



3 Измерение расхода

Одним из основных направлений деятельности нашего предприятия является разработка и серийный выпуск пьезоэлектрических датчиков для вихревых и ультразвуковых расходомеров.

В настоящее время серийно выпускаются пьезоэлектрические датчики 014МТ, 108М, 018М, 019М, 021 с использованием которых разработаны 11 типов вихревых расходомеров воды, газа и пара, включенных в государственный реестр средств измерения РФ и серийно выпускаемых на 7 предприятиях страны, в том числе СВГ.М, СВГ.З и СВП.М (ОАО «Сибнефтеавтоматика» г. Тюмень), «Dymetic 9412», «Dymetic 9421», «Dymetic 9431» (ЗАО «Даймет» и «Опытный завод Электрон» г. Тюмень), «Ирга - РВ» (ООО «Глобус», г. Белгород), «Взлет ВРС» (ЗАО «Взлет» г. Санкт-Петербург), «Ирвис РС4» (ООО «Ирвис» г. Казань), «Метран 331» и «Метран 332» (ЗАО «Метран», г. Челябинск) (см. рис.)

Эти приборы по техническому уровню не уступают аналогам ведущих зарубежных фирм, а по некоторым характеристикам и превосходят их; обеспечивают около 90% российского рынка вихревых средств учета газа и пара среди отечественных производителей, успешно конкурируют с традиционными приборами, основанными на измерении перепада давления на сужающем устройстве, а также турбинного и ротационного типа, занимая на российском рынке более 23% среди промышленных приборов учета газа и 60% среди приборов учета пара.

Преимущественной областью применения вихревых расходомеров с пьезоэлектрическими датчиками генераторного типа в настоящее время является коммерческий и технологический учет расхода газа и пара.

Пьезоэлектрические датчики и вихревые расходомеры на их основе



Рисунок 3.1 Пьезоэлектрические датчики и вихревые расходомеры на их основе.

На основе датчиков 014МТ и 108М выпускаются базовые исполнения приборов, обеспечивающих потребности наиболее массового круга потребителей по диапазонам расхода и условиям эксплуатации

Выбор того или иного датчика при проектировании расходомера во многом зависит от предпочтений разработчика и приемственности схмотехнических решений. Датчики давления 014МТ имеют меньшие габариты, дешевле, позволяют унифицировать элементную базу, однако они не эффективны для измерений в трубах с условным проходом более 300 мм, а также для контроля насыщенного пара, когда в трубопроводе одновременно существует и газообразная и жидкая фаза. Этих недостатков лишены датчики 108М, т.к. крыло датчика выступает внутрь трубы. С другой стороны датчики 108М имеют большие габариты и более восприимчивы к вибрации.



Вихревые расходомеры, разработанные на основе датчиков 014MT в базовом исполнении обеспечивают контроль энергоносителей в трубах с диаметром от 25 до 200 мм с расходом: от 0,25 до 700 м³/ч по воде, от 4 до 10000 м³/ч по газу, от 0,012 до 60 т/ч по пару. Относительная погрешность измерений в диапазоне расходов от 1:20 до 1:45 по воде не превышает $\pm 1,5\%$, по газу с учетом приведения к нормальным условиям $\pm 2,5\%$, по пару не более $\pm 3,0\%$ и теплу $\pm 4,0\%$. Диапазон рабочих температур энергоносителей от минус 50 до 250°C, давления до 2,5 МПа. Эти параметры обеспечивают решение задач наиболее массового круга потребителей в энергетике, жилищно-коммунальном комплексе и других отраслях промышленности. На основе датчиков 108M созданы приборы с диаметром условного прохода до 500 мм, не имеющие аналогов в мировой практике.

Датчики давления 014MT, 018M, 019M обладают также достаточно высокими метрологическими характеристиками. Например, для датчиков 014MT при градуировке их высокоточным статическим методом нелинейность функции преобразования в диапазоне от 0 до 10 МПа не превышает $\pm 2,0\%$, (при селекции $\pm 1,0\%$) виброэквивалент в пределах 7 Па/м/с², уходы чувствительности от температуры не более 0,0005°C⁻¹. Поэтому датчики 014MT могут использоваться непосредственно для измерения быстропеременных и импульсных давлений при решении различных инженерных задач.

Пьезоэлектрические преобразователи ПП-200, являющиеся обратимыми излучателями-приемниками, используются в ультразвуковых расходомерах жидкости типа UFM, US-800, СТ-1, обеспечивающие измерение жидкости в трубах диаметром от 25 до 1800 мм с расходом от 0,03 м³/ч до 10⁵ м³/ч и погрешностью в пределах $\pm 1-2\%$. Приборы этого типа выпускают ОАО «Завод электроники и механики», ТЦ «Редикон» г.Чебоксары, ЗАО «Тахион», г.Харьков и др.

Пьезоэлектрические преобразователи 223M, 224M применяются в ультразвуковых расходомерах газа «Dymetic 1223» в трубах диаметром от 25 до 1200 мм, в том числе для учета попутного газа на нефтепромыслах (ЗАО «Даймет», г. Тюмень), а также СПГ-1 (МУП «Белгазтехника», г.Минск, и Ирвис –РС4-Ультра, ООО «Ирвис», г.Казань и другие.

Пьезоэлектрические преобразователи и ультразвуковые расходомеры на их основе

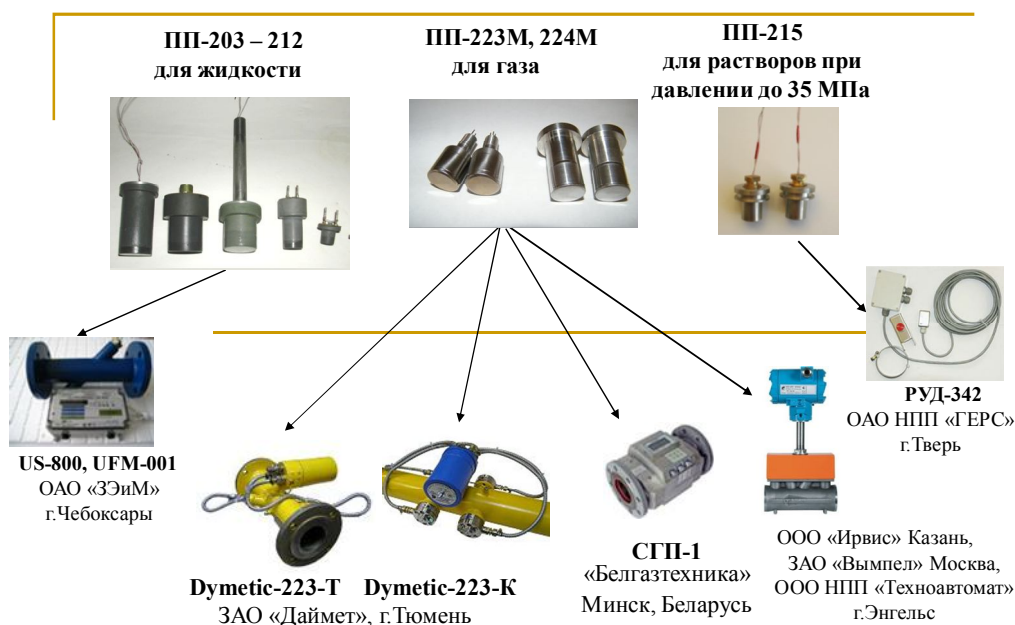
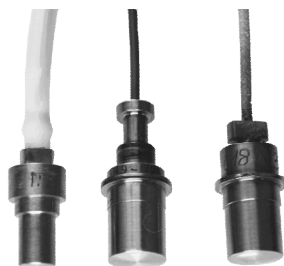


