

Расходомеры переменного перепада давления

Расходомер переменного перепада давления - это измерительный комплекс, принцип действия которого основан на зависимости расхода от перепада давления, создаваемого первичным преобразователем расхода, установленным в трубопроводе.

В настоящее время измерение расхода методом переменного перепада давления является популярной и широко применяемой технологией.

Самым распространенным первичным преобразователем расхода является стандартное сужающее устройство - диафрагма. В нашем каталоге представлены следующие виды диафрагм (по ГОСТ 8.586-2005, МИ 2638-2001, РД50-411): ДКС, ДБС, ДФК, в том числе, специальные исполнения - диафрагмы с коническим входом, износостойчивые.

Современные решения для измерений расхода методом переменного перепада давления представлены расходомерами интегральной конструкции на базе диафрагм Rosemount серии 405 и расходомерами интегральной конструкции на базе осредняющей напорной трубки (ОНТ) Annubar.

Расходомер интегральной конструкции состоит из датчика перепада давления, первичного преобразователя расхода, вентильного блока и поставляется как единый узел, готовый к установке. Исключается потребность в импульсных линиях и вспомогательных устройствах, сокращается количество потенциальных мест утечек среды. Установка такого расходомера проста и экономична.

Расходомеры интегральной конструкции Rosemount 3051SFC и 3095MFC на базе диафрагм Rosemount серии 405 используются при Ду трубопровода от 15 мм до 200 мм. Диафрагма с одним отверстием Rosemount 405P является решением задачи измерений расхода среды в трубопроводах Ду 15 мм - 200 мм. Диафрагму с четырьмя отверстиями Rosemount 405C (стабилизирующая) применяют при Ду 50 мм - 200 мм. Благодаря конструкции стабилизирующей диафрагмы сокращается необходимая длина прямолинейных участков трубопровода - 2Dy до и 2Dy после места установки диафрагмы. Значительно сокращаются материальные и трудовые затраты при установке расходомера, а также сокращается время на техническое обслуживание, поскольку расходомер можно установить практически в любом месте.

Расходомеры интегральной конструкции на базе осредняющей напорной трубки Annubar представлены моделями Метран-350, Rosemount ProBar, Rosemount Mass ProBar. Расходомеры на базе ОНТ Annubar являются решением задачи измерений расхода при Ду трубопровода от 12,5 мм до 2400 мм.

Использование ОНТ Annubar в качестве первичного преобразователя расхода позволяет

сократить безвозвратные потери давления в трубопроводе, присущие измерительным комплексам с сужающими устройствами - диафрагмами. Чем больше потери давления в трубопроводе, тем больше электроэнергии необходимо для работы насосов или компрессоров. Экономия электроэнергии позволяет сократить суммарные затраты и повысить эффективность производства. Установка таких расходомеров экономична и менее трудоемка по сравнению с установкой измерительного комплекса на базе стандартной диафрагмы - необходимо просверлить отверстие в трубопроводе, приварить монтажный фланец, вставить расходомер в трубопровод и подключить, при этом целостность трубопровода не нарушается.

В состав расходомеров Метран-350SFA, расходомеров ProBar входят датчики давления 3051S. Пакет расширенной диагностики ASP™ (Abnormal Situation Prevention) - опция датчика Rosemount 3051S с передачей сигнала по HART® протоколу позволяет предотвратить возможные аварийные ситуации с помощью Статистического Мониторинга Процесса (SPM), а также проводить диагностику закупорок импульсных линий и определять попадание газа в жидкость при измерениях расхода.

Беспроводные решения Smart Wireless для измерений расхода методом переменного перепада давления представлены моделями расходомеров на базе ОНТ Annubar и диафрагм Rosemount серии 405 с беспроводными датчиками давления 3051S.

Многopараметрический преобразователь Rosemount 3095MV в составе расходомеров Метран-350MFA, Метран-350MNF и расходомеров Rosemount Mass ProBar, Rosemount 3095MFC обеспечивает измерения трех переменных процесса - перепад давления, абсолютное давление, температура и вычисление массового расхода жидкости, газа и пара, объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, в режиме реального времени. Расходомер интегральной конструкции с многopараметрическим преобразователем Rosemount 3095MV заменяет работу нескольких устройств и компонентов традиционного расходомерного узла, необходимых для измерений параметров среды и вычисления массового расхода.

Расходомеры Метран-350 широко применяют в составе комплексов учета энергоносителей ТЭКОН-20К, а также в составе теплосчетчиков Логика 8961 и Логика 9961. Первичные преобразователи расхода ОНТ Annubar, сужающие устройства диафрагмы входят в состав систем Pro-ROC-M, предназначенных для измерений расхода и количества жидкостей, газов, пара, тепловой энергии, обработки и отображения полученной информации для технологических целей и учетно-расчетных операций.

Расходомеры Rosemount 3051SFC и 3095MFC на базе диафрагм Rosemount серии 405



- Измеряемые среды: жидкость, газ, пар
- Температура измеряемой среды:
 - 40...232°C (интегральный монтаж датчика);
 - 100...454°C (удаленный монтаж датчика импульсными линиями)
- Избыточное давление в трубопроводе до 10 МПа
- Диаметр условного прохода трубопровода:
 - Dy 15...200 мм (диафрагма Rosemount 405P);
 - Dy 50...200 мм (диафрагма Rosemount 405C)
- Пределы измерений расхода рассчитываются для конкретного применения
- Динамический диапазон 8:1, 10:1, 14:1
- Основная относительная погрешность измерений расхода до $\pm 0,7\%$
- Температура окружающего воздуха:
 - 40...85°C - без ЖК-индикатора,
 - 51...85°C - опция для расходомеров с датчиком 3051S
- Выходной сигнал: 4-20 мА/HART
- Наличие взрывозащищенного исполнения
- Межповерочный интервал - 1 год
- Внесены в Госреестр средств измерений:
 - №30339-05 (3051SFC), сертификат №22308;
 - №30340-05 (3051MFC), сертификат №22309

Расходомеры на базе диафрагм Rosemount серии 405 предназначены для измерения расхода жидкостей, газов, пара и передачи полученной информации для технологических целей и учетно-расчетных операций.

Основные преимущества:

- интегральная конструкция расходомера исключает потребность в импульсных линиях и дополнительных устройствах, сокращает количество потенциальных мест утечек среды;
- минимальная длина прямолинейных участков трубопровода 2 Dy до и 2 Dy после места установки расходомера на базе диафрагмы Rosemount 405C (стабилизирующей) значительно упрощает монтаж и сокращает затраты;
- многопараметрический преобразователь 3095MV в составе расходомеров 3095MFC обеспечивает вычисление мгновенного массового расхода жидкости, пара, газа или объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям.

Области применения - химическая, нефтехимическая, нефтяная, газовая, пищевая, фармацевтическая и др. отрасли промышленности.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия расходомеров основан на измерении расхода среды (жидкости, газа, пара) методом переменного перепада давления.

Первичными преобразователями расхода в расходомерах Rosemount 3051SFC и 3095MFC являются диафрагмы Rosemount серии 405.

Диафрагма Rosemount серии 405 представляет собой жесткую неразборную конструкцию, состоящую из собственно диска измерительной диафрагмы с угловым отбором давления, кольцевых камер, удлинителя, а также монтируемого на удлинителе вентильного блока (для интегрального монтажа датчика) либо переходников (для подсоединения датчика импульсными линиями).

Диафрагма устанавливается между фланцами, а центрирующее кольцо обеспечивает оптимальную точность установки.

Диафрагмы Rosemount серии 405 имеют исполнения 405C и 405P.

Диафрагма 405P имеет одно круглое отверстие и изготавливается для Ду от 15 мм до 200 мм.

Диафрагма 405C (стабилизирующая) изготавливается для Ду от 50 мм до 200 мм. Четыре отверстия диафрагмы 405C осредняют скорость потока, обеспечивая

высокую повторяемость создаваемого перепада давления и, как следствие, высокую точность измерений расхода. Необходимая длина прямолинейного участка трубопровода 2 Ду до и 2 Ду после места установки диафрагмы.

Расходомер Rosemount 3051SFC - это сочетание датчика давления 3051S и диафрагмы Rosemount серии 405. Расходомеры Rosemount 3051SFC применяются для измерений объемного расхода в рабочих условиях.

Расходомеры Rosemount 3095MFC - это сочетание многопараметрического преобразователя 3095MV и диафрагмы Rosemount серии 405. Многопараметрический преобразователь 3095MV обеспечивает:

- измерения трех переменных процесса: перепад давления, абсолютное давление и температура (при помощи дополнительного термопреобразователя сопротивления типа ТСП 100 (Pt 100);

- вычисление мгновенного массового расхода жидкости, пара, газа или объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63 (СУ: 20°C; 101,325 кПа);

- вычисление количества измеряемой среды (функция счетчика).

Модели расходомеров на базе диафрагм Rosemount серии 405

Модели расходомеров и диаметры условного прохода трубопровода (Ду) приведены в табл. 1

Таблица 1

Модель расходомера	Модель датчика	Модель диафрагмы	Ду, мм
3051SFCC	3051S	405C	50; 80; 100; 150; 200
3051SFCP		405P	15; 25; 40; 50; 80; 100; 150; 200
3095MFCC	3095MV	405C	50; 80; 100; 150; 200
3095MFCP		405P	15; 25; 40; 50; 80; 100; 150; 200



Рис. 1. Установка расходомера Rosemount 3095MFC.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В зависимости от свойств измеряемой среды, параметров технологического процесса и диаметра трубопровода расходомеры Rosemount 3051SFC и 3095 MFC могут измерять расход от нескольких л/ч (кг/ч) до тысяч м³/ч (т/ч).

Расчет модели расходомера, с учетом данных техпроцесса и требований Заказчика, производится в специализированной программе Toolkit (Rosemount) согласно информации опросного листа.

● Перечень измеряемых сред

Таблица 2

1,1,2,2-тетрафлуорэтан	1-пентен	Ацетон	Метанол	Фенол
1,1,2-трихлорэтан	1-ундеканол	Ацетонитрил	Метил акрилат	Флуорен
1,2,4-трихлорбензол	2,2-диметилбутан	Бензальдегид	Метил виниловый эфир	Фуран
1,2-бутадиен	2-метил-1-пентен	Бензиловый спирт	Метил этил кетон	Хлорин
1,3,5-трихлорбензол	m-дихлорбензол	Бензол	Монокись углерода	Хлористый водород
1,3-бутадиен	m-хлоронитро-бензол	Бифенил	Неон	Хлоротрифлуорэтилен
1,4-гексадиен	n-бутан	Винил ацетат	Неопентан	Хлоропрен
1,4-диоксан	n-бутанол	Винил хлорид	Нитробензол	Цианид водорода
1-бутен	n-бутуральдегид	Винил циклогексан	Нитрометан	Циклогексан
1-гексадеканол	n-бутиронитрил	Вода	Нитроэтан	Циклогептан
1-гексен	n-гексан	Водород	Оксид этилена	Циклопентан
1-гептан	n-гептадекан	Воздух	Оксид азота	Циклопентин
1-гептанол	n-гептан	Гелий-4	Пентафлуорэтан	Циклопропан
1-деканал	n-декан	Гидразин	Перекись водорода	Четыреххлористый углерод
1-деканол	n-додекан	Двуокись серы	Пирен	Этан
1-децен	n-октан	Двуокись углерода	Природный газ	Этанол
1-додеканол	n-пентан	Дивиниловый эфир	Пропилен	Этиламин
1-додецен	Азот	Закись азота	Пропан	Этилбензол
1-нонанал	Азотная кислота	Изобутан	Пропилен	Этилен
1-нонанол	Акрилонитрил	Изобутил бензол	Сернистый водород	Этилен гликоль
1-октанол	Аллиловый спирт	Изопентан	Стирен	
1-октен	Аммоний	Изопрен	Толуол	
1-пентадеканол	Аргон	Изопропанол	Трихлорэтилен	
1-пентанол	Ацетилен	Метан	Уксусная кислота	

● Диапазоны измерений расхода

Таблица 3

Измеряемая среда	Диапазон измерений расхода
Жидкость (вода при 20°C и 101,325 кПа)	0,03...800 м³/ч
Газ (воздух при 20°C и 101,325 кПа)	0,063...805 см³/мин
Пар (при 100°C и 101,325 кПа)	0,0243...130 т/ч

● Выходные сигналы расходомеров

Для расходомеров 3051SFC:

- выходной сигнал 4-20 мА соответствует текущему значению перепада давления или мгновенному объемному расходу в рабочих условиях;
- сигнал по HART передает текущее значение перепада давлений или мгновенного объемного расхода в рабочих условиях.

Для расходомеров 3095MFC:

- выходной сигнал 4-20 мА соответствует одному из измеряемых параметров: перепаду давления, абсолютному давлению, температуре измеряемой среды, мгновенному массовому расходу жидкости, пара, газа, объемному расходу газа, приведенному к стандартным условиям;
- сигнал HART передает текущие значения измеряемых параметров: перепада давления, абсолютного давления, температуры измеряемой среды, мгновенного массового расхода жидкости, пара, газа или объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, количества измеряемой среды.

● Встроенный или удаленный ЖК-индикатор

● Пределы основной относительной погрешности

измерений расхода в зависимости от исполнения электроники датчиков и параметров диафрагмы приведены в табл.4, 5.

Таблица 4

Модель расходомера	Dy, мм	Относительный диаметр отверстия сужающего устройства, β	Исполнение датчика 3051S		
			Classic (динамический диапазон 8:1)	Ultra (динамический диапазон 8:1)	Ultra for flow (динамический диапазон 14:1)
3051SFCC	50...200	0,4 0,65	$\pm 1,05\%$ $\pm 1,20\%$	$\pm 0,85\%$ $\pm 1,05\%$	$\pm 0,75\%$ $\pm 0,95\%$
3051SFCP	15...40	0,4 0,65 ⁽¹⁾⁽²⁾	$\pm 2,00\%$	$\pm 1,90\%$	$\pm 1,85\%$
3051SFCP	50...200	0,4 0,65 ⁽¹⁾	$\pm 1,55\%$	$\pm 1,45\%$	$\pm 1,40\%$

Таблица 5

Модель расходомера	Dy, мм	Относительный диаметр отверстия сужающего устройства, β	Исполнение датчика 3095MV	
			Classic (динамический диапазон 8:1)	Ultra for flow (динамический диапазон 10:1)
3095MFCC	50...200	0,4 0,65	$\pm 0,7\%$ $\pm 0,9\%$	$\pm 0,75\%$ $\pm 0,95\%$
3095MFCP	15...40	0,4 0,65 ⁽¹⁾⁽²⁾	$\pm 2,00\%$	$\pm 1,85\%$
3095MFCP	50...200	0,4 0,65 ⁽¹⁾	$\pm 1,40\%$	$\pm 1,40\%$

(1) Для диафрагмы:

Rosemount 405P β - это отношение диаметра отверстия сужающего устройства к внутреннему диаметру трубопровода;

Rosemount 405C β - это отношение двух диаметров отверстия сужающего устройства к внутреннему диаметру трубопровода.

(2) Для 3051SFCP и 3095SFCP, если $\beta=0,65$ и число Рейнольдса $Re < 10,000$, к погрешности добавляется 0,5%.

(3) Для 3051SFCP и 3095SFCP, если $\beta=0,65$ и $Dy=15$ мм, к погрешности добавляется 0,5%.

● Время включения

Заявленные параметры аналогового и цифрового сигналов обеспечиваются через 2 с после включения питания - для расходомера 3051SFC и через 7-10 с (для сигнала расхода через 10-14 с) - для расходомера 3095MFC.

● Время демпфирования:

Время реакции аналогового выходного сигнала на ступенчатое изменение входного сигнала устанавливается пользователем:

- от 0 до 60 с для расходомера 3051SFC;

- от 0 до 29 с для расходомера 3095MFC.

Запрограммированное значение демпфирования добавляется к времени отклика модуля сенсора.

