормирующий преобразователь) тип _____; верхний предел измерений _____ [единицы измерений]; класс точности _____.
Заводской № _____ Дата поверки _____.
7.2 2 Второй промежуточный преобразователь (например, прибор гальванической развязки или извлечения корня) тип _____ ; верхний предел измерений _____; [единицы измерений]; класс точности ____
Заводской № _____. Дата поверки _____.
7 3.Вторичный прибор в канале измерения разности давлений: тип _____, предел измерений _____ [единицы измерений], функция преобразования (линейная или квадратичная) _____, класс точности ____.
Заводской № _____ Дата поверки _____.
7.4.Планиметр для измерения разности давлений , тип _____, пределы измерения _____, класс точности _____.
Заводской № _____. Дата поверки _____.
7.5. Вычислитель расхода(есть или нет): _____(если вычислитель есть, то приводятся его паспортные технические характеристики).
Тип_____.Технические характеристики:_____
_____.
Заводской № _____. Дата поверки _____.

При выполнении прямого расчета выбирается один из следующих критериев оптимальности·

1). Значение верхнего предела измерения ДМ или диаметра СУ назначает проектировщик.

2) Требуется обеспечить максимум точности при наименьших потерях (без ограничения потерь давления на СУ).

3). Требуется обеспечить максимум точности при наименьших по-

терях (с ограничением потерь давления на СУ).
Потери давления при верхнем пределе измерения ДМ не должны превышать значения P_n _____ [единицы измерения]
4). Обеспечить возможность разместить первичный преобразователь ИК с сужающим устройством в пределах заданных габаритов с использованием конфузорных и диффузорных переходов (без возникновения дополнительной погрешности от сокращения длины прямолинейных участков).
Значение длины прямолинейных участков перед СУ не превышает значения l_{1p}_____ мм и после СУ l_n _____ мм.
5). Обеспечить заданный диапазон измерений расхода с использованием конфузорных и диффузорных переходов.
Минимальное значение расхода не превышает _____[единицы измерения]
6). Обеспечить максимальный диапазон измерений с погрешностью, не превышающей заданную величину.
Заданный предел допустимой_____
Относительной, приведенной или абсолютной
погрешности измерения расхода не превышает значения,_____[единицы измерения].

Подписи:

_____	_____	_____
должность представителя предприятия-контрагента	подпись	И О фамилия

«____» _____

_____	_____	_____
должность представителя предприятия-владельца ИК	подпись	И О фамилия

«____» _____

Приложение 15.
Комплект технической документации на измерительный комплекс с сужающим устройством в реальных условиях эксплуатации по ПР 50.2.022 и МИ2638.Методика выполнения измерений расхода по ГОСТ 8.563.2 (или МИ 2588).

Паспорт
измерительного комплекса для измерительного трубопровода_____

Среда в трубопроводе.. . ... ._____
Заданный предел допустимой_____ погрешности измерения
Относительной приведенной или абсолютной
расхода,_____

1 Состав измерительного комплекса
1 1.Среднее значение внутреннего диаметра измерительного трубопровода при температуре _____ °С, мм _____
1.2. Среднее значение внутреннего диаметра измерительного трубопровода при температуре °20 С, мм_____
1.3. Наибольшее отклонение от среднего диаметра в контролируемых сечениях, мм_____
1.4 Материал трубопровода _____
1 5 Температурный коэффициент линейного расширения материала трубопровода при температуре измерения диаметра, 1/°С от ___до ___
1.6. Эквивалентная шероховатость стенок трубопровода, мм _____
1.7. Сужающее устройство _____
1 8 Средний диаметр отверстия сужающего устройства при температуре 20 °С_____
1 9 Наибольшее отклонение от среднего диаметра, мм_____
1.10 Относительное отверстие сужающего устройства от_____до_____
1 11.Материал сужающего устройства _____
1 11.1. Температурный коэффициент линейного расширения материала СУ-при температуре измерения диаметра, 1/°С: от _____до _____

1 12.Коэффициент расхода при верхнем пределе измерения: от___ до___

1.13. Смещение оси входного торца диафрагмы относительно оси измерительного трубопровода, мм _____
1.14. Смещение оси выходного торца диафрагмы относительно оси измерительного трубопровода, мм _____
1.15 Коэффициент расширения среды: от_____до_____
1.16. Межповерочный интервал диафрагмы, лет_____
1.17. Термопреобразователь _____ класс допуска _____
Заводской №_____
Дата последней поверки_____
Вторичный прибор измерения температуры _____ класс точности__
Заводской №_____
Дата последней поверки_____
1.18 Преобразователь избыточного давления___ класс точности __
Заводской №_____
Дата последней поверки_____
Вторичный прибор измерения давления ___ класс точности__
Заводской №_____
Дата последней поверки_____
1.19. 1-й преобразователь разности давления___класс точности ___
Заводской №_____
Дата последней поверки_____
2-й преобразователь разности давления__ класс точности ___
Заводской №_____
Дата последней поверки_____
Промежуточный преобразователь разности давления___ класс точности ___
Заводской №_____
Дата последней поверки_____
Вторичный прибор измерения давления __ класс точности__
Заводской №_____
Дата последней поверки_____
Примечание Для характеристики любого преобразователя необходимо указать тип, модификацию, функцию преобразования, верхний предел измерения и класс точности в соответствии с описанием для Госреестра РФ

2. Схема первичного преобразователя

В схеме первичного преобразователя указывается: состав измерительного трубопровода до сужающего устройства, расстояния между сужающим устройством и первым местным сопротивлением (в мм и числе диаметров D), тип первого местного сопротивления, расстояние между первым и вторым местными сопротивлениями (в мм и числе диаметров D), расстояния между сужающим устройством и местным сопротивлением после сужающего устройства (в мм и числе диаметров D), точки отбора давления и разности давления.