Рисунок 3.2 Пьезоэлектрические преобразователи и ультразвуковые расходомеры на их основе



3.1 Пьезоэлектрические датчики для вихревых расходомеров

3.1.1 Пьезоэлектрические датчики давления



- Герметичный корпус из коррозионностойкого материала
- Малые габариты
- Высокая чувствительность и надёжность
- Широкий диапазон рабочих температур и давлений

Назначение

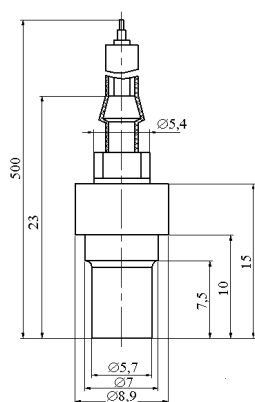
Датчики давления пьезоэлектрические типа 014MT, 018M и 019M предназначены для преобразования быстропеременного и импульсного давления в электрический сигнал и используются в первичных преобразователях скорости потока вихревых расходомеров воды, тепла, газа, пара и других однородных сред.

Принцип действия

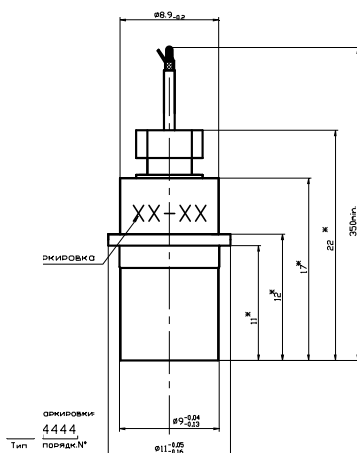
Датчики попарно монтируются в элементы трубопровода с условным проходом от 25 до 200 мм за телом обтекания и регистрируют вихри, частота и количество которых пропорционально скорости потока и объемному расходу.

Габаритные и присоединительные размеры

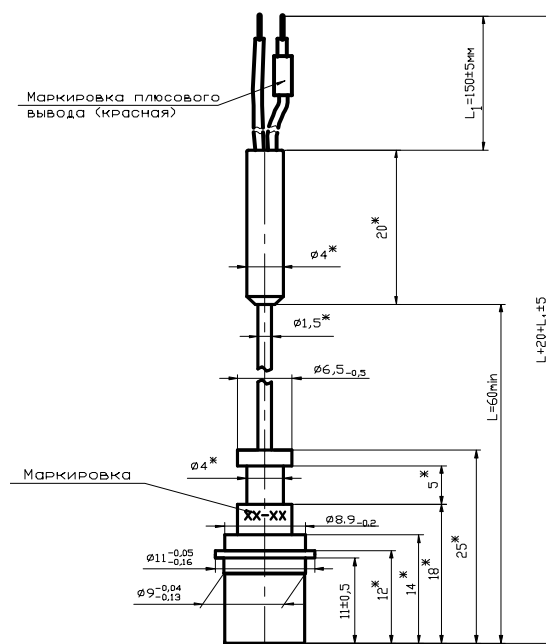
Тип 014MT



Тип 018M

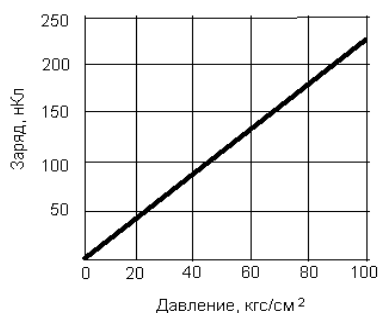


Тип 019M



**Основные технические характеристики**

№		Тип 014MT	Тип 018M	Тип 019M
1	Коэффициент преобразования, пКл/кПа, не менее	20	30	2
2	Диапазон измерений, МПа	от 1 до 10		
3	Электрическая емкость , пФ, не менее	1500	4000	200
4	Сопротивление изоляции, Ом, не менее	10 ¹⁰		
5	Собственная частота, кГц, не менее	80	50	
6	Нелинейность, (СКО), %.	+2		
7	Диапазон рабочих температур, °С	-60 ... +250	-50 ...300	-50...500
8	Изменение коэффициента преобразования от температуры, °С ⁻¹ не более	0,0015		
9	Максимальное рабочее давление, МПа	30	20	
10	Виброэквивалент, Па/м/с ²	10	30	
11	Степень защиты от воды и пыли	IP 68	IP 65	
12	Габариты (без кабеля), мм, не более	Ø8,9x20	Ø11x29	
13	Масса (с кабелем), г, не более	5,0	20,0	

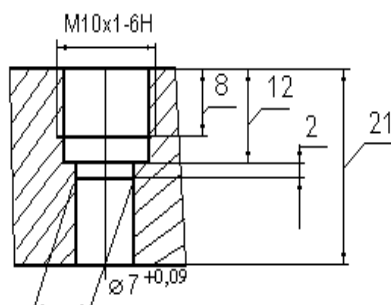
Зависимость выходного сигнала от давления

Градуировка датчиков осуществляется высокоточным статическим методом. В качестве согласующего может быть использован любой усилитель заряда.

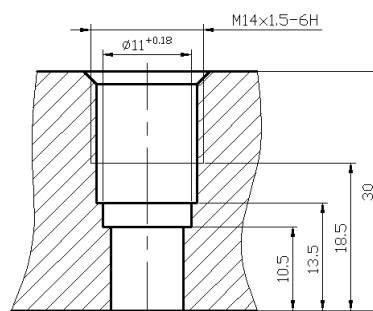
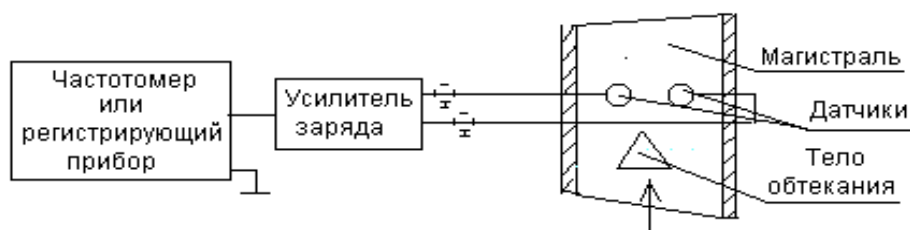
Датчики 014MT монтируются с применением шайбы медной и втулки с резьбой М10х1, датчики 018М и 019М – с применением втулки М14х1,5.