● Электропитание

От внешнего источника постоянного тока

Для расходомеров Rosemount 3051SFC:

- напряжение питания 10,5...42,4 В без внешней нагрузки (при передаче сигнала по 4-20 мА) или с $R_n \geq 250$ Ом (при передаче сигнала по HART-протоколу);
- напряжение питания 12...42,4 В для датчика 3051S с опцией

DA1 - пакет расширенной диагностики ASP (Abnormal Situation Presentation) с $R_n \geq 250$ Ом.

Максимальное сопротивление нагрузки определяется уровнем напряжения внешнего источника питания и не должно выходить за пределы рабочей зоны, приведенной на рис.2.

Для обеспечения передачи данных по протоколу HART минимальное сопротивление контура должно быть не менее 250 Ом.

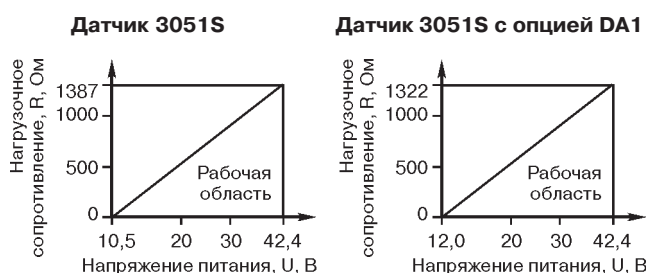


Рис.2.

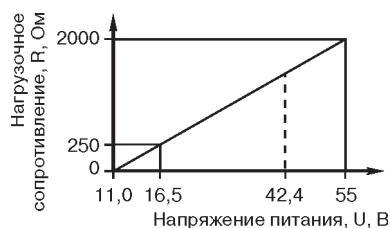
Для расходомера 3095MFC:

напряжение питания 11...55 В без внешней нагрузки (при передаче сигнала по 4-20 мА) или с $R_n \geq 250$ Ом (при передаче сигнала по HART-протоколу).

Максимальное сопротивление нагрузки определяется уровнем напряжения внешнего источника питания и не должно выходить за пределы рабочей зоны, приведенной на рис.3.

Для обеспечения передачи данных по протоколу HART минимальное сопротивление контура должно быть от 250 до 1100 Ом включительно.

- Потребляемая мощность не более 1,1 Вт

**Рис.3.****МОНТАЖ РАСХОДОМЕРОВ****Рекомендации по установке расходомеров**

При монтаже расходомера на трубопровод для измерения жидкости и пара необходимо, чтобы дренажный/вентиляционный клапан был расположен отверстием вверх для предотвращения захвата воздуха; при измерении газа - отверстием вниз для спуска конденсата.

Рекомендации по установке в зависимости от измеряемой среды и ориентации трубопровода отображены также в табл.6.

Таблица 6

Ориентация/ направлении потока	Технологическая среда		
	Газ	Жидкость	Пар
Горизонтально	П/В	П/В	П/В
Вертикально вверх	В	П/В	В
Вертикально вниз	П/В	НР	НР

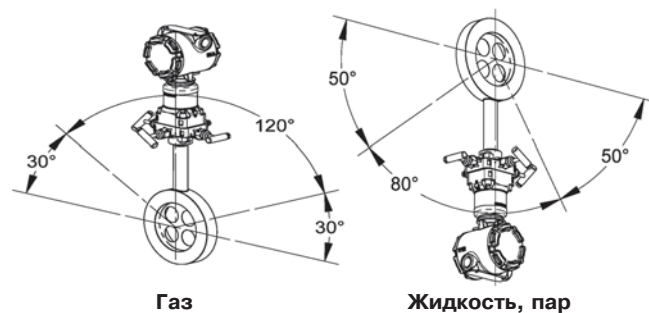
Примечание: допускается монтаж датчика 3051S или 3095MV:

П - прямой (интегральная сборка диафрагма-ВБ-датчик);

В - выносной (удаленный импульсными линиями);

НР - установка не рекомендуется.

При установке на горизонтальном трубопроводе монтаж следует проводить согласно рис.4.

**Рис.4. Допускаемые варианты установки расходомера при горизонтальной ориентации трубопровода.****ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ**

Вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с маркировкой по взрывозащите **1ExdIICT5/T6**.

Вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» - с маркировкой по взрывозащите **0ExiaIICT4/T5**.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Температура окружающего воздуха:
 - от -40 до 85°C (от -51°C - опция для расходомеров с датчиком 3051S) без ЖК-индикатора;
 - от -20 до 80°C со встроенным ЖК-индикатором;
- Относительная влажность воздуха до 100% при 35°C без конденсации влаги.
- Степень защиты от воздействия пыли и влаги IP 66.

При установке на вертикальном трубопроводе расходомер может быть установлен в любое положение при условии, что дренажные/вентиляционные клапаны будут сориентированы правильно. Кроме того, установка на вертикальной трубе требует более частой вентиляции/дренажа.

При установке на вертикальном трубопроводе монтаж следует проводить согласно рис.5.

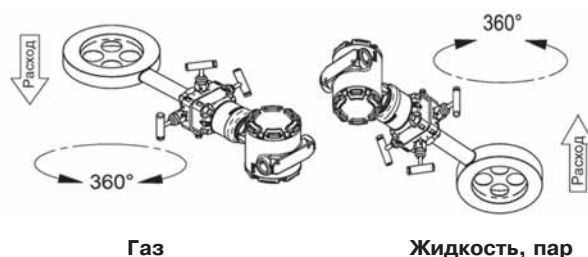
**Рис.2. Допускаемые варианты установки расходомера при вертикальной ориентации трубопровода.****Минимальная длина прямолинейных участков трубопровода**

Таблица 7

Вид местного сопротивления	Расходомеры 3051SFCC, 3095MFCC		Расходомеры 3051SFCP, 3095MFCP	
До диафрагмы				
90° колено	2Dy	2Dy	16 Dy	44 Dy
Два колена 90° в одной плоскости	2Dy	2Dy	10 Dy	44 Dy
Конфузор	2Dy	2Dy	5 Dy	12 Dy
Диффузор	2Dy	2Dy	12 Dy	28 Dy
Шаровой кран или задвижка, полностью открытая	2Dy	2Dy	12 Dy	18 Dy
Затвор (заслонка открыта на 75 - 100%)	2Dy	-	32 Dy	43 Dy
После диафрагмы				
	2Dy	2Dy	6 Dy	7 Dy

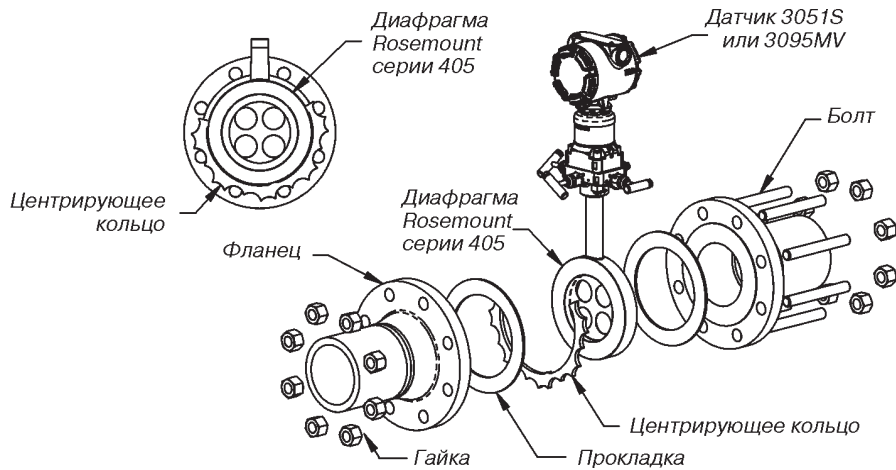
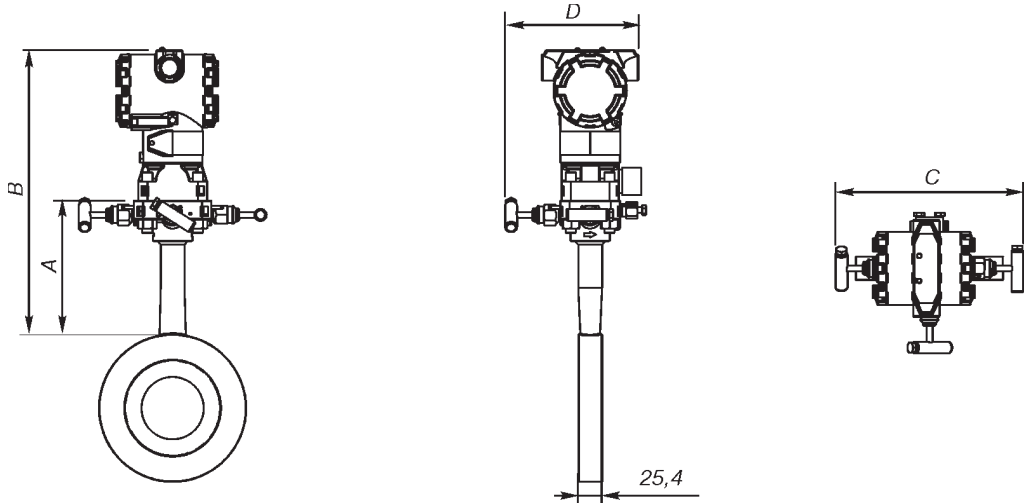


Рис.6. Элементы расходомерного узла на базе расходомеров Rosemount 3051SFC и Rosemount 3095MFC. Порядок монтажа расходомера на трубопроводе подробно описан в руководстве по эксплуатации.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Расходомер Rosemount 3051SFCP/3095MFCP



Расходомер Rosemount 3051SFCC/3095SFCC

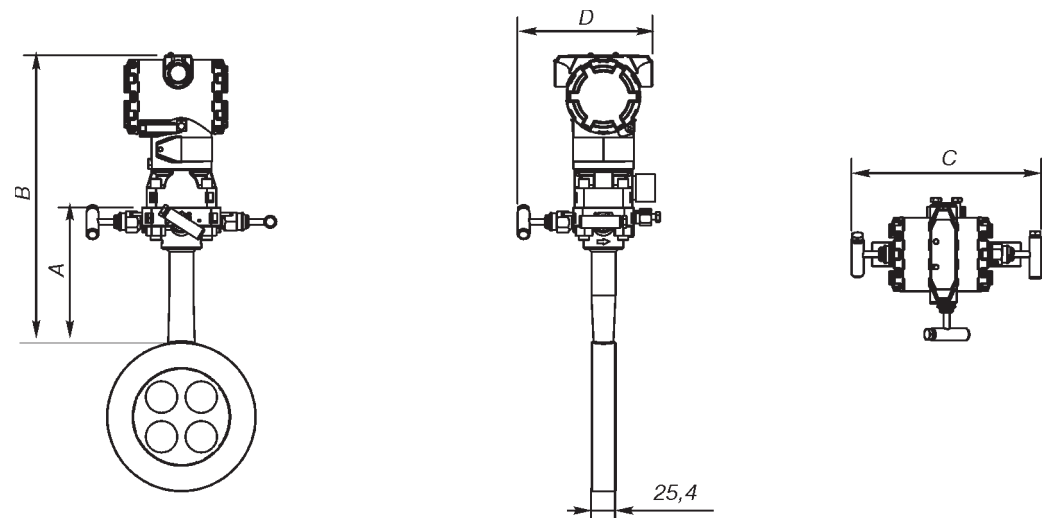
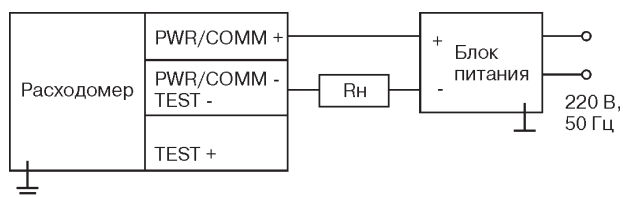


Рис.7. Расходомеры моделей 3051SFC и 3095MFC.

Таблица 9

Исполнение диафрагмы	A, мм	B, мм	Высота датчика, мм	C, мм	D, мм
405P	140	Высота датчика + A	197 (3051S)	197 (при закрытых вентилях)	152 (при закрытых вентилях)
405C			159 (3095MV)	210 (при открытых вентилях)	159 (при открытых вентилях)

СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ



R_n - сопротивление нагрузки.

Рис.9. Схема подключения к источнику питания.

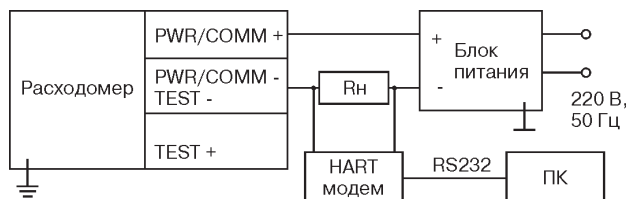


Рис.10. Схема подключения к персональному компьютеру.

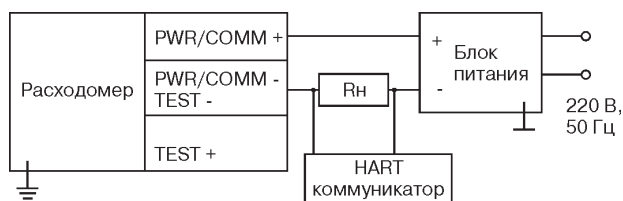


Рис.11. Схема подключения к HART-коммуникатору.

Для обеспечения передачи данных по HART-протоколу минимальное сопротивление контура должно быть не менее 250 Ом.

НАДЕЖНОСТЬ

Средний срок службы расходомера - 10 лет.
Средняя наработка на отказ - 150 000 ч.

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с методикой поверки "Расходомеры 3051SFC, 3095MFC", утвержденной ВНИИМС.

Межповерочный интервал - 1 год.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации - в течение 12 месяцев с даты ввода приборов в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- расходомер 3051SFC (3095MFC);
- центрирующее кольцо;
- паспорт;
- методика поверки;
- руководство по эксплуатации;
- комплект монтажных частей (по заказу);
- конфигурационное программное обеспечение с HART-модемом (по заказу);
- HART-коммуникатор (по заказу);
- Rosemount 333 Hart Tri-Loop - конвертер HART-сигнала в три аналоговых сигнала 4-20 мА (по заказу).

ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

Для оформления заказа на поставку расходомера необходимо заполнить и направить Поставщику опросный лист установленной формы.

Строка заказа (код модели) составляется Поставщиком по данным опросного листа после расчета расходомера в специализированной программе Toolkit (Rosemount).