3. Диапазоны изменения контролируемых параметров

3.1 Расход,..... . . ..от _____до_____

3 2. Состав природного газа наименьшей плотности (либо наименьшая плотность в стандартных условиях и молярные доли диоксида углерода и азота) и их погрешности

3.3. Состав природного газа наибольшей плотности (либо наибольшая плотность в стандартных условиях и молярные доли диоксида углерода и азота) и их погрешности

3.4 Плотность в стандартных условиях, кг/м^3. .....от_____до____

3.5. Температуре среды, °С. .. ..от _____до_____

3.6. Абсолютное давление на входе в сужающее устройство, (указать размерность).. .. .. от_____до_____

3.7. Атмосферное давление (указать размерность) от_____до_____

3 8 Плотность в рабочих условиях, кг/м^3.... .. .. от_____до_____

3 9 Показатель адиабаты. . ... от_____до_____

3 10 Коэффициент динамической вязкости (указать единицы измерения) . ...от_____до_____

3 11. Оценка реализуемого предела погрешности измерения расхода (по МИ 2634) . . ..от _____до_____

3.12 Оценка реализуемого предела погрешности измерения количества (по МИ 2634). . .. . ..от _____до_____

4.Технические и метрологические характеристики измерительного комплекса с сужающим устройством

Перепад на СУ, единицы измерения	Расход, в ст.усл $м^3/ч$ или в т/ч	Средний относительный расход,%	Абсолютная погрешность в т/ч или в ст усл $м^3$ за ч	Предел относительной погрешности,%
#1 $\Delta p_в$	от.... .до..			
	от.... .до. .			
Δp_{min}	от... .до....			
	от .....до. ..			
!	от.. ...до....			

Примечание Таблица составляется для каждого верхнего предела измерений дифманометра (номер дифманометра стоит за значком #). Минимальный перепад давления (Δp_{min}) определяется по МИ 2634 Значок "!" указывает на перепад давления, соответствующий минимально допускаемому значению расхода при минимальном числе Рейнольдса.

При перепаде давления меньше Δp_{min} погрешность измерений не нормируется и должна производится «отсечка самохода счета»

Подписи:

_____ _____ _____

должность представителя предприятия-контрагента | подпись | И О Фамилия

МП «___» _____

_____ _____ _____

должность представителя предприятия-владельца ИК | подпись | И О Фамилия

МП «___» _____

Приложение 16 Рекомендованная форма документа
"Свидетельство о поверке" по ПР 50 2 022 (п.9 1) и ПР 50.2 006
(приложение 1а)

_____

наименование органа Государственной метрологическои службы

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

N _____ - 200 г
номер год

Действительно до "___" _____ 200 г
число месяц год

Измерительный комплекс с сужающим устройством,
измеряющий расход и количество_____
среда в трубопроводе

Состав первичных преобразователей и вычислитель_____
Наименования, типы, заводские номера даты предыдущей поверки

_____

сужающее устройство _____,
тип сужающего устройства по ГОСТ 8 563 1-97 или МИ 2638-2001

диаметр отверстия сужающего устройства _____ мм,

внутренний диаметр измерительного трубопровода _____ мм,

принадлежащий

_____
наименование юридического лица

Поверен в соответствии с

_____
Наименование и номер документа на методику поверки

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признан годным к применению

Оттиск поверительного клейма
или печати (штампа)

ГСМ
4

Начальник отдела _____ _____
номер отдела И О Фамилия

Поверитель _____
И О Фамилия

"___" _____, 200 г
число месяц год

Технические и метрологические характеристики измерительного комплекса приведены на обороте

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Плотность в стандартных условиях и молярные или объемные доли азота и диоксида углерода и (их относительные погрешности)

_____
только для смеси газов в частности природного газа, и , если не задается полный компонентный состав,
от до

Полный компонентный состав среды (молярная или объемная доля (их относительные погрешности))

_____
только для смеси газов, в частности природного газа, и, если не задается плотность в стандартных условиях,
от до

Влажность (или степень сухости), % _____ _____
только для влажных газов, в том числе влажного водяного пара, от до

Температура среды, °С

_____ _____
от до

Абсолютное давление среды, МПа или кгс/см^2

_____ _____
от до

Технические и метрологические характеристики измерительного комплекса с сужающим устройством

Перепад на сужающем устройстве, кПа или кгс/м^2	Расход, в т/ч или в ст усл. м^3/ч		Средний относительный расход, %	Абсолютная погрешность в т или в ст усл м^3 за 1 ч	Относительная погрешность измерений расхода, %
	Минимальный	Максимальный			
1	2		3	4	5
#1 $\Delta P_{в_1}$					
#2 $\Delta P_{в_2}$					
ΔP_{min}					

Примечание Шаг в таблице по расходу должен быть по возможности равномерным в диапазоне действия каждого преобразователя разности давлений и не должен превышать 10% от верхнего предела измерений расхода в этом диапазоне Значок # отмечает номер действующего преобразователя перепада давления Нижний предел измерений перепада давления ΔP_{min} определен по рекомендациям МИ 2634. При перепаде давления меньше ΔP_{min} погрешность измерений не нормируется.

Методика выполнения измерений расхода и количества _____
По ГОСТ 8 563 2-97 и ти МИ 2588-2000

Обязательным приложением к данному свидетельству является комплект технической документации на измерительный комплекс с сужающим устройством в соответствии с ПР 50.2 022, рекомендациям МИ 2638 и включающий акты установки СУ (приложение В ПР 50 2 022), проверки состояния и применения элементов измерительный комплекса с сужающим устройством (приложение Г ПР 50 2 022)

Оттиск поверительного клейма или печати (штампа) ГСМ 4

Начальник отдела _____ _____
номер отдела И О Фамилия

Поверитель _____
И О Фамилия

"____" _____, 200 г
число месяц год

Приложение 17. Контрольные примеры по последовательности использования результатов выполнения методики контроля размеров при поверке измерительных комплексов с сужающими устройствами.

Исходные данные
Опросный лист по МИ 2638

1. Предприятие–ВНИИМС.
2. Способ отбора перепада давления – угловой
3. Среда и его параметры – сухой природный газ.

3.1. Плотность в стандартных условиях, кг/м^3. ρ_{cmin} =0,676; ρ_{cmax} =0,7 ($\delta\rho_c$ =2%), мольные доли y_{co2}: от 0,023 до 0,039% (δy_{co2}=5%), y_{N2}: от 0,82 до 0,94% (δy_{N2} =5%).

Метод определения коэффициента сжимаемости по ГОСТ 30319: GERG – 91 модифицированный.

3.2. Температура среды: t_{min} =–20°С; t_{max} =+30 °С.

3.2.1.Преобразователь температуры: тип ТСМ 50М; пределы измерений –50 ÷+50 °С ;погрешность (класс погрешности) В.