Посадочные места датчиков

типа 014MT

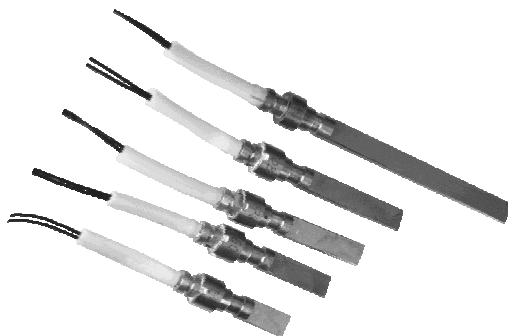


типа 018M и 019M

**Схема подключения**



3.1.2 Пьезоэлектрические датчики изгибающего момента 108М



- Герметичный корпус из коррозионностойкого материала
- малые габариты
- высокая чувствительность и надёжность
- широкий диапазон рабочих температур и давлений

Назначение

Датчики предназначены для преобразования изгибающего момента в электрический сигнал и используются в первичных преобразователях скорости потока вихревых счетчиков воды, тепла, газа, пара и других однородных сред.

Принцип действия

Датчики монтируются в элементы трубопровода с условным проходом от 25 до 200 мм непосредственно в тело обтекания, либо за ним и регистрируют вихри, частота и количество которых пропорционально скорости потока и объемному расходу.

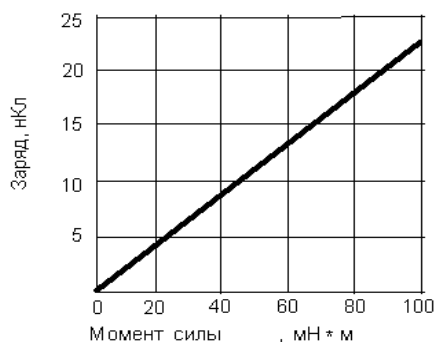
Основные технические характеристики

№	Характеристика	тип 108М
1	Коэффициент преобразования, нКл / Н*м, не менее	100
2	Диапазон измерений, мН * м	От 0 до 100
3	Электрическая емкость, пФ, не менее	800
4	Сопротивление изоляции, Ом, не менее	10^{10}
5	Собственная частота, кГц, не менее для L=10; 16; 25 L=32; 40; 64	6,0 1,0
6	Диапазон рабочих температур, Т, °С	от -60 до 280
7	Изменение коэффициента преобразования от температуры, %, не более	от минус 10 до 30
8	Максимальное рабочее давление, МПа	30,0
9	Степень защиты от воды и пыли по ГОСТ 14254-80	IP 68
10	Габариты (без кабеля), мм, не более	$\varnothing 12 \times (29+L)^*$
11	Масса, г, не более	20

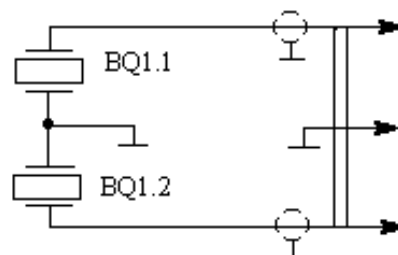
*Габаритные размеры датчиков 108М зависят от длины рабочей лопатки.
Длина лопатки выбирается из ряда 10, 16, 25, 32, 40, 64 мм.



Зависимость выходного сигнала от изгибающего момента



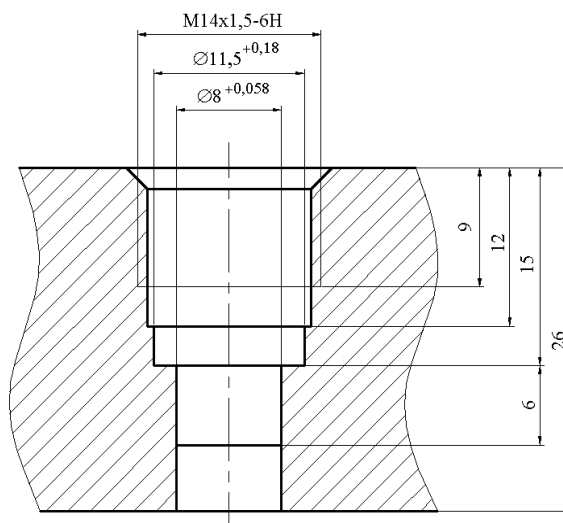
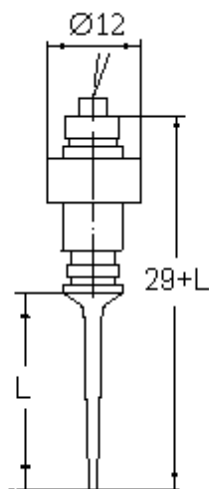
Электрическая схема датчика



Градуировка датчиков осуществляется статическим методом. В качестве согласующего используется двухканальный усилитель заряда.

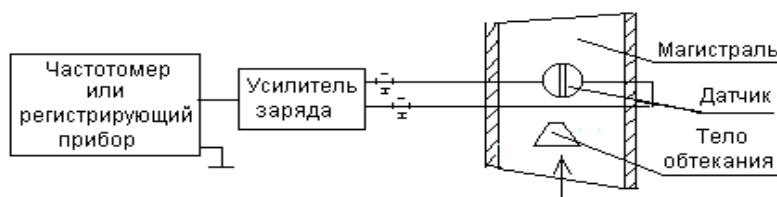
Габаритные размеры и посадочное место датчиков

тип 108M



Датчики монтируются с применением шайбы медной и втулки с резьбой M14 x 1,25

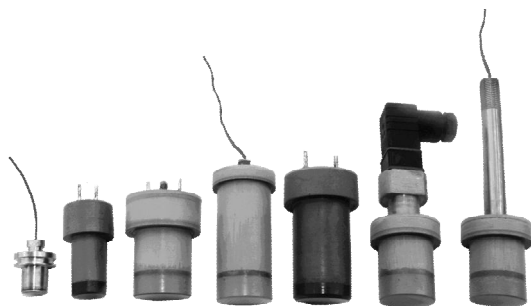
Схема подключения





3.2 Пьезоэлектрические преобразователи для ультразвуковых расходомеров

3.2.1 Пьезоэлектрические преобразователи для жидкости



- Диапазон рабочих температур, от 1 до 150 °С
- Идеальное согласование с водой
- Высокая чувствительность
- Широкий выбор рабочих частот и габаритных размеров

Назначение

Пьезоэлектрические преобразователи предназначены для преобразования электрического импульса в акустический сигнал и наоборот в составе ультразвуковых счетчиков воды и других жидких сред в диапазоне температур от 1 до 150 °С.