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ВЫБОРА РАСХОДОМЕРА НА ДИАФРАГМЕ ROSEMOUNT (3051SFC, 3095MFC)

Предприятие (конечный заказчик): _____		Дата: _____	
Адрес: _____			
Контактное лицо: _____		Лист No _____	
Тел/факс/e-mail: _____			
Объект: _____	Позиция: _____	Количество: _____	
Параметры измеряемой среды			
Название измеряемой среды/смеси			
Агрегатное состояние*		<input type="checkbox"/> газ <input type="checkbox"/> жидкость <input type="checkbox"/> пар	
Полный состав в объемных долях (доля природного газа или смеси), %			
Плотность* кг/м ³		в усл. тех. проц.	СУ
Вязкость* <input type="checkbox"/> сП <input type="checkbox"/> сСт			
Расход <input type="checkbox"/> м ³ /ч <input type="checkbox"/> См ³ /ч <input type="checkbox"/> кг/ч		мин	ном макс
Давление избыточное <input type="checkbox"/> МПа <input type="checkbox"/> кг/см ² <input type="checkbox"/> кПа		мин	ном макс
Температура измеряемой среды* °С		мин	ном макс
Температура окружающего воздуха		мин	макс
Информация о трубопроводе в месте установки диафрагмы			
Внутренний диаметр*, D ₂₀ мм			
Толщина стенки мм			
Материал трубопровода (марка стали)			
Ориентация трубопровода*		<input type="checkbox"/> горизонтальный <input type="checkbox"/> вертикальный	
Направление потока (для вертикального трубопровода)		<input type="checkbox"/> вверх <input type="checkbox"/> вниз	
Длины прямых участков трубопровода в месте установки		до прибора	после
Местные сопротивления (одно колено 90°, группа колен в одной/разных плоскостях, конфузор, диффузор, задвижка полнопроходная/неполнопроходная)			
Требования к расходомеру			
На выходе расходомера требуется получать расход в*		<input type="checkbox"/> м ³ /ч <input type="checkbox"/> См ³ /ч** <input type="checkbox"/> кг/ч	
Основная относительная погрешность измерения расхода, не более, %			
Эксплуатация расходомера		<input type="checkbox"/> отдельно <input type="checkbox"/> в составе узла учета	
Тип учета (при эксплуатации в узле учета)		<input type="checkbox"/> коммерческий <input type="checkbox"/> технологический	
Требуемое исполнение по взрывозащите		<input type="checkbox"/> общепром. <input type="checkbox"/> искробезоп. <input type="checkbox"/> взрывонепр.	
Монтаж датчика		<input type="checkbox"/> интегральный <input type="checkbox"/> удаленный (имп.лин.)	
Дополнительно требуется:			
<input type="checkbox"/> Жидкокристаллический (ЖК) индикатор		<input type="checkbox"/> встроенный <input type="checkbox"/> удаленный (автономный цифровой индикатор)	
<input type="checkbox"/> Вентильный блок		<input type="checkbox"/> трехвентильный <input type="checkbox"/> пятивентильный	
<input type="checkbox"/> Защита электроники датчика от переходных процессов			
<input type="checkbox"/> Импульсные линии, длина одной линии мм			<input type="checkbox"/> под сварку <input type="checkbox"/> резьбовые
<input type="checkbox"/> Сосуды		<input type="checkbox"/> уравнил. <input type="checkbox"/> разделител. <input type="checkbox"/> конденсац	
<input type="checkbox"/> Комплект фланцев для диафрагмы		<input type="checkbox"/> плоские <input type="checkbox"/> усиленные	
<input type="checkbox"/> Фланцевое соединение (комплект фланцев с патрубками)		<input type="checkbox"/> плоские <input type="checkbox"/> усиленные	
<input type="checkbox"/> Коммуникационные средства		<input type="checkbox"/> HART-коммуникатор <input type="checkbox"/> конфигурационное ПО	
<input type="checkbox"/> HART-конвертор 333 (3 дополнительных сигнала 4-20 мА)			
<input type="checkbox"/> Другое (указать)			

* Поля, обязательные для заполнения.

** Объемный расход газа при стандартных условиях.

Расходомеры на базе OHT Annubar Метран-350, Rosemount Probar, Rosemount MassProbar



- Измеряемые среды: жидкость, газ, пар
- Температура измеряемой среды:
 - 40...400°C - интегральный монтаж датчика,
 - 184...677°C - удаленный монтаж датчика
- Избыточное давление в трубопроводе до 25 МПа
- Диаметр условного прохода Ду 12,5...2400 мм
- Пределы измерений расхода рассчитываются для конкретного техпроцесса
- Динамический диапазон 5:1, 8:1, 14:1
- Пределы основной относительной погрешности измерений расхода до $\pm 1\%$
- Выходной сигнал 4-20 мА/HART
- Наличие взрывозащищенного исполнения
- Межповерочный интервал - 2 года
- Внесены в Госреестр средств измерений под №25407-05, сертификат №21682/1 (Метран-350)

Расходомеры на базе осредняющей напорной трубки Annubar предназначены для измерения расхода жидкости, газа, пара в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности, а также в системах технологического и коммерческого учета.

Основные преимущества:

- интегральная конструкция расходомера исключает потребность в импульсных линиях и дополнительных устройствах, сокращается количество потенциальных мест утечек среды;
- низкие безвозвратные потери давления в трубопроводе сокращают затраты на электроэнергию;
- многопараметрический преобразователь 3095MV в составе расходомеров обеспечивает вычисление мгновенного массового расхода жидкости, пара, газа, или объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям;
- установка расходомера экономична и менее трудоемка по сравнению с установкой измерительного комплекса на базе стандартной диафрагмы;
- возможность установки расходомера без остановки техпроцесса благодаря конструкции Flo-Tap.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия расходомеров основан на измерении расхода среды (жидкости, газа, пара) методом переменного перепада давления с использованием осредняющей напорной трубки (далее ОНТ) Annubar.

ОНТ Annubar 485 (рис.1) представляет собой погружную конструкцию, использующую в основе профиль Т-образной формы. Такая конструкция применяется для измерения расхода в трубопроводах Ду от 50 до 2400 мм.

Annubar 485 устанавливается фронтальной частью навстречу потоку, пересекая его по всему сечению. В центре фронтальной поверхности профиля, по всей его длине симметрично относительно центра оси трубопровода располагаются щелевидные пазы, осредняющие скорость потока измеряемой среды и воспринимающие давление торможения, которое передается в «плюсовую» камеру p1. Благодаря замене точечных отверстий щелевидными пазами, осреднение скорости стало более полным и точным, а сама ОНТ меньше засоряется.

Фронтальная часть профиля Т-образной формы широкая и плоская, поэтому точка отрыва потока более стабильна (значит, стабильнее сигнал перепада давления), а зона повышенного давления перед профилем более обширна. В результате, сигнал давления, передаваемый камерой p1 на измерительную мембрану датчика, на Т-образном профиле

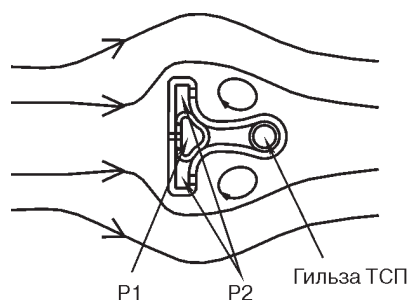


Рис.1. ОНТ Annubar 485.

выше, чем на других формах профилей при том же расходе.

Повсей длине Annubar 485 с тыльной стороны профиля расположены отверстия, воспринимающие давление разрежения, которое передается в «минусовую» камеру p2.

Разность давлений p1 и p2 является перепадом давления $\Delta p = p1 - p2$ пропорциональным расходу.

В конструкции Annubar 485 предусмотрена гильза для установки термопреобразователя ТСП Pt 100, что обеспечивает измерение температуры процесса без дополнительной врезки в трубопровод.

ОНТ Annubar DNF+10 (рис.2) представляет собой готовую калиброванную трубную секцию с фланцами и встроенной в нее ОНТ Annubar DNF+10. Такая конструкция применяется для измерений расхода в трубопроводах с Ду от 15 до 50 мм. В данном случае ОНТ Annubar - это две отдельные напорные трубочки, сваренные в трубную секцию. «Плюсовая» камера p1 изготовлена в виде круглой трубочки с отверстиями на фронтальной части по потоку по всей длине трубки. «Минусовая» камера p2 ромбовидной формы с отверстиями на тыльной грани. В случае необходимости, термопреобразователь сопротивления ТСП Pt100 поставляется установленным в калиброванную секцию. Принцип работы Annubar DNF+10 аналогичен работе Annubar 485.

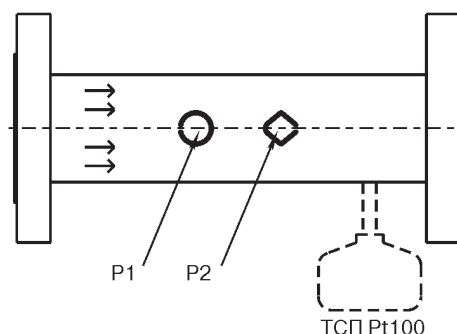


Рис.2. ОНТ Annubar DNF+10.

Расходомеры на базе датчиков 3051C или 3051S

применяются для измерений объемного расхода в рабочих условиях.

Многопараметрический преобразователь 3095MV в составе расходомеров обеспечивает:

- измерения трех переменных процесса: перепад давления, абсолютное давление и температура (при помощи дополнительного термопреобразователя сопротивления типа

ТСП 100 (Pt 100);

- вычисление мгновенного массового расхода жидкости, пара, газа или объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63 (СУ: 20°C; 101, 325 кПа);

- вычисление количества измеряемой среды (функция счетчика).

Модели расходомеров на базе ОНТ Annubar

Таблица 1

Модель расходомера	Составляющие расходомера		
	Модель ОНТ Annubar	Модель датчика	Модель сенсора температуры
Метран-350 MFA (Rosemount MassProBar 3095 MFA)	Annubar 485	3095MV	ТСП Pt 100, встроенный в ОНТ или удаленный
Метран-350 SFA (Rosemount ProBar 3051 SFA)	Annubar 485	3051S	-
Метран-350 MNF (Rosemount Mass ProBar)	DNF+10 для калиброванной трубной секции	3095MV	ТСП Pt 100 удаленный
Метран-350 PNF (Rosemount ProBar)	DNF+10 для калиброванной трубной секции	3051C	-

Все расходомеры имеют встроенную систему самодиагностики.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В зависимости от свойств измеряемой среды, параметров технологического процесса и диаметра трубопровода расходомеры на базе ОНТ Annubar могут измерять расход от нескольких л/ч (кг/ч) до тысяч м³/ч (т/ч).

Расчет модели расходомера, с учетом данных техпроцесса и требований Заказчика, производится в специализированной программе Toolkit (Rosemount) согласно информации опросного листа.

Внимание! При заполнении опросного листа важно точно измерить и указать внутренний диаметр и толщину стенки трубопровода.

Перечень измеряемых сред (может быть уточнен при согласовании заказа).

Таблица 2

1,1,2,2-тетрафторэтан	1-пентен	Ацетилен	Изопропанол	Толуол
1,1,2-трихлорэтан	1-ундеканол	Ацетон	Метан	Трихлорэтилен
1,2,4-трихлорбензол	2,2-диметилбутан	Ацетонитрил	Метанол	Уксусная кислота
1,2-бутадиен	2-метил-1-пентен	Бензальдегид	Метил акрилат	Фенол
1,3,5-трихлорбензол	m-дихлорбензол	Бензиловый спирт	Метил виниловый эфир	Флуорен
1,3-бутадиен	m-хлоронитро-бензол	Бензол	Метил этил кетон	Фуран
1,4-гексадиен	n-бутан	Бифенил	Монокись углерода	Хлорин
1,4-диоксан	n-бутанол	Винил ацетат	Неон	Хлористый водород
1-бутен	n-бутиральдегид	Винил хлорид	Неопентан	Хлоротрифлуорэтилен
1-гексадеканол	n-бутиронитрил	Винил циклогексан	Нитробензол	Хлорпрен
1-гексен	n-гексан	Вода	Нитрометан	Цианид водорода
1-гептан	n-гептадекан	Водород	Нитроэтан	Циклогексан
1-гептанол	n-гептан	Воздух	Окись этилена	Циклогептан
1-деканал	n-декан	Гелий-4	Окись азота	Циклопентан
1-деканол	n-додекан	Гидразин	Пентафлуорэтан	Циклопентин
1-децен	n-октан	Двуокись серы	Перекись водорода	Циклопропан
1-додеканол	n-пентан	Двуокись углерода	Пирен	Четыреххлористый углерод
1-додецен	Азот	Дивиниловый эфир	Природный газ	Этан
1-нонанал	Азотная кислота	Закись азота	Пропадиен	Этанол
1-октанол	Акрилонитрил	Изобутан	Пропан	Этиламин
1-октен	Аллиловый спирт	Изобутилбензол	Пропилен	Этилбензол
1-пентадеканол	Аммоний	Изопентан	Сернистый водород	Этилен
1-пентанол	Аргон	Изопрен	Стирен	Этилен гликольэтилен

Диапазоны измерений массового и объемного расхода для жидкости (воды), газа (воздуха) и пара должны соответствовать приведенным в табл.3.

Таблица 3

Обозначение расходомера	Измеряемая среда	Массовый расход, кг/ч		Объемный расход, м³/ч	
		Fmin	Fmax	Qmin	Qmax
Метран 350-MFA Метран-350-MNF Rosemount Mass ProBar	Жидкость (вода)	80,0	49137000,0	0,08	49137,0
	Газ (воздух)	-	-	4,2	20853600,0
	Пар	5,22	11525000,0	-	-
Метран-350-SFA Метран-350-PNF Rosemount ProBar	Жидкость (вода)	-	-	0,08	49137,0
	Газ (воздух)	-	-	4,2	20853600,0
	Пар	5,22	11525000,0	-	-

Примечания:

1. Диапазоны измерений расходов приведены для воды при температуре 20°C, давлении 100 кПа; воздуха при температуре 20°C, давлении 100 кПа; пара при температуре 100°C, давлении 100 кПа.
2. Диапазоны измерений расходов для других сред могут отличаться от приведенных данных в зависимости от плотности, температуры и давления конкретной среды.
3. Диапазоны измерений расходов для конкретной модели расходомера и условий эксплуатации рассчитываются заводом-изготовителем в соответствии с данными опросного листа.

Выходные сигналы расходомеров

Для расходомеров на базе датчика 3051С или 3051S:

- выходной сигнал 4-20 мА соответствует текущему значению перепада давления или мгновенному объемному расходу в рабочих условиях;
- сигнал по HART передает текущее значение перепада давлений или мгновенного объемного расхода в рабочих условиях.

Для расходомеров на базе многопараметрического преобразователя 3095MV:

- выходной сигнал 4-20 мА соответствует одному из измеряемых параметров: перепаду давления, абсолютному давлению, температуре измеряемой среды, мгновенному массовому расходу жидкости, пара, газа, объемному расходу газа, приведенному к стандартным условиям;
- сигнал HART передает текущие значения измеряемых перепада давления, абсолютного давления, температуры измеряемой среды, мгновенного массового расхода жидкости, пара, газа или объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, количества измеряемой среды.

Встроенный или удаленный ЖК-индикатор

Пределы основной относительной погрешности измерений расхода должны рассчитываться для конкретного применения в зависимости от способа обмера трубопровода по МИ 2667 и соответствовать приведенным в табл.4.

Таблица 4

Модель Метран-350	Динамический диапазон	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении				
		массового расхода жидкостей, %	объемного расхода жидкостей, %	массового расхода пара и газов, %	объемного расхода пара и газов, %	объемного расхода газов, приведенного к стандартным условиям, %
MFA	8:1	(1,0-3,0)	-	(1,0-3,0)	-	(1,0-3,0)
SFA	8:1(Исполнение Classic, Ultra); 14:1(Исполнение Ultra for Flow)	-	(1,0-3,0)	-	(1,1-3,0)	-
MNF	5:1	(1,3-3,0)	-	(1,3-3,0)	-	(1,3-3,0)
PNF	5:1	-	(1,2-3,0)	-	(1,7-3,0)	-

Время включения

Заявленные параметры аналогового и цифрового сигналов обеспечиваются через 2 с после включения питания - для расходомеров на базе датчика 3051C или 3051S и через 7-10 с (для сигнала расхода через 10-14 с) - для расходомеров на базе датчика 3095MV.

Время демпфирования:

Время реакции аналогового выходного сигнала на ступенчатое изменение входного сигнала устанавливается пользователем:

- от 0 до 60 с (для расходомеров на базе датчика 3051C или 3051S);
 - от 0 до 29 с (для расходомеров на базе многопараметрического преобразователя 3095MV).
- Запрограммированное значение демпфирования добавляется к времени отклика модуля сенсора.

Электропитание

От внешнего источника постоянного тока.

Для расходомеров на базе датчика 3051C или 3051S:

- напряжение питания 10,5...42,4 В без внешней нагрузки (при передаче сигнала по 4-20 мА) или с $R_n \geq 250$ Ом (при передаче сигнала по HART-протоколу);
- напряжение питания 12...42,4 В для датчика 3051S с опцией DA1 - пакет расширенной диагностики ASP (Abnormal Situation Presentation) с $R_n \geq 250$ Ом.