3 2.2 Глубина погружения-100 мм; диаметр термометра или наружный диаметр кармана 18 мм.

3.2.3. Вторичный прибор для измерений температуры, тип ДИСК-250, пределы измерений: –50 ÷ +50 °С, класс точности 1.

Заводской № и дата поверки - по данным конкретного узла учета

3.2.4. Планиметр для измерений температуры, тип ППР-1, пределы измерений: от 9 до 100% приведенная погрешность $\gamma_{П1}$=0,2%. Заводской № и дата поверки - по данным конкретного узла учета.

3.3. Абсолютное давление

3.3.1.Избыточное давление : p_{min} =0,8; p_{max} =5 кгс/см^2.

Преобразователь избыточного давления или манометр: тип САПФИР 22М-ДИ2150 верхний предел измерений: 6 кг/см^2 , класс точности 0,5;

Заводской № и дата поверки по данным конкретного узла учета.

3.3.2. Вторичный прибор канала избыточного давления тип ДИСК-250; верхний предел измерений. 6 кг/см^2; класс точности 1

Заводской № и дата поверки по данным конкретного узла учета.
3.3.3. Планиметр для измерений давления, тип ППР-1 пределы измерений: от 9 до 100%, приведенная погрешность $\gamma_{П1}$=0,2%. Заводской № и дата поверки - по данным конкретного узла учета.
3.3.4. Барометрическое давление $p_б$ принято равным 745 мм рт.ст.
4. Трубопровод
4.1. Внутренний диаметр основного (технологического) трубопровода при температуре 20°С $D_{тр}$= 200 мм.
4.2 Внутренний диаметр измерительного трубопровода при температуре 20°С D_{20} =200 мм.
4.2.1.Материал измерительного трубопровода сталь 35.
4.2.2. Эквивалентная шероховатость $R_ш$ для:
- труб сварных, ржавых по таблице Б1 ГОСТ 8.563.1. 0,3 мм
- труб стальных, цельнотянутых в газопроводах после нескольких лет эксплуатации в различных условиях по таблице А МИ 2588: 0,6 мм.
4.3. Схема прямолинейных участков
4.3.1. Первое перед СУ (против направления течения) местное сопротивление (МС1): задвижка l_{p1} =3300 мм
4.3.2. Второе перед СУ (против направления течения) местное сопротивление (МС2): одиночное колено l_{p2} =4300 мм.
4.3.3. Местное сопротивление (МСп) после СУ: гильза термометра.
4 3.4. Установка термометра (гильзы термометра): на расстоянии $l_{рп}$ =1500 мм после СУ.
5. Сужающее устройство по ГОСТ 8.563.1
Диафрагма d_{20}=125 мм. Межповерочный интервал $\tau_{пп}$: один год.
Материал сужающего устройства: сталь 12Х18Н10Т
6. Расход м^3/ч в стандартных условиях.
6.1. Согласованная методика выполнения измерения расхода и количества – по ГОСТ 8.563.2 или по МИ 2588 .
6 2. Предел допускаемой приведенной (относительной) погрешности измерений расхода: 5%.
7. Преобразователь разности давления
7.1. Количество преобразователей: один.
7.2. Дифманометр: тип МЕТРАН 45 5420-ДД, верхний предел измерений: 2,5 кПа; класс точности: 0,5. Заводской № и дата поверки - по данным конкретного узла учета.
7.3.Вторичный прибор для измерений разности давлений: тип ДИСК-250: верхний предел измерений 2,5 кПа, функция преобра-

зования: линейная; класс точности· 1. Заводской № и дата поверки - по данным конкретного узла учета.
7.4. Планиметр для измерений давления, тип ПК –2 1999, для пределов измерений от 0 до 36% приведенная погрешность $\gamma_{П1}$=0,3%; для пределов измерений от 36 до 100% -$\gamma_{П7}$= 0,2%
Заводской № и дата поверки -по данным конкретного узла учета.
7.5. Вычислитель расхода

Расчетные данные по ГОСТ 30319-96:

Диапазоны изменения теплофизических характеристик:
удельная теплота сгорания, H, Мкал/м^3: от 8,18917 до 9,08047(δH=1,82%);
плотность в рабочих условиях ρ, кг/м^3:от 1,14809 до 4,8001($\delta\rho$=4,29÷2,43%); коэффициент сжимаемости K: от 0,999054 до 0,982639(δK=0,22%); коэффициент динамической вязкости,μ, мкПа*с от 11,354 до 9,605($\delta\mu$=8%); Показатель адиабаты, κ от 1,29880 до 1,31395 ($\delta\kappa$=2,91%).

17.1. Комплект технической документации с методикой выполнения измерений по ГОСТ 8.563.1/2 при заданном допустимом пределе относительной или приведенной погрешности измерения расхода и количества

17.1.1 Акт определения эквивалентной шероховатости по рекомендациям МИ 2638 приложение 10.

Предприятие _____

Акт
определения эквивалентной шероховатости измерительного трубопровода по данным приложения Б ГОСТ 8.563.1

Материал трубопровода: сталь.
Тип трубы: сварная,
Состояние внутренней поверхности трубопровода - ржавая.
Значение эквивалентной шероховатости по таблице Б1 приложения Б ГОСТ 8.563.1, $R_{ш}$..... ....0,3, мм

_____ _____ _____
Должность представителя предприятия-контрагента — подпись, — И О Фамилия

Место печати

_____ _____ _____
Должность представителя предприятия-владельца — подпись — И О Фамилия

Место печати

"_____"_____200 года

17 1.2. Акт измерения диаметра диафрагмы по МИ 2638 приложение 7

Предприятие _____

Акт
измерения параметров сужающего устройства, если измерение объема выполняется по ГОСТ 8.563.1.
регистрационный № _____

Характеристика сужающего устройства	**Значение характеристики и маркировка материала**
Тип сужающего устройства	диафрагма с угловым отбором
Материал сужающего устройства	Ст 12Х18Н10Т
Диаметр отверстия, d_{20}, мм	125,00
Толщина диафрагмы E_o,мм	6,0
Длина цилиндрической части, e,мм	3,0
Наружний диаметр, D_2, мм	245
Допуск на наружний диаметр,	H11
Шероховатость, R_a ,мкм цилиндрической части входного торца выходного торца	 1,20 1,25 10

Измерения значения d_{20} проводились *электронный штангенциркуль*
наименование средств измерений
с ценой деления .... 0,01 мм
со сроком поверки до "____" _____ 200 г
Значение d_{20}, мм после _____ _____
(после 1 года эксплуатации) (после 2 лет эксплуатации)

_____ _____ _____
Должность представителя предприятия-контрагента — подпись, — И О Фамилия

Место печати

_____ _____ _____
Должность представителя предприятия-владельца — подпись, — И О Фамилия

Место печати

"_____" _____200 года

17.1.3 Акт определения внутреннего диаметра измерительного трубопровода по ПР 50 2.022 приложению А и МИ 2638 приложение 8

Акт

измерения внутреннего диаметра измерительного трубопровода по ГОСТ 8.563.1-97

Материал трубопровода..... ....сталь 35.