Преобразователи используются для комплектации счетчиков воды и тепла, таких как US-800 «ЗЭИМ» г.Чебоксары, УВР-011 ЗАО «Энергоучет» г.Харьков и др.

. Преобразователи могут использоваться для ремонта узлов учета энергоносителей на базе расходомеров, UFM-001, UFM-005, US-800, а также в новых разработках ультразвуковых расходомеров воды, тепла, нефтепродуктов и др.

Принцип действия

Преобразователи с помощью специальной арматуры монтируются в трубопровод с условным проходом от 25 до 1800 мм и подключаются с помощью кабеля длиной до 75 м к вычислителю. Скорость потока определяется по изменению времени прохождения или фазы бегущей акустической волны при поочередной локации вдоль и против потока. Преобразователи являются обратимыми.

Основные технические характеристики

Тип	203		204		205		206	209	210	212	215
Рабочая частота, МГц	1,5	0,5	2,0	4,0	2,0	0,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0
Удельная чувствительность, мВ/В, не менее	20	20	15	15	20	15	20	20	6	5	4
Электрическая емкость, нФ, не менее	1,8	0,7	0,9	1,8	2,0	0,7	1,0	1,8	0,25	0,15	0,3
Рисунок	1		2		3		4	5	6	7	5
Основные исполнения (по рисункам 1÷13)	1		2, 4		2, 3		2, 3, 4	2	1	3, 5	2
Максимальное рабочее давление, МПа	2,5										35

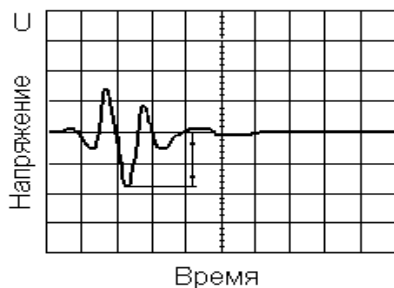
Сопротивление изоляции, не менее 10^8 Ом Диапазон рабочих температур, от 1 до 150 °С. Для измерения расхода жидкости в нефтяных скважинах специально разработаны преобразователи типа 215 в металлическом корпусе с максимальным рабочим давлением 35 МПа.



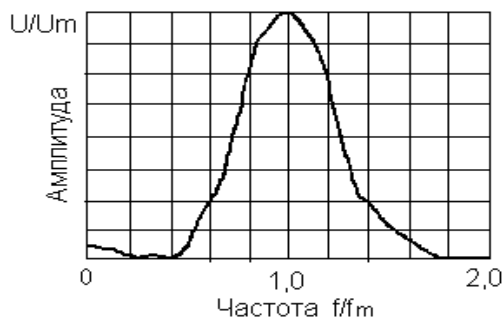
Литая конструкция из специальной термостойкой пластмассы, с заданным изменением плотности по длине излучателя, обеспечивает идеальное согласование пьезокерамики с водой и оптимальное сочетание характеристик изделия по чувствительности, диапазону рабочих температур и надежности.

По желанию Заказчика преобразователи могут поставляться с другими рабочими частотами и типоразмерами.

Типичная форма приемного сигнала



Амплитудно-частотная характеристика преобразователей



Габаритные и присоединительные размеры

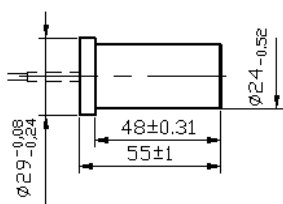


Рисунок 1 - Тип 203

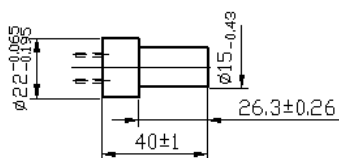


Рисунок 2 - Тип 204

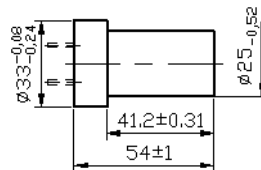


Рисунок 3 - Тип 205

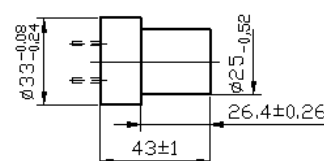


Рисунок 4 - Тип 206

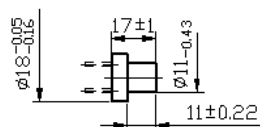


Рисунок 5 - Типы 209
и 215

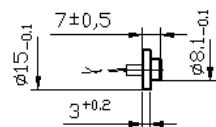


Рисунок 6 - Тип 210

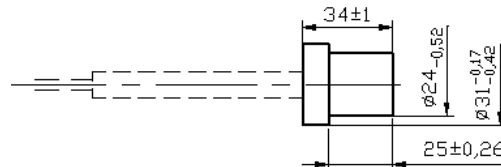


Рисунок 7 - Тип 212



Рисунок 8



Рисунок 9

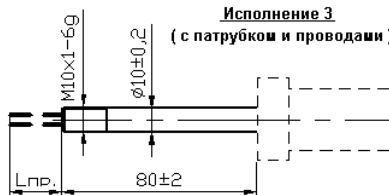


Рисунок 10

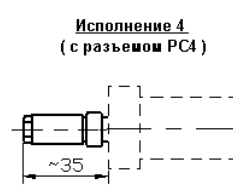


Рисунок 11



Рисунок 12

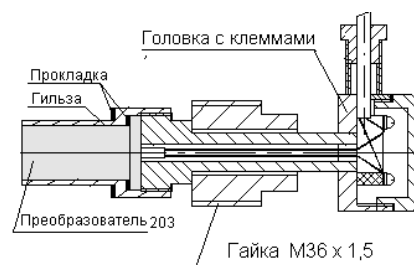


Рисунок 13 – комплект монтажных частей
для ПП-200-203



3.2.2. Пьезоэлектрические преобразователи для газа



- Высокая чувствительность в режиме излучение-прием
- развязка акустического сигнала от корпуса
- работоспособность при высоких давлениях
- герметичность

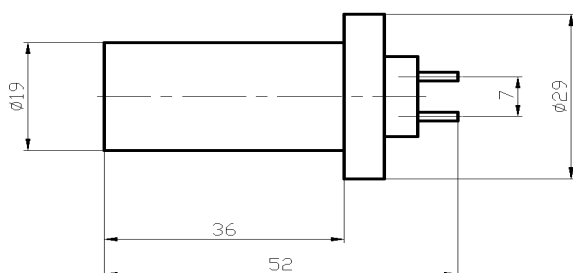
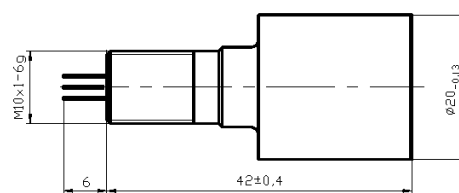
Назначение

Преобразователи 223М, 224М разработаны ООО «Пьезоэлектрик» на основе конечно-элементного математического моделирования, используются в ультразвуковых времяимпульсных и корреляционных расходомерах газа с условным проходом от 25 до 1200 мм. для магистральных трубопроводов, дымовых труб, факелов, в том числе для измерения попутного нефтяного газа. Могут работать в гармоническом и импульсном режиме. Применяются в счетчиках расхода газа «Dymetic-1223-К», «Dymetic-1223-Т», СГП-1 и других.