Максимальное сопротивление нагрузки определяется уровнем напряжения внешнего источника питания и не должно выходить за пределы рабочей зоны, приведенной на рис.3,4. Для обеспечения передачи данных по протоколу HART минимальное сопротивление контура должно быть не менее 250 Ом.

Для расходомеров на базе многопараметрического преобразователя 3095MV: напряжение питания 11...55 В без внешней нагрузки (при передаче сигнала по 4-20 мА) или с $R_n \geq 250$ Ом (при передаче сигнала по HART-протоколу).

Максимальное сопротивление нагрузки определяется уровнем напряжения внешнего источника питания и не должно выходить за пределы рабочей зоны, приведенной на рис.5. Для обеспечения передачи данных по протоколу HART минимальное сопротивление контура должно быть от 250 до 1100 Ом включительно.

Потребляемая мощность не более 1,1 Вт.

Датчик 3051S и 3051C

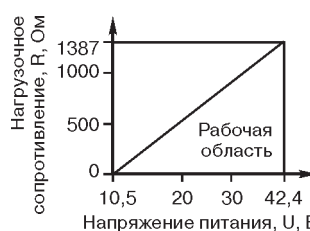


Рис.3.

Датчик 3051S с опцией DA1



Рис.4.

Многопараметрический преобразователь 3095MV

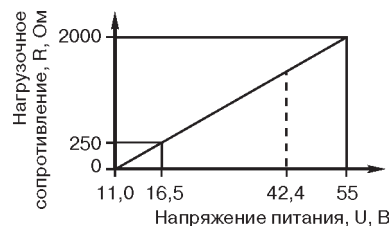


Рис.5.

ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с маркировкой по взрывозащите **1ExdIICT5/T6**.

Вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» - с маркировкой по взрывозащите **0ExialICT4/T5**; ТСП Pt100, входящие в состав расходомеров, выпускаются с маркировкой взрывозащиты **ExdIICT6X**.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающего воздуха :

- от -40 до 85°C (без ЖК-индикатора);
- от -51 до 85°C (опция для расходомеров с датчиком 3051S);
- от -20 до 80°C со встроенным ЖК-индикатором;

Относительная влажность воздуха до 100% при 35°C без конденсации влаги.

Степень защиты от воздействия пыли и влаги

IP 66.

МОНТАЖ РАСХОДОМЕРОВ

Расходомеры **интегральной конструкции** (монтаж датчика непосредственно на ОНТ Annubar) не требуют соединения импульсными линиями и другой арматуры. На рис.11-16 приведены варианты интегрального монтажа расходомеров.

В общем случае монтаж расходомера включает четыре этапа (рис.6):

1. В месте установки в стенке трубопровода сверлится отверстие.
2. Приваривается соединительная бобышка (материал бобышки соответствует материалу трубопровода).
3. Расходомер с бобышкой стягивается шпильками и болтами.
4. Расходомер подключается к блоку питания и ПК (при необходимости).

Диаметр отверстия

Таблица 5

Типоразмер ОНТ	Диаметр отверстия, мм
1	19+1
2	34+1
3	64+1

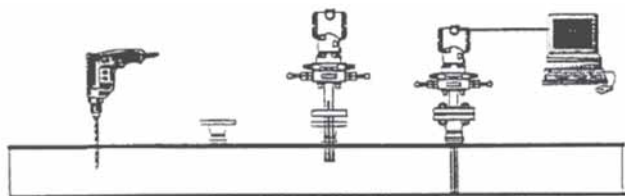


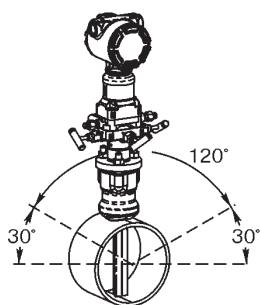
Рис.6. Монтаж расходомера на базе ОНТ Annubar.

Типы монтажа

Таблица 6

ОНТ Annubar	Код монтажа	Тип монтажа ОНТ Annubar 485	Рис.
485	P	Резьбовой (Pak-Lok)	11
	L	Фланцевый (Flange-Lok)	12
485	F	Фланцевый с поддержкой с противоположной стороны (Flanged)	13
485	M	С конструкцией для монтажа-демонтажа без остановки процесса (Flo-Tap), с передачей "винт-гайка"	14
	G	С конструкцией для монтажа-демонтажа без остановки потока (Flo-Tap), с червячной передачей	15
DNF+10	NF	Калиброванная трубная секция с фланцами	16

Газ



Существует **возможность монтажа расходомера на базе ОНТ Annubar без остановки техпроцесса** (рис.7): в месте установки приваривается бобышка с фланцем, к нему присоединяется отсечной вентиль, далее просверливается отверстие при помощи специального устройства для сверления под давлением. Устанавливается конструкция Flo-Tap. После сборки расходомер готов к работе.

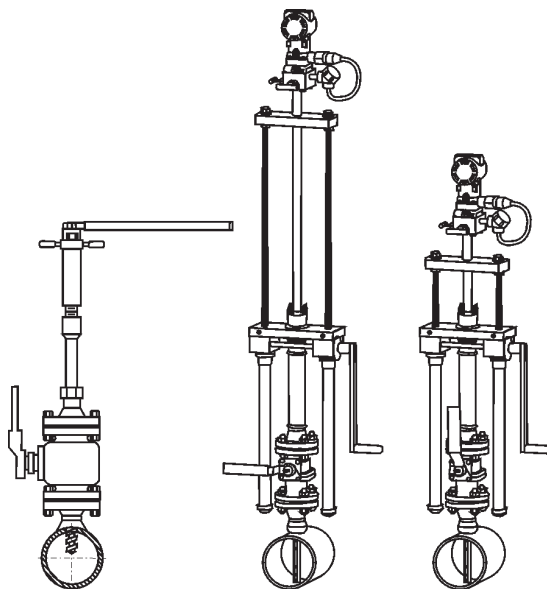


Рис.7. Конструкция расходомера Flo-Tap, монтаж/демонтаж без остановки процесса.

Имеется **возможность удаленного монтажа датчиков 3051C, 3051S, 3095MV** в случае, если по условиям технологического процесса они не могут быть установлены вместе с Annubar (рис.17-20).

Рекомендации по установке расходомеров

При монтаже расходомера для измерений расхода жидкости необходимо, чтобы боковой дренажный/вентиляционный клапан был расположен отверстием вверх для выхода газа; при измерении расхода воздуха или газа - отверстием вниз для дренажа накапливающегося конденсата.

При установке **на горизонтальном трубопроводе** монтаж следует проводить согласно рис.8.

Жидкость, пар

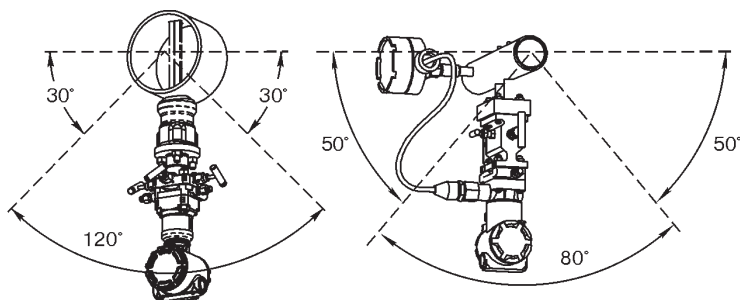


Рис.8. Допускаемые варианты ориентации расходомера при монтаже на горизонтальном трубопроводе.

При установке **на вертикальном трубопроводе** расходомер может быть установлен в любое положение при условии, что клапаны для вентиляции и дренажа будут ориентированы правильно. Установка на вертикальном трубопроводе требует более частой вентиляции или дренажа жидкости и, в зависимости от измеряемой среды, приведена на рис.9.

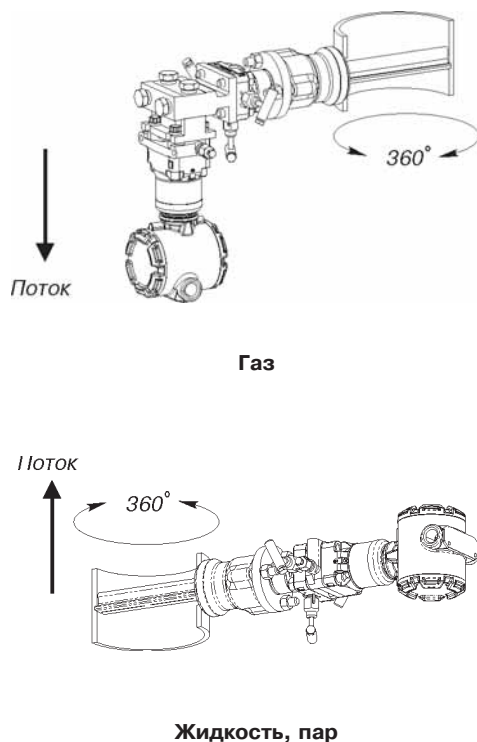


Рис.9. Рекомендуемое расположение расходомера при эксплуатации на вертикальном трубопроводе.

Кроме того, предъявляются требования к **ориентации ОНТ Annubar относительно трубопровода** (рис.10).

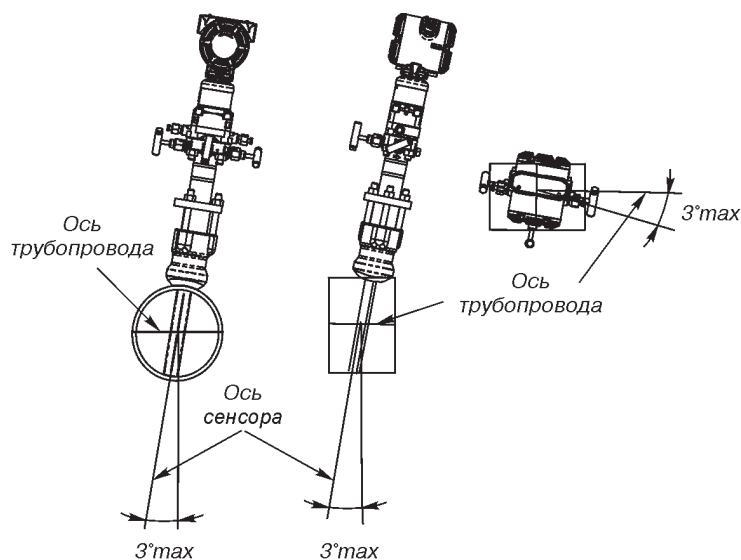
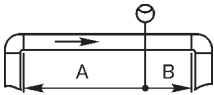
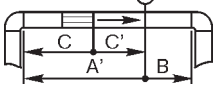
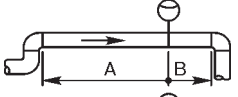
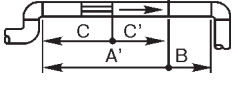
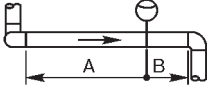
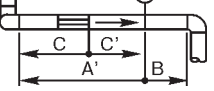
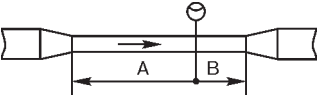
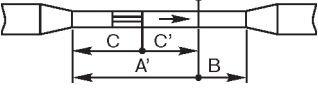
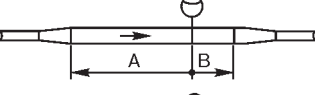
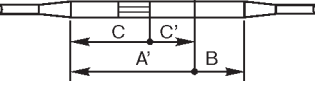
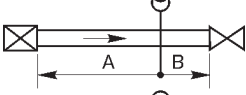
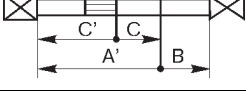


Рис.10. Допускаемые отклонения ориентации ОНТ Annubar при монтаже.

Длины прямолинейных участков трубопровода

При монтаже расходомера на ОНТ Annubar предъявляются требования к длине прямолинейных участков до и после расходомера. Длина прямолинейного участка может быть значительно уменьшена при установке перед расходомером струевыпрямителя.

Таблица 7

Номер строки	Схема трубопровода	Без струевыпрямителя		Со струевыпрямителем		В
		в плоскости рисунка	вне плоскости рисунка	A'	C, C'	
1		8Dy	10Dy	-	-	4Dy
		-	-	8Dy	4Dy	
2		11Dy	16Dy	-	-	4Dy
		-	-	8Dy	4Dy	
3		23Dy	28Dy	-	-	4Dy
		-	-	8Dy	4Dy	
4		12Dy	-	-	-	4Dy
		-	-	8Dy	4Dy	
5		18Dy	-	-	-	4Dy
		-	-	8Dy	4Dy	
6		30Dy	-	-	-	4Dy
		-	-	8Dy	4Dy	

Примечания:

- Для измерения газа и пара рекомендуемую длину прямолинейных участков нужно увеличить на 1,5.
- Допускается монтаж на вертикальном или наклонном трубопроводе при условии, что вся проточная часть полностью заполнена измеряемой средой.
- Для местных сопротивлений в виде запорных, шаровых, пробковых и других дроссельных клапанов значения наименьших длин прямолинейных участков трубопровода приведены в строке 6 (полуоткрытое состояние клапанов) и в строке 5 (открытое состояние клапанов).
- Для местного сопротивления в виде регулирующего клапана, расположенного перед ОНТ Annubar, значения наименьшей длины прямолинейного участка трубопровода приведены в строке 6.

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

Габаритные и присоединительные размеры расходомера на ОНТ Annubar в зависимости от монтажа приведены на рис. 11-16 и в табл. 11, 12 (интегральный монтаж датчика давления) и на рис. 17-20 (удаленный монтаж датчика).

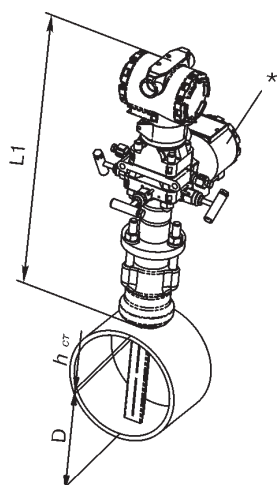


Рис. 11. Pak-Lok.

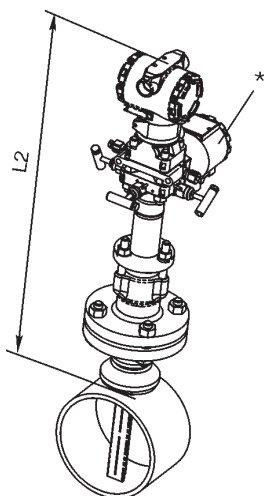


Рис. 12. Flange-Lok.

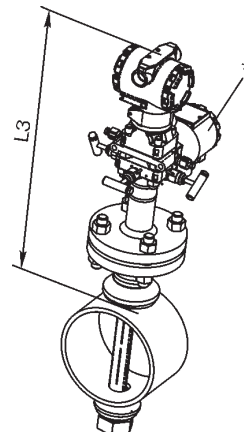


Рис. 13. Flanged с поддержкой с обратной стороны.

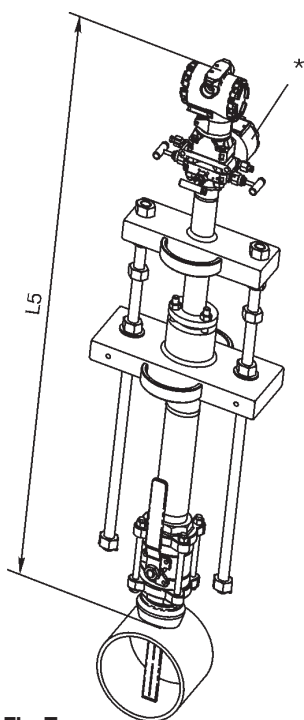
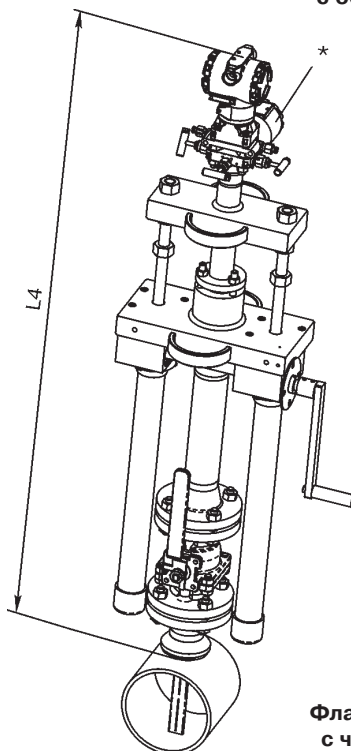
Рис. 14.
Резьбовая модель Flo-Tap
с передачей "винт-гайка".Рис. 15.
Фланцевая модель Flo-Tap
с червячной передачей.