Эквивалентная шероховатость, $R_{ш}$, ...0,3 мм.

(по приложению Б ГОСТ 8 563 1-97)

Температура, при которой выполнялись измерения, t_u,..... 33,3 °С.

Множитель поправки на температурное расширение материала, K_t .....1,00014; γ_t,.....1,054 10^{-5} °$С^{-1}$.

(по расчету)

Результаты измерений внутреннего диаметра перед сужающим устройством по ГОСТ 8.563.1-97

Сечение 1 (в точке отбора давления "+"),мм	Сечение 2 (на расстоянии 0,25 D),мм	Сечение 3 (на расстоянии 0,5 D),мм
D_{11}=200,10	D_{21}=199,90	D_{31}=200,01
D_{12} =200,15	D_{22} =199,95	D_{32}=200,03
D_{13} =200,05	D_{23} =199,97	D_{33} =200,02
D_{14} =200,14	D_{24} =199,98	D_{34} =200,04

$D_t = \sum D_{ij}/12$= 200, 028,мм.

Максимальное отклонение - $max(1-D_{ij}/D_t)$*100,..... .0,064%

Результаты расчета.

Средний диаметр при температуре измерений, мм D_t=200,028.

Диаметр при температуре 20 °С, мм $D_{20} = D_t / K_t$=200,00.

Измерения проводились *электронный штангенциркуль*

наименование средств измерений

с ценой деления, мм . . .. 0,01.

Должность представителя предприятия-контрагента	подпись,	И О Фамилия

Место печати

Должность представителя предприятия-владельца	подпись,	И О Фамилия

Место печати

"____" _____200 года

17 1.4. Комплект технической документации на измерительный комплекс с сужающим устройством в реальных условиях эксплуатации по ПР 50.2.022 и МИ2638 с методикой выполнения измерений расхода по ГОСТ 8.563.1/2

1.Паспорт измерительного комплекса для измерительного трубопровода «etyo»

Среда в трубопроводе... ... .сухой природный газ.
Заданный предел допустимой ***относительной*** погрешности измерения расхода,.. ....5%.

1.Состав измерительного комплекса

1.1.Среднее значение внутреннего диаметра измерительного трубопровода при температуре измерения t_u=33,3 °С,....200,028 мм.
1 2 Среднее значение внутреннего диаметра измерительного трубопровода при температуре 20 °С, ... .200,00 мм.
1.3. Наибольшее отклонение от среднего диаметра в контролируемых сечениях, ...0,1283 мм
1.4. Материал трубопровода ....сталь 35.
1.5 Температурный коэффициент линейного расширения материала трубопровода при температуре измерения среды, 1/°С· от . ...9,9898 10^{-6};
до .... 1,0507 10^{-5}.
1.6. Эквивалентная шероховатость стенок трубопровода, ...0,3 мм
1.7. Сужающее устройство диафрагма с угловым отбором перепада давлений.
1.8 Средний диаметр отверстия сужающего устройства при температуре 20 °С, ... 125,00 мм.
1.9. Наибольшее отклонение от среднего диаметра, ...0,02 мм.
1.10. Относительное отверстие сужающего устройства:
от 0,62486;
до.. 0,62503

1.11 Материал сужающего устройства..... ..... сталь 12Х18Н10Т.
1.11.1. Температурный коэффициент линейного расширения материала СУ-при температуре измерения среды,
1/°С: от..... ....1,5431 10^{-5};
до ....1,5834 10^{-5}.
1.12. Коэффициент расхода при верхнем пределе измерения:
от 0,661511;
до.... ....0,661871.
1.13. Смещение оси входного торца диафрагмы относительно оси измерительного трубопровода, ...0 мм.
1.14. Смещение оси выходного торца диафрагмы относительно оси измерительного трубопровода, ...0 мм.
1.15 Коэффициент расширения среды при верхнем пределе измерений· от..... ....0,994982;
до ..... .0,998505.
1.16. Межповерочный интервал диафрагмы, ...1 год.
1.17. Термопреобразователь: ТСМ класс допуска В
Заводской № ____
Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____.
Вторичный прибор измерений температуры .... ДИСК –250; диапазон измерений: –50 до +50; класс точности 1;
Заводской № _____ .
Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____.
Планиметр пропорциональный тип ППР-1; диапазон·от 10 до 100%; приведенная погрешност 0,2%. Заводской №_____Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____.
1.18.Преобразователь избыточного давления САПФИР 22М-ДИ2150; верхний предел измерений: 6 кг/см^2; класс точности 0,5. Заводской №_____Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____
Вторичный прибор измерений давления ДИСК-250; верхний предел измерений: 6 кг/см^2 ;класс точности 1;
Заводской №_____.Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____ .
Планиметр пропорциональный тип ППР-1; диапазон: от 10 до 100%;приведенная погрешность. 0,2%. Заводской № _____
Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____
1.19. Преобразователь разности давления МЕТРАН 45 5420-ДД;

верхний предел измерений· 2,5 кПа;
функция преобразования : линейная, класс точности 0,5.
Заводской №_____ . Дата последней поверки(по данным последней поверки)_____
Вторичный прибор измерений давления ДИСК-250; верхний предел измерений· 2,5кПа, класс точности 1.1.39.
Заводской №___ Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____.
Планиметр корневой тип ПК-2; приведенная погрешность в диапазоне от 9 до 36%.....0,3%; в диапазоне: от 36 до 100%.. .....0,2%
Заводской №_____ Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____.