Основные технические характеристики

Назначение, марка, характеристика	Для газа	
	223М	224М
Рабочая частота, МГц	0,140	0,130
Уд. чувствительность, мВ/В, не менее	0,5	0,5
Электрическая емкость, нФ, не менее	0,7	0,5
Максимальное рабочее давление, МПа	6,3	
Диапазон рабочих температур, °С	От минус 50 до 70	
Габаритные размеры (без выводов), мм, не более	Ø29×Ø19×52	Ø20×Ø11×42

Габаритные и присоединительные размеры

223М**224М**



3.3 Расходомеры и счетчики воды, газа, тепла и пара

3.3.1 Счетчики газа вихревые СВГ.М



Назначение

Счётчики газа вихревые СВГ.М предназначены для оперативного и коммерческого учета потребляемого природного газа и других неагрессивных газов (воздух, азот, кислород и т.п.) на промышленных объектах, а также объектах коммунально-бытового назначения.

Счетчик СВГ.М выполняет следующие функции:

- измерение расхода газа;
- измерение температуры и давления газа;
- измерение времени наработки при включенном питании и индикация часов реального времени;
- вычисление объема газа, приведенного в соответствии с ПР 50.2.019-96 к нормальным условиям;
- вычисление среднечасовых значений параметров потока газа (давление, температура, расход в рабочих и нормальных метрах кубических) по каждому контролируемому газопроводу;
- накопление информации об объеме газа в нормальных метрах кубических нарастающим итогом по каждому контролируемому газопроводу;
- отображение информации о текущих, среднечасовых и итоговых параметрах потока газа по каждому контролируемому газопроводу на индикаторе-дисплее блока БКТ.М;
- регистрация (каждый час) информации о среднечасовых и итоговых параметрах по каждому контролируемому газопроводу и хранение этой информации в энергонезависимой памяти в течение не менее 2 месяцев;
- аварийное сохранение информации о текущих параметрах при отключении питания;
- запись сохраняемой информации на магнитный 3,5" диск, по запросу оператора, с помощью встроенного дисководов блока БКТ.М; передача информации на верхний уровень при помощи стандартного интерфейса RS232, RS485;

Госреестр № 13489-00. Сертификат № 8951.

**Комплект поставки**

- датчик расхода ДРГ.М; датчик избыточного (абсолютного) давления 415-ДИ или 415-ДА с токовым выходом 4-20 мА;
- датчик температуры с унифицированным токовым выходным сигналом 0-5 или 4-20 мА ТСМУ (ТСПУ);
- блок контроля теплоты микропроцессорного БКТ.М.

Технические характеристики

Типоразмер счетчика СВГ.М	Типоразмер датчика расхода	Диаметр условного прохода трубопровода, Ду, мм	Избыточное давление, МПа	Диапазон эксплуатационных расходов Q (при рабочих условиях), м ³ /ч	
				наименьший Q _{min}	наибольший Q _{max}
СВГ.М-160	ДРГ.М-160	50	от 0,003 до 0,16 от 0,16 до 2,5	8 4	160
СВГ.М-400	ДРГ.М-400	80	от 0,003 до 0,16 от 0,16 до 2,5	20 10	400
СВГ.М-800	ДРГ.М-800	80	от 0,003 до 0,16 от 0,16 до 2,5	40 20	800
СВГ.М-1600	ДРГ.М-1600	80	от 0,003 до 0,16 от 0,16 до 2,5	80 40	1600
СВГ.М-2500	ДРГ.М-2500	100	от 0,003 до 0,16 от 0,16 до 2,5	12,5 62,5	2500
СВГ.М-5000	ДРГ.М-5000	150	от 0,003 до 0,16 от 0,16 до 2,5	250 125	5000
СВГ.М-10000	ДРГ.М-10000	200	от 0,003 до 0,16 от 0,16 до 2,5	500 250	10000

Основная относительная погрешность измерения объемного расхода газа в рабочих условиях, не превышает:

±1,5% - в диапазоне расходов от Q_{min} до 0,1·Q_{max} и от 0,9·Q_{max} до Q_{max};

±1,0% - в диапазоне расходов от 0,1·Q_{max} до 0,9·Q_{max}.

Основная относительная погрешность измерения количества газа, приведенного к нормальным условиям, не более ±2,5%.

Мощность, потребляемая счетчиком СВГ.М при максимальном количестве подключенных датчиков не превышает 50 В·А.

Длина линии связи между блоком БКТ.М и датчиками расхода, давления, температуры не более 200 м.



3.3.2 Счетчик пара вихревой «Ирга-2.3С»



Назначение

Счетчик пара (теплосчетчик) «Ирга-2.3С» предназначен для автоматизированного измерения, вычисления и регистрации количества пара и конденсата, температуры и давления пара, количества тепловой энергии (в джоулях или гигакалориях), отпущенной (полученной) в паровых системах теплоснабжения. «Ирга-2.3С» соответствует требованиям правил учета тепловой энергии и теплоносителя. Счетчик пара может использоваться в коммерческом и технологическом учете пара и тепловой энергии с теплоносителем пар.

Счетчик пара обеспечивает вывод настройки, архивных и мгновенных значений параметров на принтер и удаленный терминал. Счетчик имеет встроенный в вычислитель блок питания для первичных преобразователей. Счетчик пара в зависимости от комплектации может обеспечивать измерения по 1 - 3 независимым каналам.

Комплект поставки

- вычислитель «Ирга-2» - 1 шт.;
- вихревой расходомер «Ирга-РВ» – 1 шт.;
- датчик избыточного или абсолютного давления 415 - 1шт.;
- термопреобразователь – 2 шт.;
- датчик расхода конденсата – 1 шт.;
- блок питания расходомера – 1 шт.