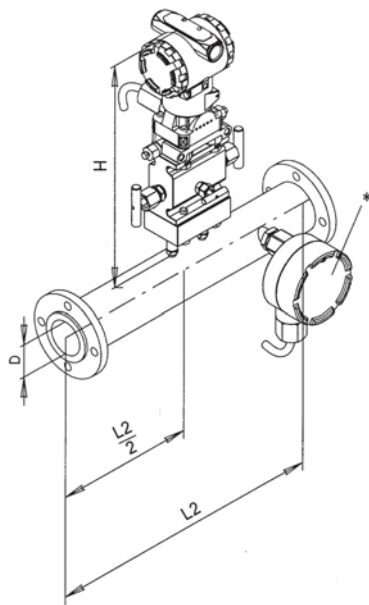
Таблица 8

Размер, не более, мм		Типоразмер ОНТ Annubar 485 (диаметр трубопровода, мм)		
		Тип 1 (50-300)	Тип 2 (150-900)	Тип 3 (300-1800)
L1**		410	460	530
L2**		530	580	670
L3**		490	500	560
L4***	передача "винт-гайка"	2(D+h стенки)+1450	2(D+h стенки)+1640	2(D+h стенки)+1870
	червячная передача	2(D+h стенки)+1590	2(D+h стенки)+1760	2(D+h стенки)+1970
L5***	передача "винт-гайка"	2(D+h стенки)+1080	2(D+h стенки)+1230	-
	червячная передача	2(D+h стенки)+1220	2(D+h стенки)+1340	-

* Расходомеры типа SFA, PNF не имеют датчика температуры.

** Размеры даны для интегрального монтажа расходомера. В случае удаленного монтажа необходимо вычесть из полученного размера 220 мм - для расходомеров типа SFA или 180 мм - для MFA.

*** Размеры даны для интегрального монтажа расходомера в исходном положении (сенсор находится внутри монтажной трубы расходомера. В случае удаленного монтажа необходимо вычесть из полученного размера 220 мм - для расходомеров типа SFA или 180 мм - MFA.



* Расходомеры типа PNF не имеют датчика температуры.

Рис. 16. Расходомеры на ОНТ Annubar DNF+10, встроенные в калиброванную секцию трубы.

Таблица 9

D, мм	L2/2, мм	L2, мм	H, мм
12,7	120,7	241,3	340,4
19,1	148,1	292,1	
25,4	184,2	368,3	
31,8	222,3	444,5	
38,1	260,35	520,7	
50,4	323,85	647,7	

УДАЛЕННЫЙ МОНТАЖ ДАТЧИКА

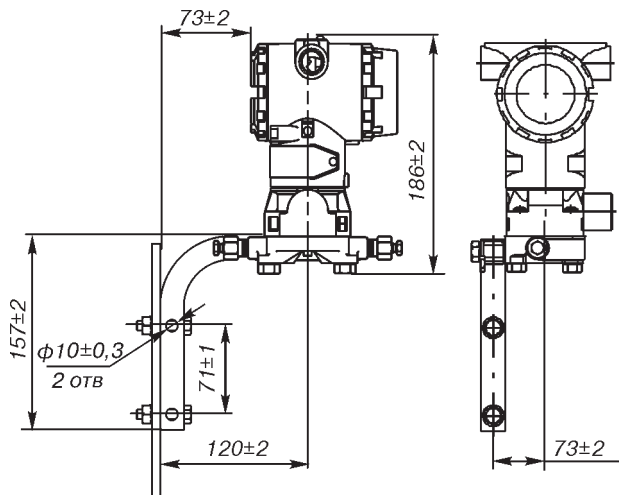


Рис. 17. Монтаж на панели (стене) датчиков расходомеров типа MNF, PNF, MFA.

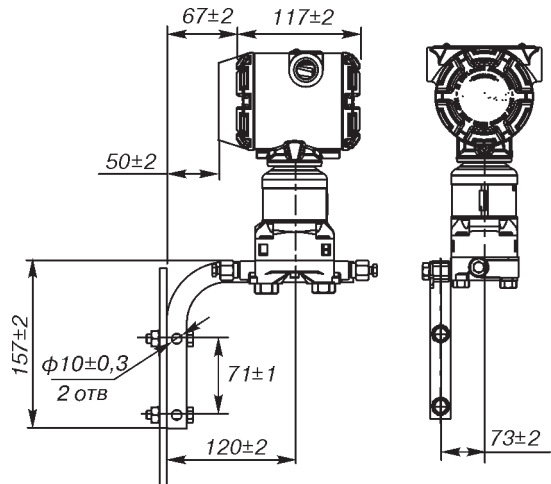


Рис. 18. Монтаж на панели (стене) датчиков расходомеров типа SFA.

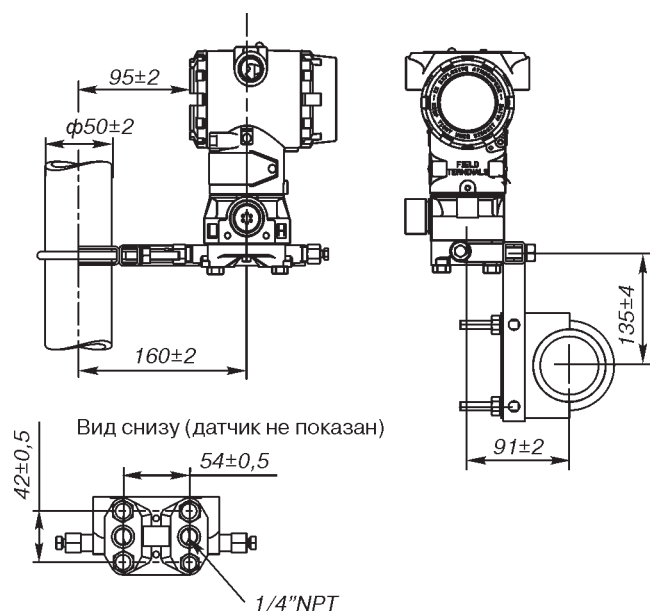


Рис.19. Монтаж на вертикальной или горизонтальной трубе датчиков расходомеров типа MNF, PNF, MFA.

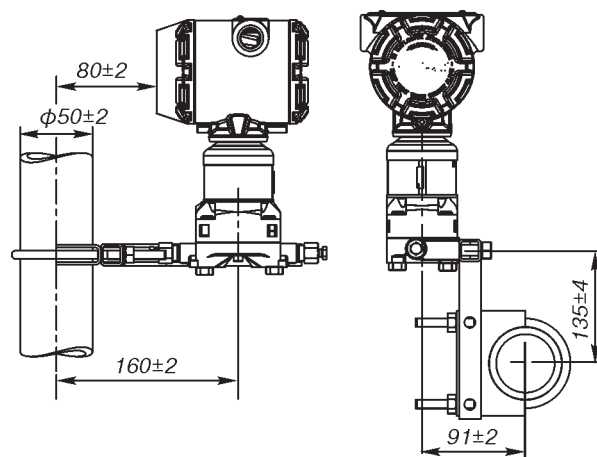
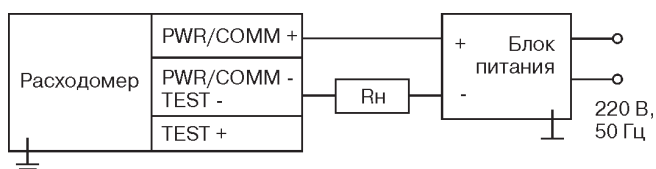


Рис.20. Монтаж на вертикальной или горизонтальной трубе датчиков расходомеров типа SFA.

СХЕМЫ ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ



R_n - сопротивление нагрузки.

Рис.21. Схема подключения к источнику питания.

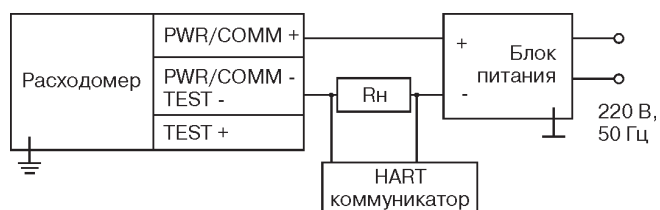


Рис.23. Схема подключения к HART-коммуникатору.

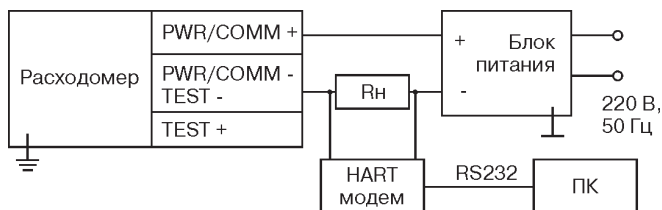


Рис.22. Схема подключения к персональному компьютеру.

Значение сопротивления нагрузки определяется уравнением:

$$R_n = K_1 (K_2 U_{\text{пит}} - 11), \text{ где}$$

$U_{\text{пит}}$ - напряжение питания, В (от 10,5 до 55 В в зависимости от модели);

$K_1 = 41,5, 1/A$; $K_2 = 1, 05$ - для расходомеров Метран-350-SFA, Метран-350-PNF с датчиком 3051C;

$K_1 = 45,5, 1/A$; $K_2 = 1$ - для расходомеров Метран-350-MFA, Метран-350-MNF.

Коммуникация по протоколу-HART требует, чтобы значение R_n находилось в диапазоне от **250 до 1100 Ом** включительно.

НАДЕЖНОСТЬ

Средний срок службы расходомера - 10 лет.
Средняя наработка на отказ - 150 000 ч.

ПОВЕРКА

Межповерочный интервал - 2 года.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации - в течение 12 месяцев с даты ввода приборов в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- расходомер с комплектом монтажных частей;
- паспорт;
- методика поверки;
- руководство по эксплуатации;
- конфигурационное программное обеспечение с HART-модемом (по заказу);
- HART-коммуникатор (по заказу);
- Rosemount 333 HART Tri-Loop конвертер HART-сигнала в три аналоговых сигнала 4-20 мА (по заказу).

ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

Для оформления заказа на поставку расходомера необходимо заполнить и направить Поставщику опросный лист установленной формы.

Строка заказа (код модели) составляется Поставщиком по данным опросного листа после расчета расходомера в специализированной программе Toolkit (Rosemount).

**ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ВЫБОРА РАСХОДОМЕРА НА ОНТ ANNUBAR
(Метран-350, Rosemount ProBar, Rosemount Mass ProBar)**

Предприятие (конечный заказчик): _____		Дата: _____	
Адрес: _____		Лист No _____	
Контактное лицо: _____			
Тел/факс/e-mail: _____			
Объект: _____		Позиция: _____	
Количество: _____			
Параметры измеряемой среды			
Название измеряемой среды _____			
Агрегатное состояние*		<input type="checkbox"/> газ <input type="checkbox"/> жидкость <input type="checkbox"/> пар	
Полный состав в объемных долях (доля природного газа или смеси), % _____			
Плотность* _____ кг/м³		в усл. тех. проц. _____ СУ _____	
Вязкость _____ <input type="checkbox"/> сП <input type="checkbox"/> сСт			
Расход* _____ <input type="checkbox"/> м³/ч <input type="checkbox"/> См³/ч <input type="checkbox"/> кг/ч		мин _____ ном _____ макс _____	
Давление избыточное* _____ <input type="checkbox"/> МПа <input type="checkbox"/> кг/см² <input type="checkbox"/> кПа		мин _____ ном _____ макс _____	
Температура измеряемой среды _____ °С		мин _____ ном _____ макс _____	
Температура окружающего воздуха _____ °С		мин _____ макс _____	
Информация о трубопроводе в месте установки диафрагмы			
Внутренний диаметр, D ₂₀ _____ мм			
Толщина стенки _____ мм			
Материал трубопровода (марка стали) _____			
Ориентация трубопровода		<input type="checkbox"/> горизонтальный <input type="checkbox"/> вертикальный	
Направление потока (для вертикального трубопровода)		<input type="checkbox"/> вверх <input type="checkbox"/> вниз	
Длины прямых участков трубопровода в месте установки		до расходомера _____ после расходомера _____	
Местные сопротивления (одно колено 90°, группа колен в одной/разных плоскостях, конфузор, диффузор, задвижка полнопроходная/неполнопроходная)			
Требования к расходомеру			
На выходе расходомера требуется получать расход в*		<input type="checkbox"/> м³/ч <input type="checkbox"/> См³/ч** <input type="checkbox"/> кг/ч	
Основная относительная погрешность измерения расхода, не более, % _____			
Эксплуатация расходомера		<input type="checkbox"/> отдельно <input type="checkbox"/> в составе узла учета	
Тип учета (при эксплуатации в узле учета)		<input type="checkbox"/> коммерческий <input type="checkbox"/> технологический	
Требуемое исполнение по взрывозащите		<input type="checkbox"/> общепром. <input type="checkbox"/> искробезоп. <input type="checkbox"/> взрывонепр.	
Монтаж датчика		<input type="checkbox"/> интегральный <input type="checkbox"/> удаленный (имп.лин.)	
Дополнительно требуется:			
<input type="checkbox"/> Жидкокристаллический (ЖК) индикатор		<input type="checkbox"/> встроенный <input type="checkbox"/> удаленный	
<input type="checkbox"/> Вентильный блок		<input type="checkbox"/> трехвентильный <input type="checkbox"/> пятивентильный	
<input type="checkbox"/> Возможность монтажа/демонтажа без сброса давления в трубопроводе (при невозможности остановки тех.процесса)			
<input type="checkbox"/> Защита электроники датчика от переходных процессов			
<input type="checkbox"/> Импульсные линии, длина одной линии _____ мм		<input type="checkbox"/> под сварку <input type="checkbox"/> резьбовые	
<input type="checkbox"/> Сосуды		<input type="checkbox"/> уравнил. <input type="checkbox"/> разделител. <input type="checkbox"/> конденсац	
<input type="checkbox"/> Комплект ответных фланцев (для калиброванной трубной секции)		<input type="checkbox"/> плоские <input type="checkbox"/> усиленные	
<input type="checkbox"/> Коммуникационные средства		<input type="checkbox"/> HART-коммуникатор <input type="checkbox"/> конфигурационное ПО	
<input type="checkbox"/> HART-конвертор 333 (3 дополнительных сигнала 4-20 мА)			
<input type="checkbox"/> Другое (указать) _____			

* Поля, обязательные для заполнения.

** Объемный расход газа при стандартных условиях.

Диафрагмы для расходомеров

по ГОСТ 8.586-2005, МИ 2638-2001, РД50-411



- Диаметр условного прохода трубопровода Ду: от 20 до 1200 мм в зависимости от типа и исполнения диафрагмы (заказ на Ду более 1200 мм согласовать со специалистами технической поддержки)
- Условное давление в трубопроводе Ру до 10 МПа
- Надежность конструкции
- Беспроливная поверка в любом региональном центре стандартизации и метрологии
- Межповерочный интервал - 1 год

Сужающие устройства - диафрагмы предназначены для измерений расхода жидкостей, пара, газов методом переменного перепада давления в комплекте с датчиками разности давлений, а также с датчиками избыточного (абсолютного) давления, датчиками температуры и вычислителем.

В зависимости от конструкции, износостойчивости, способа установки, условного давления P_u и диаметра условного прохода трубопровода D_u диафрагмы подразделяются на:

1. ДКС по ГОСТ 8.586-2005 - диафрагма камерная стандартная, устанавливаемая во фланцах трубопровода.