2 Схема первичного преобразователя

Состав измерительного трубопровода до сужающего устройства· первое местное сопротивление: задвижка; расстояние 3300 мм; второе местное сопротивление: одиночное колено; расстояние между первым и вторым сопротивлением 4300 мм,

местное сопротивление после СУ: гильза термометра; диаметр гильзы 18 мм; глубина погружения 100 мм;
расстояние между СУ и гильзой термометра 1500 мм.

3. Диапазоны изменения контролируемых параметров

3.1 Расход, в ст.усл.: от 1257,47 $м^3$/ч; до 6453,74 $м^3$/ч.
3.2. Состав природного газа наименьшей плотности: молярные доли диоксида углерода (относительная погрешность).0,82(5%);азота (относительная погрешность).0,023(5%).
3.3. Состав природного газа наибольшей плотности: молярные доли диоксида углерода (относительная погрешность) 0,94(5%);азота

(относительная погрешности.0,039(5%)
3.4.Плотность в стандартных условиях (относительная погрешность), от 0,676 кг/м^3 (2%);до 0,7 кг/м^3 (2%).
3.5. Температуре среды, град. С от –20 до +30.
3.6. Избыточное давление на входе в сужающее устройство, 0,80 кг/см^2 до 5,0 кг/см^2.
3 7. Атмосферное давление 745 мм рт. ст
3.8. Плотность в рабочих условиях(относительная погрешность), от 1,14809 кг/м^3(4,29%); до.4,8001 кг/м^3 (2,43%).
3 9. Показатель адиабаты (относительная погрешность) от 1,2988 (2,61%);до 1,31394 (2,91).
3.10. Коэффициент динамической вязкости (относительная погрешность),: от 11,354 мкПа*с (5,03);до 9,6046 мкПа*с (8,03).
3.11. Оценка реализуемого предела ***относительной*** погрешности измерения расхода и количества (по МИ 2634): от 2,6%; до 5%.

4. Технические и метрологические характеристики измерительного комплекса с сужающим устройством

Перепад на сужающем устройстве, кПа	Расход, м^3/ч в ст.усл.		Средний относительный расход, %	Предел абсолютной погрешности м^3 ст.усл. за 1 ч	Предел относительной погрешности измерений расхода, %
	Минимальный	Максимальный			
1	2		3	4	5
#1 2,500	3260,083	6453,742	100	±124.46	±2,60
2,250	3094,646	6123,851	94,9	±119,39	±2,62
2,000	2919,460	5774,892	89,6	±114.27	±2,64
1,750	2732,647	5403,165	83,8	±109,17	±2,67
1,500	2531,625	5003,591	77,7	±104.23	±2,71
1,250	2312,684	4568,858	70,9	±99.75	±2,79
1,000	2070,130	4087.745	63,5	±96,34	±2,93
0,750	1794,380	3541,365	55,0	±99,01	±3,29
0,500	1466,759	2892,895	45,0	±105,87	±4,05
ΔP_{min} =0,36689	1257,469	2478,976	38,6	±116.29	±5,00

Примечание Шаг в таблице по расходу должен быть по возможности равномерным в диапазоне действия каждого преобразователя разности давлений и не должен превышать 10% от верхнего предела измерений расхода в этом диапазоне Значок # отмечает номер действующего преобразователя перепада давления Нижний предел измерений перепада давления ΔP_{min} определен по рекомендациям МИ 2634-2001 При перепаде давления меньше ΔP_{min} погрешность измерений не нормируется и должна производится «отсечка самохода счета».

Подписи.

_____	_____	_____
должность представителя предприятия-контрагента	подпись	И О фамилия

МП «___» _____

_____	_____	_____
должность представителя предприятия-владельца ИК	подпись	И О фамилия

МП «___» _____

17 1.5. Паспорт сужающего устройства по ПР 50.2 022 приложение Б

Предприятие _____

ПАСПОРТ

сужающего устройства

регистрационный номер №_____

Характеристики сужающего устройства	Значение характеристики и маркировка материала
Тип сужающего устройства	Диафрагма с угловым отбором перепада давления
Диаметр отверстия, d_{20}, мм	125,00
Материал	Ст. 12Х18Н10Т

Поверитель _____ _____

Подпись И О Фамилия

« » _____ г.

17.1.5 Свидетельство о поверке по ПР 50.2.022 (п.9.1) и ПР 50.2.006 (приложение 1а) с пределом допустимой относительной погрешности по ГОСТ 8.563.2

_____

наименование органа Государственной метрологической службы

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

N _____ 200 г
номер год

Действительно до "___" _____ 200 г
число месяц год

Измерительный комплекс с сужающим устройством, измеряющий расход и количество сухого природного газа
среда в трубопроводе

Состав первичных преобразователей термометр сопротивления ТСМ, заводской
Наименования заводские номера, даты предыдущей поверки
№ _____ дата предыдущей поверки _____, Преобразователь избыточного давления, САПФИР 22М-ДИ2150, заводской № _____, дата предыдущей поверки _____,
Преобразователь разности давлений МЕТРАН 45 5420-ДД, заводской № _____,
Дата предыдущей поверки _____,
сужающее устройство диафрагма с угловым отбором перепада давления ДКС-10-200,
тип сужающего устройства по ГОСТ 8 563 1-97 или МИ 2638-2001

диаметр отверстия сужающего устройства 125,00 мм,

внутренний диаметр измерительного трубопровода 200,00 мм,

принадлежащий _____
наименование юридического лица

Поверен в соответствии с ПР 50.2.022-99, МИ 2638-2001 и МИ 2634-2001
Наименование и номер документа на методику поверки
и на основании результатов поверки признан годным к применению.