Технические характеристики

1	Диаметры трубопроводов, мм	25-700
2	Диапазон измерения расхода пара ($Q_{\min}$ · $Q_{\max}$)	не менее 1:40
3	Температура, °С:	
	• пара	от +100 до +575
	• окружающего воздуха для первичных преобразователей	от минус 30 до +60
	• окружающего воздуха для вычислителя	от +5 до +50
4	Рабочее давление измеряемого пара, МПа	до 30



5 Основная относительная погрешность измерения массы пара, %, не более:

- при расходе пара от $0,05Q_{\max}$ до $Q_{\max}$ $\pm 1,5$
- при расходе пара от $Q_{\min}$ до $0,05Q_{\max}$ $\pm 2,0$

6 Архивируемые параметры часовые, суточные, месячные:

- средние давление и температура пара, температура конденсата
- количество пара, конденсата и тепловой энергии
- нештатные ситуации

7 Глубина архива:

- часового до 62 суток (текущий и предыдущий месяц)
- суточного до 62 суток (текущий и предыдущий месяц)
- месячного до 2 лет (текущий и предыдущий год)
- архив вмешательств до 6000 записей

8 Межповерочный интервал, лет:

- вихревого расходомера 4
- вычислителя 3
- датчиков давления и температуры 2

Диапазоны расходов насыщенного пара для счетчиков «Ирга-2.3С»

Тип комплекта счетчика пара с расходомером «Ирга-РВ»	Ду, мм	Диапазоны расходов насыщенного пара			
		м ³ /час	т/час, при температуре пара		
			+120°C	+180°C	+250°C
«Ирга-2.3С-РВ-25-100»	25	2,5 – 100	0,006 – 0,11	0,01 – 0,51	0,06 – 2,0
«Ирга-2.3С-РВ-32-160»	32	4 – 160	0,01 – 0,18	0,02 – 0,82	0,1 – 3,2
«Ирга-2.3С-РВ-40-200»	40	5 – 200	0,01 – 0,22	0,03 – 1,03	0,1 – 4,4
«Ирга-2.3С-РВ-50-400»	50	10 – 400	0,01 – 0,45	0,05 – 2,06	0,2 – 8,0
«Ирга-2.3С-РВ-80-1000»	80	20 – 1000	0,02 – 1,12	0,10 – 5,16	0,4 – 20,1
«Ирга-2.3С-РВ-100-1500»	100	30 – 1500	0,03 – 1,67	0,16 – 7,72	0,6 – 29,9
«Ирга-2.3С-РВ-150-4000»	150	100 – 4000	0,11 – 4,49	0,52 – 20,63	2,0 – 79,9
«Ирга-2.3С-РВ-200-9000»	200	200 – 9000	0,22 – 10,10	1,03 – 46,35	4,0 – 180,3
«Ирга-2.3С-РВ-250-12000»	250	250 – 12000	0,28 – 13,47	1,29 – 61,95	5,1 – 240,0
«Ирга-2.3С-РВ-300-16000»	300	350 – 16000	0,39 – 17,96	1,80 – 82,33	7,0 – 319,2
«Ирга-2.3С-РВ-400-30000»	400	750 – 30000	0,84 – 33,68	3,87 – 154,88	15,0 – 600,1
«Ирга-2.3С-РВ-500-80000»	500	2000 – 80000	2,24 – 89,80	10,32 – 413,02	40,2 – 1600,4
«Ирга-2.3С-РВ-700-120000»	700	3000 – 120000	3,36 – 134,70	15,48 – 619,51	60,0 – 2400,5



3.3.3 Счетчик газа *DYMETIC-9423*



Назначение

Счетчик предназначен для измерения объема газа на промышленных объектах различных отраслей промышленности и объектах коммунально-бытового назначения как автономно, так и в составе газораспределительных блоков и пунктов, а также для контроля режимных параметров газа. Счетчик обеспечивает измерение и преобразование в показания дисплея расхода, объема, давления и температуры газа в рабочих условиях, а также вычисление, отображение на дисплее, сохранение в энергонезависимой памяти и передача на компьютер или на принтер значений приведенных к СУ объема и расхода, а также температуры и давления газа.

Принцип действия

Принцип действия счетчика основан на измерении объема, расхода, температуры и давления газа при рабочих условиях и последующем вычислении по этим параметрам с использованием уравнения состояния газа объема и расхода, приведенных к СУ на основании известных зависимостей (например, для природного газа – в соответствии с ГОСТ 30319.2-96, для нефтяного – ГСССД МР 113-03).

Комплект поставки

- датчик расхода газа «DYMETIC -1223 Т», «DYMETIC -1223-К» или любой другой датчик расхода с числоимпульсными выходным и сигналами частотой от 20 до 1000 Гц при длительности импульса не менее 0,0003 с
- устройство микровычислительное «DYMETIC-5123» или вторичный прибор теплоэнергоконтроллер «ИМ 2300»
- датчики давления 415 с токовыми (4 – 20) мА выходными сигналами
- преобразователь температуры с токовыми (4 – 20) мА или резистивными выходными сигналами, имеющими НСХ 100 или 500 П (ГОСТ Р 8.625-2006).

Область применения

Системы коммерческого и технологического учёта природного, нефтяного и других видов газа на промышленных объектах различных отраслей промышленности и объектах коммунально-бытового назначения.

Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 37418-08



3.3.4. Датчик расхода газа Dymetic-1223-T

Назначение



Датчики предназначены для измерения и преобразования в последовательность электрических импульсов объема прошедшего через него газа.

Датчики могут работать в комплекте с микровычислительными устройствами семейства "DYMETIC", теплоэнергоконтроллерами "ИМ-2300" или в составе измерительных систем, воспринимающих число-импульсные сигналы в виде коммутируемого ключа (открытый коллектор) и имеющих источник питания постоянного тока 24 В мощностью не менее 8 Вт.

Область применения – промышленные объекты различных отраслей промышленности и объекты коммунально-бытового назначения. **Измеряемая среда** – различные газы, в том числе попутные и природные нефтяные плотностью в стандартных условиях от 0,7 до 1,4 кг/м³ и температурой от минус 45 до +85 °С при избыточном давлении от 0 до 4,0 МПа.

Датчики имеют взрывобезопасный уровень взрывозащиты, вид взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка", маркировку взрывозащиты "1ExdIIAT6 X" и могут применяться во взрывоопасных зонах В-1а, В-1б в которых возможно образование взрывоопасных смесей категории ПА групп Т1, Т2 и Т3 по ГОСТ 12.1.011-78. Вид климатического исполнения датчиков – УХЛ.2.1 по ГОСТ 15150-69, но для температуры окружающего воздуха от минус 45 до +50 °С.