2. ДБС по ГОСТ 8.586-2005 - диафрагма бескамерная стандартная, устанавливаемая во фланцах трубопровода.

3. ДФК (разработана по типу ДКС для $D_u < 50$ мм) - диафрагма фланцевая, камерная, имеет оригинальную конструкцию, которая позволяет сочетать камерный способ отбора давления и фланцевое соединение.

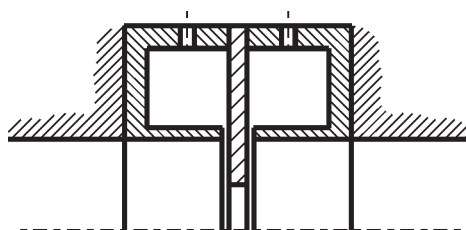
4. Специальные диафрагмы по РД 50-411:

Специальные исполнения диафрагм ДКС, ДБС, ДФК в зависимости от D_u приведены в табл. 1.

Таблица 1

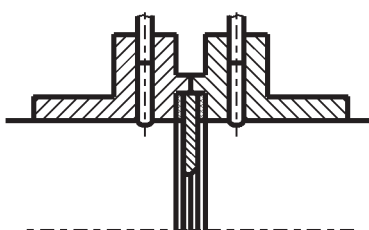
Специальное исполнение	D_u , мм				
	20...40	50...100	30...40	50...500	300...1000
С коническим входом	ДФК	ДКС	-	-	-
Износостойчивые (стандартные со снятой фаской по входной кромке)	-	-	ДФК	ДКС	ДБС

СПОСОБЫ ОТБОРА ДАВЛЕНИЯ



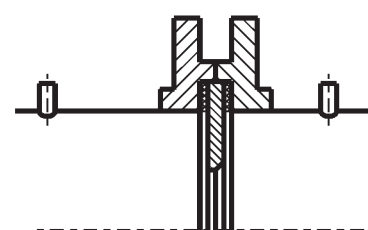
Направление потока

Рис. 1.1.
Угловой с кольцевыми щелями.



Направление потока

Рис. 1.2.
Фланцевый.



Направление потока

Рис. 1.3.
Трехрадиусный.

Таблица 2

Тип диафрагмы	Способ отбора давления		
	Угловой с кольцевыми щелями	Фланцевый	Трехрадиусный
ДКС	+	-	-
ДБС	+	+	+
ДФК	+	-	-
Достоинства способа	Удобство применения - не нужно сверлить стенку трубопровода	Диаметры отверстий для отбора давления существенно больше по сравнению с угловым способом, поэтому влияние шероховатости и вероятность засорения гораздо ниже	
Недостатки способа	Очень малые диаметры отверстий для отбора давления, поэтому велика вероятность засорения и велико влияние шероховатости	-	Необходимость дополнительного сверления 2-х отверстий в стенке трубопровода

ДИАФРАГМЫ ДКС

Конструктивные исполнения ДКС

Конструктивные исполнения ДКС - см.рис.2.1, 2.2, 2.3 по МИ 2638-2001. Габаритные размеры указаны на рис.3.2а и в табл.3.3 МИ 2638-2001 стр.24 (толщина диафрагмы Е определяется при расчете диафрагм).

Отбор давления среды в корпуса кольцевых камер ДКС выполняется через кольцевую щель.

Номенклатура ДКС приведена в табл.3, 4, конструктивное исполнение (1, 2 или 3) выбирается при заполнении опросного листа.

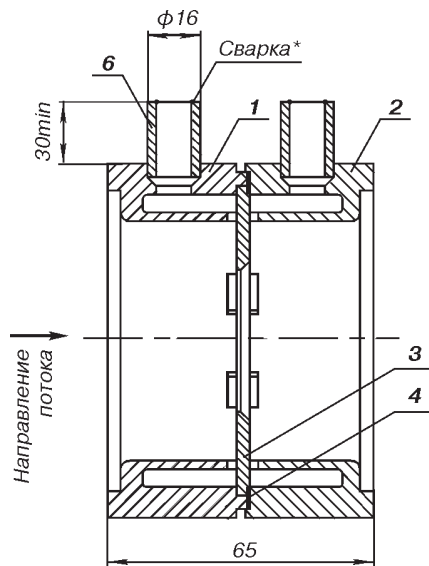


Рис.2.1.
Исполнение 1.

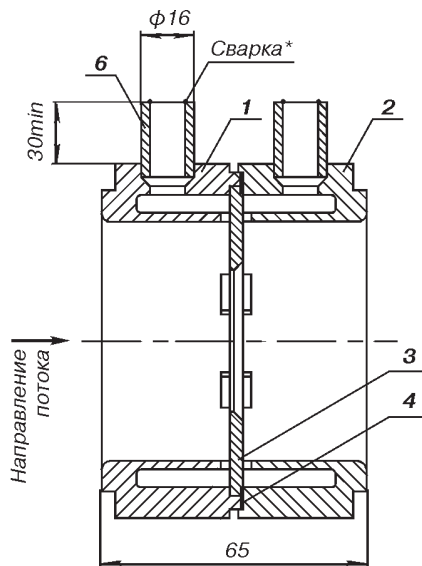


Рис.2.2.
Исполнение 2.

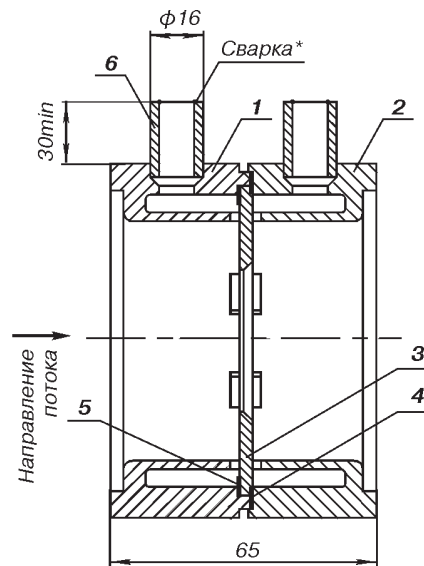


Рис.2.3.
Исполнение 3.

* По спецзаказу возможно резьбовое исполнение (отмечается при заполнении опросного листа).

- 1 - корпус плюсовой кольцевой камеры;
- 2 - корпус минусовой кольцевой камеры;
- 3 - диафрагма;
- 4, 5 - уплотнительные прокладки;
- 6 - патрубок (под сварку).

Номенклатура ДКС

Обозначение диафрагм типа ДКС

Таблица 3

Условный проход Du, мм	Обозначение диафрагмы при условном давлении Ру, МПа	
	Диаметр трубопровода, мм	
	до 0,6	свыше 0,6 до 10
50	ДКС 0,6 - 50	ДКС 10 - 50
65	ДКС 0,6 - 65	ДКС 10 - 65
80	ДКС 0,6 - 80	ДКС 10 - 80
100	ДКС 0,6 - 100	ДКС 10 - 100
125	ДКС 0,6 - 125	ДКС 10 - 125
150	ДКС 0,6 - 150	ДКС 10 - 150
175	ДКС 0,6 - 175	ДКС 10 - 175
200	ДКС 0,6 - 200	ДКС 10 - 200
225	ДКС 0,6 - 225	ДКС 10 - 225
250	ДКС 0,6 - 250	ДКС 10 - 250
300	ДКС 0,6 - 300	ДКС 10 - 300
350	ДКС 0,6 - 350	ДКС 10 - 350
400	ДКС 0,6 - 400	ДКС 10 - 400
450	ДКС 0,6 - 450	ДКС 10 - 450
500	ДКС 0,6 - 500	ДКС 10 - 500

Рекомендуемые диаметры цилиндрической части диафрагм типа ДКС

Таблица 4

Условный проход, Du, мм	Длина цилиндрической части отверстия, мм	Диаметр трубопровода, мм	
		Наружный Dн, мм	Внутренний D20 при Ру
			до 2,5 МПа свыше 2,5 до 10 МПа
50	от 0,265 до 1	57	от 50 до 53
65	от 0,36 до 1,06	76	свыше 53 до 73
80	от 0,43 до 1,44	89	свыше 73 до 86
100	от 0,52 до 1,7	108	свыше 86 до 105
125	от 0,65 до 2,08	133	свыше 105 до 130
150	от 0,77 до 2,58	159	свыше 130 до 155
(175)	от 0,94 до 3,08	194	свыше 155 до 189
200	от 1,06 до 3,76	219	свыше 189 до 213
(225)	от 1,19 до 4,24	245	свыше 213 до 237
250	от 1,33 до 4,74	273	свыше 237 до 266
300	от 1,59 до 5,3	325	свыше 266 до 317
350	от 1,85 до 6,34	377	свыше 317 до 369
400	от 2,09 до 7,38	426	свыше 369 до 418
(450)	от 2,35 до 8,36	480	свыше 418 до 470
500	от 2,6 до 9,4	530	свыше 470 до 520

ФЛАНЦЫ И СОЕДИНЕНИЯ ФЛАНЦЕВЫЕ ДЛЯ ДКС

Комплект фланцев или фланцевое соединение (комплект фланцев с калиброванными патрубками 2Dy до и 2Dy после) изготавливаются для ДКС исполнения 1 или 3 (см.рис.2.1 и 2.3 соответственно).

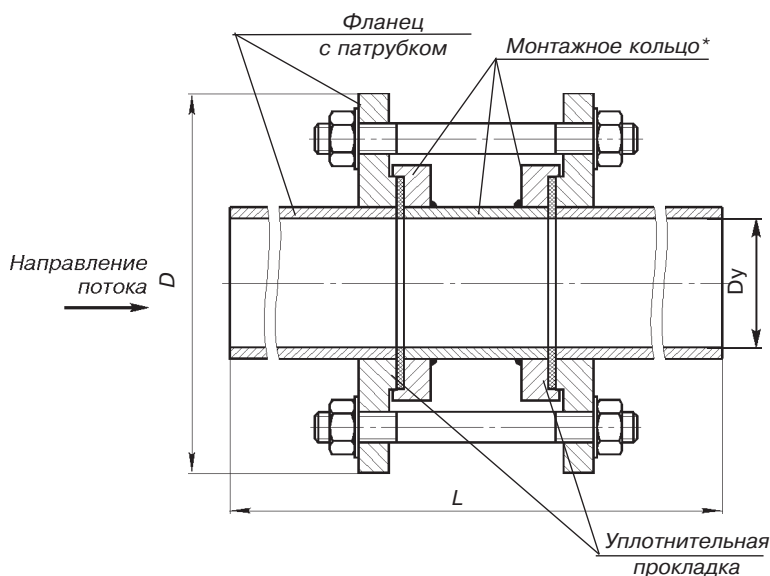


Рис.3.
Ру до 0,6...2,5 МПа.

Таблица 5.1

Ру, МПа	Dy, мм	D, мм	L*, мм	Масса без ДКС, кг	Ру, МПа	Dy, мм	D, мм	L*, мм	Масса без ДКС, кг
до 0,6	50	160	280	4,8	1,6	50	160	280	6,6
	65	180	360	6,0		65	180	360	8,5
	80	195	420	8,9		80	195	420	11,2
	100	205	480	11,2		100	215	480	15,8
	125	235	580	16,7		125	245	580	23,2
	150	260	680	21,7		150	280	680	29,6
	200	315	920	41,8		200	335	920	52,8
	250	370	1160	70,5		250	405	1160	86,5
	300	435	1360	109,3		300	460	1358	128,6
	350	485	1540	154,2		350	520	1538	185,6
	400	535	1760	198,6		400	580	1758	235,3
	500	640	2160	266,7		500	710	2158	334,3
1,0	50	160	280	6,6	2,5	50	160	280	8,5
	65	180	360	8,5		65	180	360	11,1
	80	195	420	11,2		80	195	420	13,5
	100	215	480	15,8		100	230	480	20,4
	125	245	580	23,2		125	270	580	29,7
	150	280	680	29,6		150	300	680	37,6
	200	335	920	52,8		200	360	920	63,9
	250	390	1160	86,5		250	425	1160	102,6
	300	440	1358	128,6		300	485	1360	148,0
	350	500	1538	185,6		350	550	1540	217,0
	400	565	1758	235,3		400	610	1760	272,0
	500	670	2158	334,3		500	730	2160	402,0

* Размеры по ГОСТ 8.586-2005.

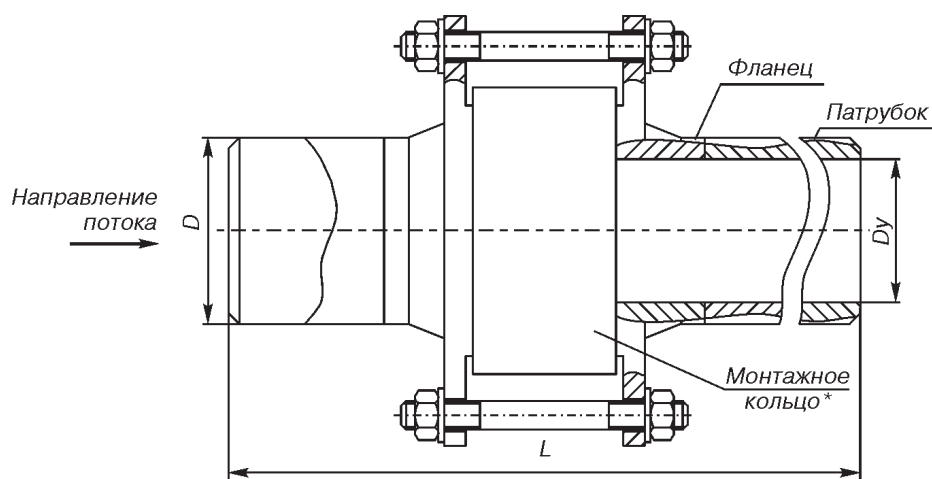


Рис.4. Ру до 4,0...10 МПа.

Таблица 5.2

Ру, МПа	Dy, мм	D, мм	L, мм	Масса без ДКС, кг	Ру, МПа	Dy, мм	D, мм	L, мм	Масса без ДКС, кг	Ру, МПа	Dy, мм	D, мм	L, мм	Масса без ДКС, кг
4,0	50	160	340	6,5	6,3	50	175	385	8,0	10	50	195	390	12,5
	65	180	430	8,0		65	200	475	13,0		65	220	490	17,5
	80	195	450	10,0		80	210	490	15,0		80	230	520	20,4
	100	230	575	14,6		100	250	599	22,0		100	265	640	30,0
	125	270	675	21,0		125	295	735	34,5		125	310	770	47,2
	150	300	780	27,3		150	340	855	51,5		150	350	890	66,4
	175	350	815	43,3		175	370	870	61,0		175	380	1000	78,8
	200	375	1045	48,0		200	405	1090	77,7		200	430	1150	109,2
	225	415	1065	62,8		225	430	1100	90,7		225	470	1190	143,0
	250	445	1310	75,2		250	470	1340	108,2		250	500	1430	171,0
	300	510	1540	102,0		300	530	1550	150,0		300	585	1675	256,4
	350	570	1710	140,0		350	595	1760	212,8		350	655	1870	342,4
	400	655	1975	211,8		400	670	2010	302,8		400	715	2100	433,5

* Монтажное кольцо устанавливается вместо диафрагмы на период монтажа (сварочных работ) или продувки трубопровода.

ДИАФРАГМЫ ДБС

Конструктивные исполнения ДБС

Конструктивные исполнения ДБС - см.рис.5. Габаритные размеры D указаны на рис.3.3 и в табл.3.4 МИ 2638-2001 стр. 25-26 (толщина диафрагмы E определяется при расчете диафрагм).

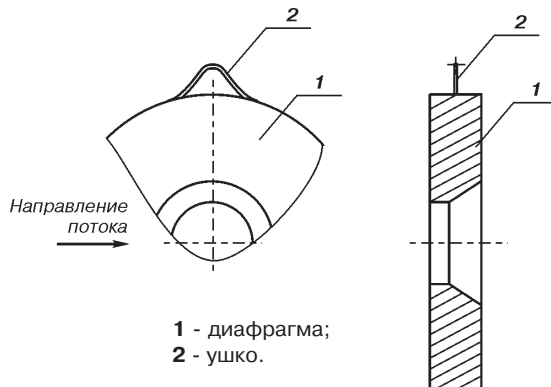


Рис.5.