Оттиск поверительного клейма
или печати (штампа)

ГСМ 4

Начальник отдела _____ _____
номер отдела И О Фамилия

Поверитель _____
И О Фамилия

"____" _____, 200 г
число месяц год

Технические и метрологические характеристики измерительного комплекса приведены на обороте

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Плотность в стандартных условиях и молярные или объемные доли азота и диоксида углерода и (их относительные погрешности)

От 0,676 до 0,7 (2%), y_{CO2} от 0,82 до 0,94 (5%), y_{N2} от 0,023 до 0,039(5%)

только для смеси газов, в частности природного газа, и если не задается полный компонентный состав

от до

Полный компонентный состав среды (молярная или объемная доля (их относительные погрешности))

_____

только для смеси газов, в частности природного газа, и, если не задается плотность в стандартных условиях

от до

Влажность (или степень сухости), % _____ _____

только для влажных газов, в том числе влажного водяного пара, от до

Температура среды, °С – 20 +30

от до

Абсолютное давление среды, кгс/см^2 1,8 6,0

от до

Технические и метрологические характеристики измерительного комплекса с сужающим устройством

Перепад на сужающем устройстве, кПа	Расход, в ст усл м^3/ч		Средний относительный расход, %	Абсолютная погрешность в ст усл м^3 за 1 ч	Относительная погрешность измерений расхода, %
	Минимальный	Максимальный			
1	2		3	4	5
#1 2,500	3260,083	6453,742	100	±124,46	±2,60
2,250	3094,646	6123,851	94,9	±119,39	±2,62
2,000	2919,460	5774,892	89,6	±114,27	±2,64
1,750	2732,647	5403,165	83,8	±109,17	±2,67
1,500	2531,625	5003,591	77,7	±104,23	±2,71
1,250	2312,684	4568,858	70,9	±99,75	±2,79
1,000	2070,130	4087,745	63,5	±96,34	±2,93
0,750	1794,380	3541,365	55,0	±99,01	±3,29
0,500	1466,759	2892,895	45,0	±105,87	±4,05
ΔP_{min} =0,36689	1257,469	2478,976	38,6	±116,29	±5,00

Примечание Шаг в таблице по расходу должен быть по возможности равномерным в диапазоне действия каждого преобразователя разности давлений и не должен превышать 10% от верхнего предела измерений расхода в этом диапазоне Значок # отмечает номер действующего преобразователя перепада давления Нижний предел измерений перепада давления ΔP_{min} определен по рекомендациям МИ 2634 При перепаде давления меньше ΔP_{min} погрешность измерений не нормируется

Методика выполнения измерений расхода и количества по ГОСТ 8 563 2-97

По ГОСТ 8 563 2-97 или МИ 2588-2000

Обязательным приложением к данному свидетельству является комплект технической документации на измерительный комплекс с сужающим устройством в соответствии с ПР 50 2.022, МИ2638 и включающий акты установки сужающего устройства (приложение В ПР 50 2 022) и проверки состояния и применения элементов измерительного комплекса с сужающим устройством (приложение Г ПР 50 2 022)

Оттиск поверительного клейма или печати (штампа)

ГСМ 4

Начальник отдела _____ _____

номер отдела И О Фамилия

Поверитель _____

И О Фамилия

“ ____ ” _____, 200 г

число месяц год

17 2. Комплект технической документации с методикой выполнения измерений по МИ2588 при заданном допустимом пределе относительной или приведенной погрешности измерения расхода и количества

17 2 1 Акт определения эквивалентной шероховатости по рекомендациям МИ 2638 приложение 11

Предприятие _____

Акт
определения эквивалентной шероховатости измерительного трубопровода по данным приложения А МИ2588

Материал трубопровода: сталь.
Тип трубы: цельнотянутая.
Состояние внутренней поверхности трубопровода - газопроводы после нескольких лет эксплуатации в различных условиях.
Значение эквивалентной шероховатости по таблице приложения А МИ2588, $R_ш$ .... 0,6, мм

_____ _____
Должность представителя предприятия-контрагента — подпись. И О Фамилия

Место печати

_____ _____
Должность представителя предприятия-владельца — подпись. И О Фамилия

Место печати

"_____"_____200 года

17.2 2 Акт измерения диаметра диафрагмы по МИ 2638 приложение 7

Предприятие _____

Акт

измерения параметров сужающего устройства, если измерение объема выполняется по МИ 2588.

регистрационный №_____

Характеристика сужающего устройства	Значение характеристики и маркировка материала
Тип сужающего устройства	диафрагма с угловым отбором
Материал сужающего устройства	Ст 12Х18Н10Т
Диаметр отверстия, d_{20}, мм	125,00
Толщина диафрагмы $E_д$,мм	6,0
Длина цилиндрической части,e,мм	3,0
Наружний диаметр, D_2, мм	245
Допуск на наружний диаметр,	H11
Шероховатость, R_a ,мкм цилиндрической части входного торца выходного торца	 1,20 1,25 10

Измерения значения d_{20} проводились *..электронный штангенциркуль*
наименование средств измерений

с ценой деления ....0,01 мм

со сроком поверки до "____" _____ 200 г.

Значение d_{20}, мм после _____ _____
(после 1 года эксплуатации) (после 2 лет эксплуатации)

_____ _____
Должность представителя предприятия-контрагента — подпись, И О Фамилия

Место печати

_____ _____
Должность представителя предприятия-владельца — подпись, И О Фамилия

Место печати

"_____" _____200 года

17 2.3. Акт определения внутреннего диаметра измерительного трубопровода по ПР 50.2.022-99 приложение А и МИ 2638-2001 приложение 9

Акт
измерения внутреннего диаметра измерительного трубопровода, если измерение объема выполняется по МИ 2588-2000

Материал трубопровода . ... .сталь 35.

Эквивалентная шероховатость, мм 0,6

(по приложению А МИ2588-2000)

Температура, при которой выполнялись измерения, t_u, ...33,3 °С

Множитель поправки на температурное расширение материала, K_t,б.р..... ..1,00014; γ_t, ... 1,054 10^{-5} °C^{-1}

(по расчету)

Результаты измерений внутреннего диаметра до сужающего устройства по МИ2588-2000 (сечение 1 - внутренний диаметр в точке отбора разности давления "+"), мм

D_1 =200,11;D_2 =199,99; D_3 =200,02; D_4 =200,00; $D_t=\sum D_i/4$=200,03

Максимальное отклонение - $max(1-D_i/D_t)$*100. ....0,02,%

Результаты расчета

Средний диаметр при температуре измерений, мм	Диаметр при температуре 20 град С, мм
D_t=200,03	$D_{20}=D_t/K_t$= 200,00.

Измерения проводились ....*электронный штангенциркуль*

наименование средств измерений

с ценой деления 0,01

со сроком поверки до "____" _____ 200 г.