Принцип действия. Принцип действия датчиков основан на просвечивании потока газа колебаниями ультразвуковой частоты пьезоэлектрическими (акустическими) преобразователями, работающими попеременно в режимах «приемник-излучатель». Задержка времени распространения ультразвука по потоку и против потока газа пропорциональна скорости (объемному расходу) газа в рабочих условиях. Электронная схема преобразователя нормирующего передающего (ПНП) осуществляет управление акустическими преобразователями, обработку их сигналов, масштабирование и формирование выходного сигнала (частоту до 1000 Гц).

Основные технические характеристики

Обозначение датчика	Dy, мм	Эксплуатационный расход, м ³ /ч		
		Q _{min} , м ³ /ч	Q _t , м ³ /ч	Q _{max} , м ³ /ч
DYMETIC-1223-T-50-50	25	0,25	0,625	50
DYMETIC-1223-T-50-80	32	0,4	1,0	80
DYMETIC-1223-T-50-120	40	0,60	1,5	120
DYMETIC-1223-T-50-200	50	1,0	2,5	200
DYMETIC-1223-T-65-340	65	1,7	45,0	340
DYMETIC-1223-T-80-480	80	2,4	4,25	480
DYMETIC-1223-T-100-750	100	3,75	9,4	750
DYMETIC-1223-T-125-1120	125	5,6	14,0	1120
DYMETIC-1223-T-150-1600	150	8,0	20,0	1600
DYMETIC-1223-T-200-3200	200	16,0	40,0	3200
DYMETIC-1223-T-250-4800	250	24,0	60,0	4800
DYMETIC-1223-T-300-7000	300	35,0	87,5	7000



3.3.6 Датчик расхода газа Dymetic-1223-K

Назначение



Датчики предназначены для измерения и преобразования в последовательность электрических импульсов объема прошедшего через него газа.

Датчики могут работать в комплекте с микровычислительными устройствами семейства "DYMETIC", теплоэнергоконтроллерами ИМ-2300 или в составе измерительных систем, воспринимающих число-импульсные сигналы в виде коммутируемого ключа (открытый коллектор).

Область применения – промышленные объекты различных отраслей промышленности и объекты коммунально-бытового назначения.

Измеряемая среда – различные газы, в том числе попутные и природные нефтяные плотностью в стандартных условиях от 0,7 до 1,4 кг/м³ и температурой от минус 45 до +85°С при избыточном давлении от 0 до 4,0 МПа.

Датчики имеют взрывобезопасный уровень взрывозащиты, вид взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка", маркировку взрывозащиты "1ExdIIAT6 X" и могут применяться во взрывоопасных зонах В-1а, В-1б, в которых возможно образование взрывоопасных смесей категории IIА групп Т1, Т2 и Т3 по ГОСТ 12.1.011-78.

Вид климатического исполнения датчиков – УХЛ.2.1 по ГОСТ 15150-69, но для температуры окружающего воздуха от минус 45 до +50 °С.

Принцип действия

Принцип действия датчиков основан на корреляционной дискриминации времени прохождения случайными флуктуациями потока газа расстояния между двумя парами акустических преобразователей. Это время (время транспортного запаздывания) и является мерой расхода газа в рабочих условиях, которое масштабируется преобразователем нормирующим передающим (ПНП). ПНП осуществляет управление акустическими преобразователями, обработку их сигналов и формирование выходного сигнала (частоту до 1000 Гц).

Основные технические характеристики

Обозначение датчика	Dy, мм	Эксплуатационный расход, м ³ /ч		
		Q _{min} , м ³ /ч	Q _t , м ³ /ч	Q _{max} , м ³ /ч
DYMETIC-1223-K-100-900	100	15	36	900
DYMETIC-1223-K-100-1440	100	24	57,6	1440
DYMETIC-1223-K-125-1800	125	30	72	1800
DYMETIC-1223-K-150-2250	150	37,5	86,4	2250
DYMETIC-1223-K-150-4500	150	75	172,8	4500
DYMETIC-1223-K-200-3600	200	60	144	3600
DYMETIC-1223-K-200-7200	200	120	288	7200
DYMETIC-1223-K-250-3150	250	52	216	3150
DYMETIC-1223-K-250-12600	250	210	504	12600
DYMETIC-1223-K-300-4500	300	75	180	4500

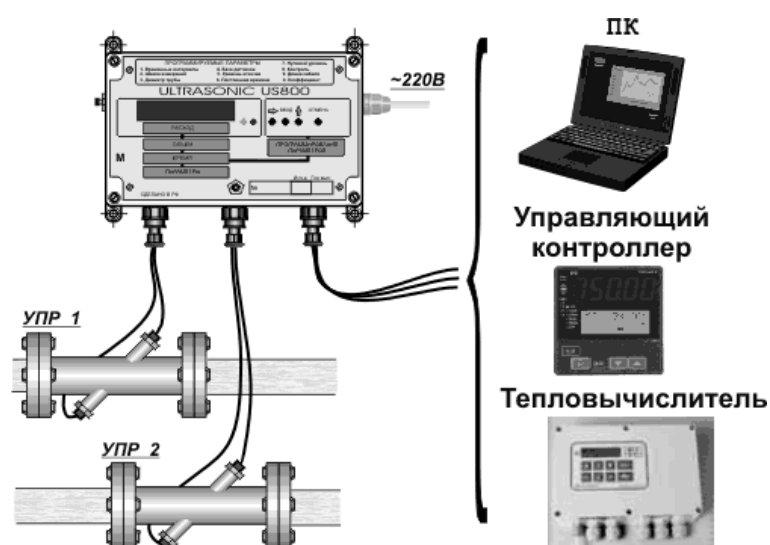


DYMETIC-1223-K-300-18000	300	300	720	18000
DYMETIC-1223-K-350-21600	350	360	864	21600
DYMETIC-1223-K-400-28800	400	480	1152	28800
DYMETIC-1223-K-500-43200	500	720	1728	43200
DYMETIC-1223-K-600-72000	600	1200	2880	72000
DYMETIC-1223-K-700-100800	700	1680	4032	100800
DYMETIC-1223-K-800-129600	800	2160	5184	129600
DYMETIC-1223-K-1000-201600	1000	3360	8064	201600
DYMETIC-1223-K-1200-288000	1200	4800	11520	288000

Межповерочный интервал – 3 года. Поверка осуществляется беспродувным методом с помощью калибратора без демонтажа датчика и остановки процесса.

3.3.7 Ультразвуковой расходомер жидкости US800

Расходомеры относятся к **время-импульсным ультразвуковым расходомерам**, принцип работы которых основан на измерении разности времен прохождения импульсов ультразвукового колебания по направлению движения потока жидкости и против него.