Номенклатура ДБС

(см. табл. 6, 7)

Обозначение диафрагм типа ДБС

Таблица 6

Условный проход Dy, мм	Обозначение диафрагмы при условном давлении Ру, МПа			
	до 0,6	свыше 0,6 до 1,6	свыше 1,6 до 2,5	свыше 1,6 до 4
300	ДБС 0,6 - 300	ДБС 1,6 - 300	ДБС 4 - 300	
350	ДБС 0,6 - 350	ДБС 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	-

Рекомендуемые диаметры цилиндрической части диафрагм типа ДБС

Таблица 7

Условный проход, Dy	Длина цилиндрической части отверстия, мм	Диаметр трубопровода, мм	
		Наружный Dн	Внутренний D20 при Ру до 4 МПа
300	от 1,59 до 5,3	325	от 266 до 317
350	от 1,85 до 6,34	377	свыше 317 до 369
400	от 2,09 до 7,38	426	свыше 369 до 418
450	от 2,35 до 8,36	480	свыше 418 до 471
500	от 2,6 до 9,4	530	свыше 471 до 521
600	от 3,1 до 10,4	630	свыше 521 до 621
700	от 3,55 до 12,4	720	свыше 621 до 711
800	от 4,04 до 14,2	820	свыше 721 до 809
900	от 4,54 до 16,08	920	свыше 809 до 909
1000	от 5,04 до 18,16	1020	свыше 418 до 471

ФЛАНЦЫ И СОЕДИНЕНИЯ ФЛАНЦЕВЫЕ ДЛЯ ДБС

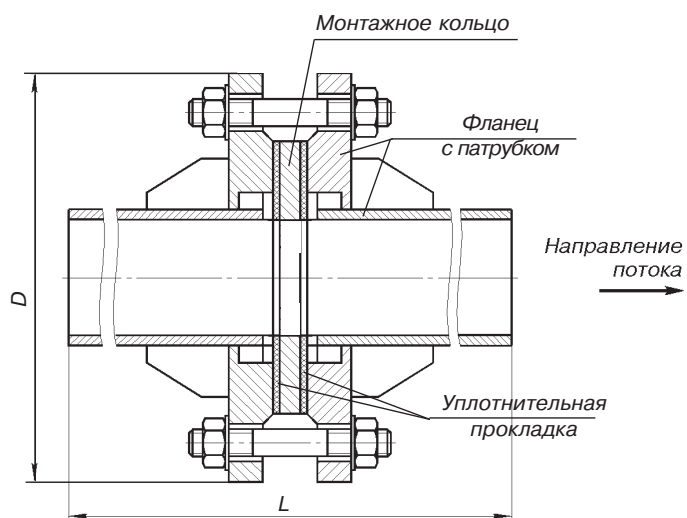


Рис. 6.

Таблица 8

Р _у , МПа	Ду, мм	Д, мм	Л, мм	Масса без ДКС, кг
до 0,6	300	435	1290	82
	350	485	1490	97
	400	535	1690	120
	450	590	1900	144
	500	610	2100	175
	600	755	2500	286
	700	860	2860	367
	800	975	3250	446
	900	1075	3650	524
	1000	1175	4050	608
1,6	300	460	1290	94
	350	520	1490	115
	400	580	1690	141
	450	640	2000	166
	500	710	2110	224
	600	840	2500	286
	700	910	2860	367
	800	1020	3250	446
	900	1120	3710	524
	1000	1255	4050	608
2,5	800	1075	3250	446
	900	1185	3650	524
	1000	1315	4050	608
до 4,0	300	485	1290	105
	350	550	1490	132
	400	610	1690	162
	450	660	1900	187
	500	730	2100	272
	600	840	2500	300
	700	960	2860	395

ДИАФРАГМЫ ДФК

Конструктивные исполнения ДФК

Габаритные размеры диафрагм ДФК приведены на рис.7 и в табл.9, номенклатура ДФК - в табл.10, 11.

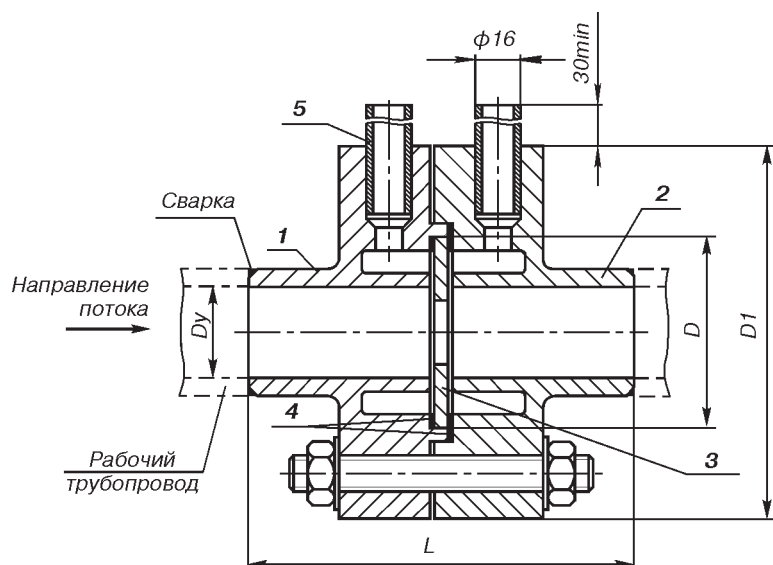


Рис.7.

Таблица 9

Dy, мм	D, мм	D1, мм	L, мм
20	53	100	118
25	53	100	118
32	60	115	148
40	68	125	168

- 1 - корпус плюсовой кольцевой камеры;
- 2 - корпус минусовой кольцевой камеры;
- 3 - диафрагма;
- 4 - уплотнительная прокладка;
- 5 - патрубок.

Номенклатура ДФК

Обозначение диафрагм типа ДФК

Таблица 10

Условный проход Dy, мм	Обозначение диафрагмы при условном давлении Ру
	до 10, МПа
20	ДФК 10-20
25	ДФК 10-25
32	ДФК 10-32
40	ДФК 10-40

Габариты фланцев соответствуют ГОСТ 12815 для Ру=10 МПа. Геометрические размеры камер соответствуют ГОСТ 8.586 и РД 50-411.

Рекомендуемые диаметры цилиндрической части диафрагм типа ДФК

Таблица 11

Условный проход Dy, мм	Длина цилиндрической части отверстия, мм	Диаметр трубопровода, мм	
		Наружный Dн	Внутренний D20 при Ру до 10 МПа
20	0,2...0,4	28	20
25	0,3...0,5	33	25
32	0,4...0,6	40	32
40	0,4...0,6	48	40

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ДИАФРАГМЫ

Конструктивное исполнение специальных диафрагм

Конструктивное исполнение специальных диафрагм - см.рис.8.1, 8.2. Габаритные размеры - см. РД 50-411 рис.2 стр.20 и 9 стр.26 по РД 50-411.

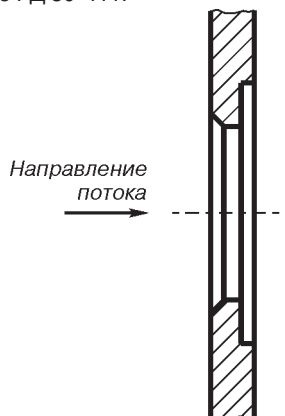


Рис.8.1.

С коническим входом (ДКС, ДФК).

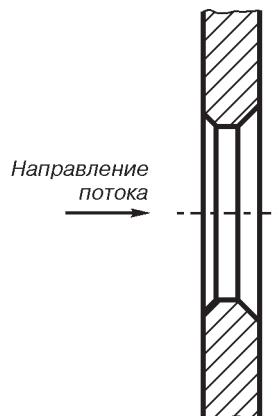


Рис.8.2.

Износоустойчивые (ДКС, ДБС, ДФК).

Номенклатура специальных диафрагм

При выборе типа диафрагмы руководствуйтесь таблицами данного раздела. Выбор типа диафрагмы - табл.1. Далее, в зависимости от выбранного типа диафрагмы (ДКС, ДБС, ДФК):

табл.3, 4, если выбрана ДКС;
табл.6, 7, если выбрана ДБС;
табл.10, 11, если выбрана ДФК

Фланцевое соединение

В зависимости от выбранного по табл.1 типа диафрагмы (ДКС, ДБС), руководствуйтесь фланцевым соединением соответствующего типа:

табл.5.1 или 5.2, если выбрана ДКС;
табл.8, если выбрана ДБС.

ИСПОЛНЕНИЯ ПО МАТЕРИАЛАМ

Исполнение диафрагм по материалам

Таблица 12

Тип диафрагмы	Марка стали		Код диафрагмы в строке заказа
	Корпус камеры*	Диафрагма	
ДКС	ст.20	12X18H10T	А/Б
	09Г2С		09Г2С/Б
	12X18H10T		Б/Б
ДБС	-		Б
ДФК	ст.20		А/Б
	09Г2С		09Г2С/Б
	12X18H10T		Б/Б

* Для ДФК - материал корпуса камеры, фланцев, патрубков.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации - в течение 18 месяцев со дня отгрузки.

ПОВЕРКА

Межповерочный интервал - 1 год.

Исполнение фланцев и фланцевых соединений* по материалам

Таблица 13

Тип диафрагмы	Dy, мм	Py, МПа	Конструктивное исполнение фланцев**	Марка стали
ДКС	50...500	0,6	плоские	ст.20, 09Г2С, 12Х18Н10Т
		1,0		
		1,6		
	50...500	2,5	усиленные	
		0,6		
		1,0		
50...400	1,6			
	2,5			
	4,0			
ДБС	300...1000	6,3	плоские или усиленные	
		10		
		0,6		
	800...1000	1,6		
		2,5		
		300...700		4,0

* Фланцевое соединение из стали 12X18H10T изготавливается только до Dy 250 мм.

** Конструктивное исполнение фланцев согласно ГОСТ 12.820-80 - плоские фланцы; ГОСТ 12.821-80 - усиленные фланцы.

Материал фланца должен соответствовать материалу трубопровода Заказчика.

ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

Заказать диафрагму Вы можете, заполнив опросный лист установленной формы, который находится

- далее в этом разделе;
- на сайте www.metrar.ru в разделе "Сервисы online/опросные листы/расход";
- в любом региональном представительстве компаний "Метран", "Emerson";
- в Центре поддержки Заказчиков.

Также Вы можете самостоятельно сформулировать строку заказа (см.примеры ниже).

Внимание! В конце раздела приведен пример заполнения опросного листа.

Пример записи при заказе диафрагмы

ДКС	- 0,6	- 50	- А/Б	- 1,	57x3	
ДКС	- 10	- 100	- Б/Б	- 3,	108x4	с коническим входом
ДБС	- 4	- 500	- Б		530x10	
ДФК	- 10	- 25	-09Г2С/Б		33x4	износоустойчивая
1	2	3	4	5	6	7

1. Тип диафрагмы.
2. Условное давление, Py диафрагмы, МПа.
3. Диаметр условного прохода, Dy, мм.
4. Исполнение диафрагмы по материалам, см.табл.12.
5. Конструктивное исполнение (только для ДКС рис.2.1-2.3).
6. Наружный диаметр трубопровода x толщина стенки, мм.
7. Специальное исполнение (при наличии).

Пример записи при заказе диска ДКС или ДФК*
(соответственно строкам заказа диафрагм, указанным выше)

Диск ДКС	- 50,	2,5	57	
Диск ДКС	- 100,	3	108	с коническим входом
Диск ДФК	- 25,	1,25	25	износоустойчивая
	1	2	3	4

1. Диаметр условного прохода, Ду, мм.

2. Толщина диска, мм.

3. Наружный диаметр диска, мм.

4. Специальное исполнение (при наличии).

* Диски ДКС, ДФК изготавливаются из нержавеющей стали 12Х18Н10 согласно табл.3 и 10 соответственно.

Пример записи при заказе комплекта кольцевых камер ДКС*
(соответственно строкам заказа диафрагм, указанным выше)

Комплект кольцевых камер	ДКС	- 0,6	- 50	- А	- 1,	57х3
Комплект кольцевых камер	ДКС	- 10	- 100	- Б	- 3,	108х4
		1	2	3	4	5

1. Условное давление, Ру кольцевых камер, МПа.

2. Диаметр условного прохода, Ду, мм.

3. Исполнение кольцевых камер по материалам (табл.12).

4. Конструктивное исполнение ДКС (рис.2.1...2.3).

5. Наружный диаметр трубопровода х толщина стенки, мм.

* Комплект кольцевых камер ДКС изготавливается из ст.20, 09Г2С, 12Х18Н10Т в полном объеме согласно табл.3.

Если помимо диафрагмы требуется комплект фланцев или фланцевое соединение (комплект фланцев в сборе с патрубками 2Ду до или 2Ду после) или монтажное кольцо, необходимо оформить дополнительную строку заказа.

Пример записи при заказе комплекта фланцев или фланцевого соединения
(соответственно строкам заказа диафрагм, указанным выше)

Комплект фланцев ДКС	- Ру 0,6	- Ду 50	- сталь 20	- плоские,	57х3
Комплект фланцев ДКС	- Ру 6,3	- Ду 100	- сталь 20	- усиленные,	108х4
Комплект фланцев ДБС	- Ру 4	- Ду 500	- 09Г2С	- усиленные,	530х10
	1	2	3	4	5
Фланцевое соединение ДКС	- Ру 0,6	- Ду 50	- сталь 20	- плоские,	57х3
Фланцевое соединение ДКС	- Ру 6,3	- Ду 100	- сталь 20	- усиленные,	108х4
Фланцевое соединение ДБС	- Ру 4	- Ду 500	- 09Г2С	- усиленные,	530х10
	1	2	3	4	5

1. Тип комплекта фланцев или фланцевого соединения.

2. Условное давление, Ру, фланца, МПа.

3. Диаметр условного прохода, Ду, мм.

4. Исполнение фланцев по материалам (соответствует материалу заказчика, табл.13).

5. Конструктивное исполнение фланцев (плоские или усиленные).

6. Наружный диаметр трубопровода х толщина стенки, мм.

Пример записи при заказе монтажного кольца*
(соответственно строкам заказа диафрагм, указанным выше)

Кольцо монтажное ДКС	- Ру 0,6	- Ду 50,	57х3
Кольцо монтажное ДКС	- Ру 2,5	- Ду 100,	108х4
Кольцо монтажное ДБС	- Ру 2,5	- Ду 500,	530х10
	1	2	3

1. Тип монтажного кольца.

2. Условное давление, Ру, монтажного кольца, МПа.

3. Диаметр условного прохода, Ду, мм.

4. Наружный диаметр трубопровода х толщина стенки, мм.

Внимание! По желанию заказчика возможно изготовление импульсных линий, струевыпрямителей, конфузоров/диффузоров и пр. (отмечается при заполнении опросного листа).

* Монтажные кольца изготавливаются из Ст.20 для диаметров 50...1000 двух номиналов 0,6 и 2,5 МПа.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

1. При заказе диафрагмы или диска ДКС отдельно:

- диафрагма с клеймом Госповерителя в сборе с камерой и уплотнительной прокладкой (паронит);
- паспорт на диафрагму с печатью Госповерителя;
- расчет диафрагмы в программе
 "Расходомер ИСО" для диафрагм по ГОСТ 8.586 ВНИИР, г.Казань;
 "Дополнительный модуль к программе "Расходомер ИСО" "Специальные сужающие устройства" для диафрагм по РД50-411 ВНИИР, г.Казань.

2. При заказе комплекта кольцевых камер ДКС фланцев:

- прокладки паронит (2 шт. - для исполнения 3 (рис.2.3) и 1 шт. - для исполнения 1 (рис.2.1) или 2 (рис.2.2)).