_____ _____

Должность представителя предприятия-контрагента подпись, И О Фамилия

Место печати

_____ _____

Должность представителя предприятия-владельца подпись, И О Фамилия

Место печати

"_____"_____200 года

17.2.4 Комплект технической документации на измерительный комплекс с сужающим устройством в реальных условиях эксплуатации по ПР 50.2.022 и МИ2638 с методикой выполнения измерений расхода по МИ 2588

1.Паспорт измерительного комплекса для измерительного трубопровода «etyo»

Среда в трубопроводе.....сухой природный газ.

Заданный предел допустимой ***относительной*** погрешности измерения расхода,..... .....5%

1 Состав измерительного комплекса

1.1.Среднее значение внутреннего диаметра измерительного трубопровода при температуре измерения t_u=33,3 °С, ...200,028 мм.

1.2. Среднее значение внутреннего диаметра измерительного трубопровода при температуре 20 °С, ...200,00 мм.

1.3. Наибольшее отклонение от среднего диаметра в контролируемых сечениях, ...0,1283 мм

1.4. Материал трубопровода .....сталь 35.

1.5. Температурный коэффициент линейного расширения материала трубопровода при температуре измерения среды, 1/°С:

от..... ....9,9898 10^{-6};

до .... .1,0507 10^{-5}.

1.6. Эквивалентная шероховатость стенок трубопровода, ...0,6 мм

1.7. Сужающее устройство диафрагма с угловым отбором перепада давлений.

1.8. Средний диаметр отверстия сужающего устройства при температуре 20 °С, ... 125,00 мм.

1.9. Наибольшее отклонение от среднего диаметра, ...0,02 мм.

1.10. Относительное отверстие сужающего устройства:

от 0,62486;

до .....0,62503.

1.11.Материал сужающего устройства .... сталь 12Х18Н10Т.

1.11.1. Температурный коэффициент линейного расширения материала СУ-при температуре измерения среды, 1/°С:

от..... ....1,5431 10^{-5};

до . ...1,5834 10^{-5}.

1.12 Коэффициент расхода при верхнем пределе измерения:
от 0,661511;
до. ....0,661871.
1.13. Смещение оси входного торца диафрагмы относительно оси измерительного трубопровода, ...0 мм.
1.14. Смещение оси выходного торца диафрагмы относительно оси измерительного трубопровода, ...0 мм.
1.15. Коэффициент расширения среды при верхнем пределе измерений: от.0,994982;до 0,998505.
16 Межповерочный интервал диафрагмы, ...1 год.
1.17. Термопреобразователь: ТСМ класс допуска В
Заводской № ____Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____.
Вторичный прибор измерений температуры .. ..ДИСК –250; диапазон измерений: –50 до +50; класс точности 1;Заводской № __
Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____.
Планиметр пропорциональный тип ППР-1; диапазон:от 10 до 100%; приведенная погрешност 0,2%. Заводской №_____Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____.
1.18.Преобразователь избыточного давления САПФИР 22М-ДИ2150; верхний предел измерений: 6 кг/см^2; класс точности 0,5. Заводской №_____Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____
Вторичный прибор измерений давления ДИСК-250; верхний предел измерений: 6 кг/см^2 ,класс точности 1Заводской №_____.Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____
Планиметр пропорциональный тип ППР-1; диапазон: от 10 до 100%,приведенная погрешность. 0,2%. Заводской № _____
Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____
1.19. Преобразователь разности давления МЕТРАН 45 5420-ДД; верхний предел измерений: 2,5 кПа; функция преобразования: линейная, класс точности 0,5.Заводской №_____Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____.
Вторичный прибор измерений давления ДИСК-250; верхний предел измерений: 2,5кПа; класс точности 1.1 39. Заводской №..._____
Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____.
Планиметр корневой тип ПК-2; приведенная погрешность в диапа-

зоне: от 9 до 36%...0,3% ;в диапазоне: от 36 до 100% 0,2%
Заводской №_____. Дата последней поверки (по данным последней поверки)_____.

2. Схема первичного преобразователя

Состав измерительного трубопровода до сужающего устройства: первое местное сопротивление: задвижка; расстояние 3300 мм; второе местное сопротивление: одиночное колено; расстояние между первым и вторым сопротивлением 4300 мм;

местное сопротивление после СУ: гильза термометра; диаметр гильзы 18 мм; глубина погружения 100 мм;
расстояние между СУ и гильзой термометра 1500 мм.

3. Диапазоны изменения контролируемых параметров

3.1 Расход, в ст. усл. от 1257,47 $м^3$/ч; до 6453,74 $м^3$/ч.
3.2. Состав природного газа наименьшей плотности: молярные доли диоксида углерода (относительная погрешность).0,82(5%);азота (относительная погрешность).0,023(5%).
3.3. Состав природного газа наибольшей плотности: молярные доли диоксида углерода (относительная погрешность) 0,94(5%);азота (относительная погрешности.0,039(5%).
3.4.Плотность в стандартных условиях (относительная погрешность), от 0,676 кг/$м^3$ (2%);до 0,7 кг/$м^3$ (2%).
3.5. Температуре среды, град. С от –20 до +30.
3.6. Избыточное давление на входе в сужающее устройство, 0,80 кг/$см^2$ до 5,0 кг/$см^2$.
3.7. Атмосферное давление 745 мм рт ст.
3.8. Плотность в рабочих условиях(относительная погрешность), от 1,14809 кг/$м^3$(4,29%); до.4,8001 кг/$м^3$ (2,43%).
3.9. Показатель адиабаты (относительная погрешность)
от 1,2988 (2,61%);до 1,31394 (2,91).
3.10. Коэффициент динамической вязкости (относительная погрешность),: от 11,354 мкПа*с (5,03);до 9,6046 мкПа*с (8,03).
3.11. Оценка реализуемого предела ***относительной*** погрешности измерения расхода и количества (по МИ 2634): от 2,6%; до 5%.

4. Технические и метрологические характеристики измерительного комплекса с сужающим устройством

Перепад на сужающем устройстве, кПа	Расход, в ст усл $м^3/ч$		Средний относительный расход, %	Абсолютная погрешность $м^3$ ст усл за 1 ч	Относительная погрешность измерений расхода, %
	Минимальный	Максимальный			
1	2		3	4	5
#1 2,500	3276,148	6481,313	100	±136,73	±2,70
2,250	3109,842	6149,860	94,9	±130,84	±2,71
2,000	2933,736	5799,258	89,5	±124,84	±2,73
1,750	2745,941	5425,795	83,8	±118,79	±2,76
1,500	2543,866	5024,369	77,6	±112,81	±2,80
1,250	2323,779	4587,639	70,9	±107,17	±2,87
1,000	2079,957	4104,338	63,5	±102,44	±3,00
0,750	1802,773	3555,502	55,0	±103,47	±3,36
0,500	1473,459	2904,160	45,0	±108,70	±4,10
ΔP_{min} =0,37065	1269,524	2501,129	38,7	±117,87	±5,00

Примечание Шаг в таблице по расходу должен быть по возможности равномерным в диапазоне действия каждого преобразователя разности давлений и не должен превышать 10% от верхнего предела измерений расхода в этом диапазоне Значок # отмечает номер действующего преобразователя перепада давления Нижний предел измерений перепада давления ΔP_{min} определен по рекомендациям МИ 2634-2001 При перепаде давления меньше ΔP_{min} погрешность измерений не нормируется и должна производится «отсечка самохода счета»

Подписи:

_____ _____ _____

должность представителя предприятия-контрагента — подпись — И О Фамилия

МП «___» _____

_____ _____ _____

должность представителя предприятия-владельца ИК — подпись — И О Фамилия

МП «___» _____

5. Паспорт сужающего устройства по ПР 50 2 022 приложение Б

Предприятие _____

ПАСПОРТ

сужающего устройства
регистрационный номер №_____

Характеристики сужающего устройства	Значение характеристики и маркировка материала
Тип сужающего устройства	Диафрагма с угловым отбором перепада давления
Диаметр отверстия, d_{20}, мм	125,00
Материал	Ст. 12Х18Н10Т

Поверитель _____ _____
Подпись И О Фамилия

« » _____200 г.

17 2 5 Свидетельство о поверке по ПР 50.2.022 (п.9 1) и ПР 50 2 006 (приложение 1а) с пределом допустимой относительной погрешности по МИ 2588

наименование органа Государственной метрологической службы

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

N _____ 200 г
номер год

Действительно до "___" _____ 200 г
число месяц год

Измерительный комплекс с сужающим устройством, измеряющий расход сухого природного газа
среда в трубопроводе

Состав первичных преобразователей термометр сопротивления ТСМ, заводской
Наименования заводские номера, даты предыдущей поверки
№ дата предыдущей поверки Преобразователь избыточного давления, САПФИР 22М-ДИ2150, заводской № , дата предыдущей поверки ,
Преобразователь разности давлений МЕТРАН 45 5420-ДД, заводской № ,
Дата предыдущей поверки ,
сужающее устройство диафрагма с угловым отбором перепада давления ДКС-10-200,
тип сужающего устройства по ГОСТ 8 563 1-97 или МИ 2638-2001
диаметр отверстия сужающего устройства 125,00 мм,
внутренний диаметр измерительного трубопровода 200,00 мм ,
принадлежащий
наименование юридического лица
Поверен в соответствии с ПР 50 2 022-99, МИ 2638-2001 и МИ 2634-2001
Наименование и номер документа на методику поверки
и на основании результатов поверки признан годным к применению

Оттиск поверительного клейма или печати (штампа)

ГСМ 4

Начальник отдела _____ _____
номер отдела И О Фамилия

Поверитель _____
И О Фамилия

"___" _____, 200 г
число месяц год

Технические и метрологические характеристики измерительного комплекса приведены на обороте

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Плотность в стандартных условиях и молярные или объемные доли азота и диоксида углерода и (их относительные погрешности)

От 0,676 до 0,7 (2%), y_{CO2} от 0,82 до 0,94 (5%), y_{N2} от 0,023 до 0,039(5%).

только для смеси газов, в частности природного газа, и , если не задается полный компонентный состав, от до

Полный компонентный состав среды (молярная или объемная доля (их относительные погрешности))

только для смеси газов, в частности природного газа, и, если не задается плотность в стандартных условиях от до

Влажность (или степень сухости), % _____ _____

только для влажных газов, в том числе влажного водяного пара, от до

Температура среды, °С – 20 от +30 до

Абсолютное давление среды, кгс/см^2 1,8128 от 6,0128 до

Технические и метрологические характеристики измерительного комплекса с сужающим устройством

Перепад на сужающем устройстве, кПа	Расход, в ст усл м^3/ч		Средний относительный расход, %	Абсолютная погрешности м^3 ст усл за 1 ч	Относительная погрешность измерений расхода, %
	Минимальный	Максимальный			
1	2		3	4	5
#1 2,500	3276,148	6481,313	100	±136,73	±2,70
2,250	3109,842	6149,860	94,9	±130,84	±2,71
2,000	2933,736	5799,258	89,5	±124,84	±2,73
1,750	2745,941	5425,795	83,8	±118,79	±2,76
1,500	2543,866	5024,369	77,6	±112,81	±2,80
1,250	2323,779	4587,639	70,9	±107,17	±2,87
1,000	2079,957	4104,338	63,5	±102,44	±3,00
0,750	1802,773	3555,502	55,0	±103,47	±3,36
0,500	1473,459	2904,160	45,0	±108,70	±4,10
ΔP_{min} =0,37065	1269,524	2501,129	38,7	±117,87	±5,00

Примечание Шаг в таблице по расходу должен быть по возможности равномерным в диапазоне действия каждого преобразователя разности давлений и не должен превышать 10% от верхнего предела измерений расхода в этом диапазоне Значок # отмечает номер действующего преобразователя перепада давления Нижний предел измерений перепада давления ΔP_{min} определен по рекомендациям МИ 2634 При перепаде давления меньше ΔP_{min} погрешность измерений не нормируется

Методика выполнения измерений расхода и количества по МИ 2588-2000

По ГОСТ 8 563 2-97 или 2588-2000

Обязательным приложением к данному свидетельству является комплект технической документации на измерительный комплекс с сужающим устройством в соответствии с ПР 50.2.022, МИ2638 и включающий акты установки сужающего устройства (приложение В ПР 50 2 022) и проверки состояния и применения элементов измерительного комплекса с сужающим устройством (приложение Г ПР 50 2 022)

Оттиск поверительного клейма или печати (штампа)

ГСМ 4

Начальник отдела _____ _____

номер отдела И О Фамилия

Поверитель _____

И О Фамилия

"____" _____, 200 г

число месяц год

gost.e-ecolog.ru