3. При заказе комплекта фланцев:

- комплект фланцев с крепежом 2 шт.
 крепеж:
 - шпильки ст.35х (4 или 8 шт. в зависимости от исполнения)
 - шайбы ст.10, 20, 35, 45 (4 или 8 шт. в зависимости от исполнения)
 - гайки ст.10, 20 (4 или 8 шт. в зависимости от исполнения)
- прокладки паронит (2 шт.), ГОСТ 481-80

4. При заказе фланцевого соединения:

- фланцевое соединение (комплект фланцев в сборе с калиброванными патрубками 2Dy до и 2Dy после).
- паспорт на соединение фланцевое.
- акт измерений внутреннего диаметра трубопровода (по МИ 2638-2001 приложение 8).

5. При заказе монтажного кольца:

- кольцо монтажное Ст.20.

**ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ВЫБОРА ДИАФРАГМ ТИПА ДКС, ДБС, ДФК
по ГОСТ 8.586-2005, МИ 2638-2001, РД50-411**

Предприятие (конечный заказчик):		Дата:	
Адрес:			
Контактное лицо:		Лист №	
Тел./факс/E-mail:			
Объект:	Позиция:	Количество:	

Параметры измеряемой среды			
Название измеряемой среды/смеси			
Агрегатное состояние	<input type="checkbox"/> газ	<input type="checkbox"/> жидкость	<input type="checkbox"/> пар
Полный состав в объемных долях (для природного газа или смеси)	%		
Относительная погрешность определения концентрации компонентов (для природного газа или смеси)	%		
Метод определения коэффициента сжимаемости (для природного газа)	<input type="checkbox"/> GERG-91	<input type="checkbox"/> NX-19м	
	<input type="checkbox"/> ВНИЦ СМВ	<input type="checkbox"/> AGA8-92 DC	
Показатель адиабаты (для газов)			
Относительная влажность измеряемой среды (для газов)	%		
Степень сухости (для насыщенного водяного пара)	кг/кг		
Плотность	кг/м ³	в усл.тех.проц.	СУ
Вязкость	<input type="checkbox"/> сП	<input type="checkbox"/> сСт	
Расход	<input type="checkbox"/> м ³ /ч	<input type="checkbox"/> см ³ /ч*	<input type="checkbox"/> кг/ч
Перепад давления	<input type="checkbox"/> кг/см ²	<input type="checkbox"/> кПа	мин. ном. макс.
Давление избыточное	<input type="checkbox"/> МПа	<input type="checkbox"/> кг/см ²	<input type="checkbox"/> кПа
Температура	°С	мин. ном. макс.	
Параметры окружающей среды			
Атмосферное давление	<input type="checkbox"/> мм рт.ст.	<input type="checkbox"/> кПа	
Температура окружающего воздуха	°С	мин. макс.	
Информация о трубопроводе в месте установки диафрагмы			
Внутренний диаметр D20	мм		
Толщина стенки	мм		
Материал трубопровода (марка стали)			
Уступы и местные сопротивления МС			
Высота уступа (при наличии), расстояние от уступа до диафрагмы, мм			
<p>Поток →</p> <p>Трубопровод</p> <p>МС4 МС3 МС2 МС1 Уступ Диафрагма Уступ МС</p> <p>Расстояние между МС, длина МС, мм</p>			
Тип МС по ГОСТ 8.586-2 Приложение А. (указать номер соотв. рис. или тип МС с подробным описанием: угол наклона и плоскость ориентации для колен, диаметры сужения/расширения для конфузоров/диффузоров, тип тройника для тройников)			
МС			
МС 1			
МС 2			
МС 3			
МС 4			

* см³/ч - стандартный м³/ч (для газов).

Требования к узлу измерения расхода		<input type="checkbox"/> коммерческий учет <input type="checkbox"/> технологический учет	
Основная относительная погрешность измерения расхода не более %			
Требования к диафрагме			
Тип диафрагмы	<input type="checkbox"/> ДКС	<input type="checkbox"/> ДБС	<input type="checkbox"/> ДФК
Номер исполнения (только для ДКС)	<input type="checkbox"/> Исп. 1	<input type="checkbox"/> Исп. 2	<input type="checkbox"/> Исп. 3
Специальное исполнение (если требуется)	<input type="checkbox"/> износостойчивая	<input type="checkbox"/> с коническим входом	
Способ отбора давления	<input type="checkbox"/> угловой	<input type="checkbox"/> фланцевый	<input type="checkbox"/> 3-х радиусный
Смещение оси диафрагмы относительно оси трубопровода мм			
Требования к датчику разности давлений			
Первый датчик разности давлений	модель		
	ВПИ <input type="checkbox"/> кг/см ² <input type="checkbox"/> кПа		
	функция преобразования	<input type="checkbox"/> корнеизвлекающая	<input type="checkbox"/> линейная
	основная погрешность, %	<input type="checkbox"/> приведенная	<input type="checkbox"/> относительная
Регистратор первого датчика разности давлений	модель		
	функция преобразования	<input type="checkbox"/> корнеизвлекающая	<input type="checkbox"/> линейная
	основная погрешность, %	<input type="checkbox"/> приведенная	<input type="checkbox"/> относительная
	Второй датчик разности давлений (при наличии)	модель	
ВПИ <input type="checkbox"/> кг/см ² <input type="checkbox"/> кПа			
функция преобразования		<input type="checkbox"/> корнеизвлекающая	<input type="checkbox"/> линейная
основная погрешность, %		<input type="checkbox"/> приведенная	<input type="checkbox"/> относительная
Регистратор второго датчика разности давлений (при наличии)	модель		
	функция преобразования	<input type="checkbox"/> корнеизвлекающая	<input type="checkbox"/> линейная
	основная погрешность, %	<input type="checkbox"/> приведенная	<input type="checkbox"/> относительная
	Требования к датчику измерения статического давления		
Датчик измерения статического давления	модель, измеряемое давление	<input type="checkbox"/> абсолютное <input type="checkbox"/> избыточное	
	ВПИ <input type="checkbox"/> МПа <input type="checkbox"/> кг/см ² <input type="checkbox"/> кПа		
	основная погрешность, %	<input type="checkbox"/> приведенная	<input type="checkbox"/> относительная
Регистратор датчика измерения статического давления	модель		
	основная погрешность, %	<input type="checkbox"/> приведенная	<input type="checkbox"/> относительная
Требования к датчику температуры			
Установка гильзы	<input type="checkbox"/> до диафрагмы	<input type="checkbox"/> после диафрагмы	
Расстояние между диафрагмой мм			
Внутренний диаметр D20 расширителя трубопровода (при наличии), мм			
Датчик температуры	модель		
	диапазон измерений	мин.	макс.
	основная погрешность, %	<input type="checkbox"/> абсолют. <input type="checkbox"/> привед. <input type="checkbox"/> относит.	
Регистратор	модель		
	основная погрешность, %	<input type="checkbox"/> абсолют. <input type="checkbox"/> привед. <input type="checkbox"/> относит.	
Требования к вычислителю			
Вычислитель	модель		
	основная погрешность, %	<input type="checkbox"/> приведенная	<input type="checkbox"/> относительная
Дополнительно требуется			
Импульсные линии, длина одной линии мм			<input type="checkbox"/> под сварку <input type="checkbox"/> резьбовые
Сосуды	<input type="checkbox"/> уравнител.	<input type="checkbox"/> разделител.	<input type="checkbox"/> конденсац.
Материал исполнения сосудов	<input type="checkbox"/> сталь 20	<input type="checkbox"/> 09Г2С	
	<input type="checkbox"/> 12Х18Н10Т	<input type="checkbox"/> другой	
Комплект фланцев для диафрагмы	<input type="checkbox"/> плоские	<input type="checkbox"/> усиленные	
Фланцевое соединение (комплект фланцев с патрубками)	<input type="checkbox"/> плоские	<input type="checkbox"/> усиленные	
Монтажное кольцо			
Дополнительная пара отборов (указать угол между отборами), град.			
Другое (указать)			

**ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ВЫБОРА ДИАФРАГМ ТИПА ДКС, ДБС, ДФК
по ГОСТ 8.586-2005, МИ 2638-2001, РД50-411 (ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ)**

Предприятие (конечный заказчик):	ЗАО "ПГ "Метран"	Дата:	27.03.2008
Адрес:	г. Челябинск, Комсомольский пр., 29	Лист №	1
Контактное лицо:	Бигнова И.А.		
Тел./факс/E-mail:	(351) 798-85-10 доб.117		

Объект:	Экспериментальная установка Р-1	Позиция:	1	Количество:	1
---------	--	----------	----------	-------------	----------

Параметры измеряемой среды										
Название измеряемой среды/смеси										
Агрегатное состояние			<input checked="" type="checkbox"/> газ <input type="checkbox"/> жидкость <input type="checkbox"/> пар							
Полный состав в объемных долях (для природного газа или смеси)			% CH4-66,48%; N2-2,46%; CO2-1,99%; C2H6-7,24%; C3H8-12,85%; C4H10-4,01%							
Относительная погрешность определения концентрации компонентов (для природного газа или смеси)			% 5							
Метод определения коэффициента сжимаемости (для природного газа)			<input checked="" type="checkbox"/> GERG-91 <input type="checkbox"/> NX-19м <input type="checkbox"/> ВНИЦ СМВ <input type="checkbox"/> AGA8-92 DC							
Показатель адиабаты (для газов)			1,3							
Относительная влажность измеряемой среды (для газов)			%							
Степень сухости (для насыщенного водяного пара)			кг/кг							
Плотность			кг/м³		в усл.тех.проц. 21,11		СУ 1,112			
Вязкость			<input checked="" type="checkbox"/> сП <input type="checkbox"/> сСт		1,01					
Расход			<input type="checkbox"/> м³/ч <input type="checkbox"/> См³/ч* <input checked="" type="checkbox"/> кг/ч		мин. 4400		ном. 6000		макс. 7300	
Перепад давления			<input type="checkbox"/> кг/см² <input type="checkbox"/> кПа		мин.		ном.		макс.	
Давление избыточное			<input checked="" type="checkbox"/> МПа <input type="checkbox"/> кг/см² <input type="checkbox"/> кПа		мин. 2,25		ном. 2,35		макс. 2,45	
Температура			°C		мин. 80		ном. 97		макс. 120	

Параметры окружающей среды					
Атмосферное давление	<input checked="" type="checkbox"/> мм рт.ст. <input type="checkbox"/> кПа	760			
Температура окружающего воздуха	°C	мин. -30	макс. 50		

Информация о трубопроводе в месте установки диафрагмы		
Внутренний диаметр D20	мм	100
Толщина стенки	мм	4
Материал трубопровода (марка стали)		Ст 20

Уступы и местные сопротивления МС					
Высота уступа (при наличии), расстояние от уступа до диафрагмы, мм Трубопровод					
Поток →					
Расстояние между МС, длина МС, мм					

Тип МС по ГОСТ 8.586-2 Приложение А. (указать номер соотв. рис. или тип МС с подробным описанием: угол наклона и плоскость ориентации для колен, диаметры сужения/расширения для конфузоров/диффузоров, тип тройника для тройников)					
МС	А.1а колено вниз 90°				
МС 1	А.3д задвижка				
МС 2	А.2б тройник				
МС 3	А.1ж группа колен				
МС 4	А.1и группа колен				

* См³/ч - стандартный м³/ч (для газов).

Требования к узлу измерения расхода		<input type="checkbox"/> коммерческий учет <input checked="" type="checkbox"/> технологический учет	
Основная относительная погрешность измерения расхода не более %		4	
Требования к диафрагме			
Тип диафрагмы	<input checked="" type="checkbox"/> ДКС	<input type="checkbox"/> ДБС	<input type="checkbox"/> ДФК
Номер исполнения (только для ДКС)	<input checked="" type="checkbox"/> Исп. 1	<input type="checkbox"/> Исп. 2	<input type="checkbox"/> Исп. 3
Специальное исполнение (если требуется)	<input checked="" type="checkbox"/> износостойчивая	<input type="checkbox"/> с коническим входом	
Способ отбора давления	<input checked="" type="checkbox"/> угловой	<input type="checkbox"/> фланцевый	<input type="checkbox"/> 3-х радиусный
Смещение оси диафрагмы относительно оси трубопровода мм	нет		
Требования к датчику разности давлений			
Первый датчик разности давлений	модель	Метран-150	
	ВПИ <input type="checkbox"/> кг/см ² <input checked="" type="checkbox"/> кПа	60	
	функция преобразования	<input checked="" type="checkbox"/> корнеизвлекающая <input type="checkbox"/> линейная	
	основная погрешность, %	0,2	<input checked="" type="checkbox"/> приведенная <input type="checkbox"/> относительная
Регистратор первого датчика разности давлений	модель	Метран-910	
	функция преобразования	<input type="checkbox"/> корнеизвлекающая <input checked="" type="checkbox"/> линейная	
	основная погрешность, %	0,1	<input type="checkbox"/> приведенная <input type="checkbox"/> относительная
Второй датчик разности давлений (при наличии)	модель		
	ВПИ <input type="checkbox"/> кг/см ² <input type="checkbox"/> кПа		
	функция преобразования	<input type="checkbox"/> корнеизвлекающая <input type="checkbox"/> линейная	
	основная погрешность, %		<input type="checkbox"/> приведенная <input type="checkbox"/> относительная
Регистратор второго датчика разности давлений (при наличии)	модель		
	функция преобразования	<input type="checkbox"/> корнеизвлекающая <input type="checkbox"/> линейная	
	основная погрешность, %		<input type="checkbox"/> приведенная <input type="checkbox"/> относительная
Требования к датчику измерения статического давления			
Датчик измерения статического давления	модель, измеряемое давление	Метран-150	<input checked="" type="checkbox"/> абсолютное <input type="checkbox"/> избыточное
	ВПИ <input checked="" type="checkbox"/> МПа <input type="checkbox"/> кг/см ² <input type="checkbox"/> кПа	2,5	
	основная погрешность, %	0,1	<input checked="" type="checkbox"/> приведенная <input type="checkbox"/> относительная
Регистратор датчика измерения статического давления	модель	Метран-910	
	основная погрешность, %	0,1	<input checked="" type="checkbox"/> приведенная <input type="checkbox"/> относительная
Требования к датчику температуры			
Установка гильзы	<input type="checkbox"/> до диафрагмы <input checked="" type="checkbox"/> после диафрагмы		
Расстояние между диафрагмой мм	400		
Внутренний диаметр D20 расширителя трубопровода (при наличии), мм	нет		
Датчик температуры	модель	Метран-270	
	диапазон измерений	мин.	макс.
	основная погрешность, %	0,25	<input type="checkbox"/> абсолют. <input checked="" type="checkbox"/> привед. <input type="checkbox"/> относит.
Регистратор	модель	Метран-910	
	основная погрешность, %	0,1	<input type="checkbox"/> абсолют. <input checked="" type="checkbox"/> привед. <input type="checkbox"/> относит.
Требования к вычислителю			
Вычислитель	модель		
	основная погрешность, %		<input type="checkbox"/> приведенная <input type="checkbox"/> относительная
Дополнительно требуется			
Импульсные линии, длина одной линии мм	3000	<input type="checkbox"/> под сварку	<input type="checkbox"/> резьбовые
Сосуды	<input type="checkbox"/> уравнил.	<input type="checkbox"/> разделител.	<input checked="" type="checkbox"/> конденсац.
Материал исполнения сосудов	<input type="checkbox"/> сталь 20	<input type="checkbox"/> 09Г2С	
	<input type="checkbox"/> 12Х18Н10Т	<input type="checkbox"/> другой	
Комплект фланцев для диафрагмы	<input type="checkbox"/> плоские	<input type="checkbox"/> усиленные	
Фланцевое соединение (комплект фланцев с патрубками)	<input type="checkbox"/> плоские	<input checked="" type="checkbox"/> усиленные	
Монтажное кольцо			
Дополнительная пара отборов (указать угол между отборами), град.			
Другое (указать)			