Возбуждение импульсов производится пьезоэлектрическими преобразователями (далее - ПЭП), устанавливаемыми на измерительном участке трубопровода, в котором производится измерение расхода жидкости. Участок трубопровода с установленными на нем ПЭП1 и ПЭП2 образует первичный **ультразвуковой преобразователь расхода (УПР)**. ПЭП 1 и ПЭП 2 работают попеременно в режиме приемник-излучатель и обеспечивают из-

лучение в жидкость и прием из нее ультразвуковых импульсов под углом к оси трубопровода.

Движение жидкости вызывает изменение времени полного распространения ультразвуковых сигналов по потоку и против него.

Расходомеры счетчики жидкости ультразвуковые US 800 предназначены для выполнения следующих функций:

- измерения среднего объемного расхода и объема жидкости, протекающей под напором в трубопроводе;



- вывода измеренных значений расхода на цифровой индикатор, **аналоговый** выход в виде унифицированного сигнала силы постоянного тока, **частотный/импульсный** выход в виде сигнала напряжения в форме меандра частотой от 0 до 1000 Гц и на **интерфейсный RS485**.

- счета времени работы в режиме измерения.

Ультразвуковые расходомеры могут использоваться для измерения среднего расхода и объема жидкостей, имеющих следующие свойства:

- кинематическая вязкость - от 0,203 до 1,792 сСт;
- содержание твердых и газообразных веществ не более 1% от объема;
- температура от -40 до 150 °С;
- давление до 6 МПа;
- максимальная скорость не более 12 м/с;
- число Рейнольдса не ниже Re 8000.

Ультразвуковые расходомеры могут подключаться в качестве датчиков расхода к серийным тепловычислителям (счетчикам тепловой энергии), имеющих аналоговый и частотные входы. Расходомеры могут использоваться на предприятиях всех отраслей промышленности как средство коммерческого учета расхода горячей и холодной воды.

Комплект поставки расходомера счетчика US800

- 1 шт. первичный преобразователь расхода Ду от 25 до 200 мм или для Ду свыше 200 мм пьезоэлектрические преобразователи с комплектом монтажных частей
- 1 шт. электронный блок
- соединительный кабель

Расход, м ³ /ч		Диаметр условного прохода УПР-Ду, мм									
		15	25	32	40	50	65	80	100	150	200
Максимальный, Q _{max}		3,5	8	35	55	85	145	220	340	777	1350
Переходный	Q ¹ p	0,3	0,7	2,2	2,7	3,4	4,4	5,4	6,8	10,2	13,6
	Q ² p	0,1	0,2	1,1	1,3	1,7	2,2	2,7	3,4	5,1	6,8
Минимальный	Q ¹ min	0,1	0,3	0,7	0,8	1,0	1,3	1,6	2	3	4
	Q ² min	0,03	0,07	0,3	0,4	0,5	0,65	0,8	1	1,5	2
Наименьший (чувствительность) Q _{lim}		0,006	0,02	0,03	0,05	0,07	0,12	0,18	0,3	0,6	1,0

Q_{max}, Q¹ p, Q² p, Q¹ min, Q² min – для Ду свыше 200мм до 2000мм определяются по формулам:
Q_{max}=0,034 Ду²; Q¹ p=0,068Ду, Q² p=0,034Ду, Q_{min}= K*Ду, где K – коэффициент, равный 0,04 для t воды < 60°С или 0,02 для t воды > 60°С

Верхние индексы в обозначении расходов:

1- для температуры воды 1-60°С,

2- для температуры воды 60-150°С,

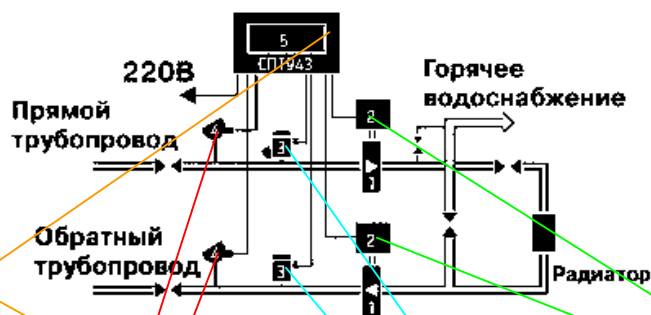
Q_{lim} – при градуировке по методике поверки

3.4 Измерение расхода энергоносителей на сужающем устройстве

Ниже приведены схемы измерения расхода методом перепада давления, на основе выпускаемых нами приборов, а также номенклатура применяемых диафрагм.

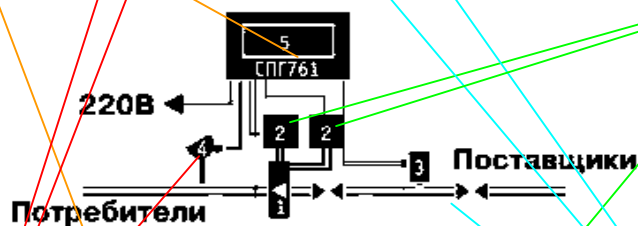
На основании опросных листов потребителя мы готовы провести расчеты, изготовление диафрагм, комплектацию приборами, монтаж и сдачу под ключ узла учета любых энергоносителей на сужающем устройстве

Измерение расхода тепла в открытой системе водяного отопления



1. Диафрагма камерная ДКС
2. Датчик разности давлений 415-ДД
3. Термометр ТСМ, ТСП
4. Датчик избыточного давления 415-ДИ
5. Вычислитель СПТ-943, СПГ-761 или СПТ-961

Измерение расхода природного газа

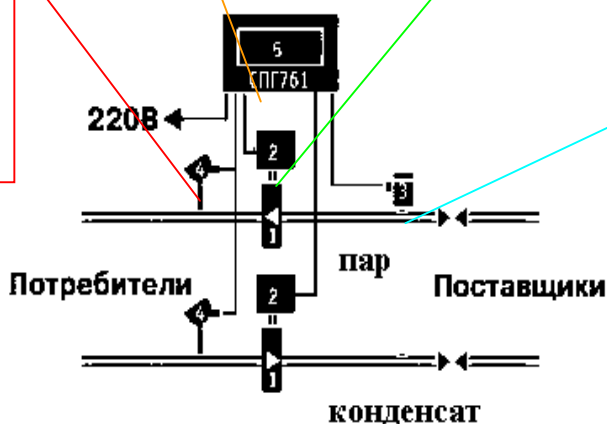


Вычислитель
СПТ943,
СПГ761 или
СПТ961



Датчик разности давлений 415-ДД

Измерение расхода пара



Термометр
сопротивления
ТСМ, ТСП



Датчик
избыточного
давления 415-ДИ

3.4.1 Диафрагмы стандартные для расходомеров

Диафрагмы стандартные для расходомеров с давлением до 32 МПа (320 кгс/см²) и условным проходом 50 ... 700 мм предназначены для измерения расхода жидкостей и газов или пара методом переменного перепада давления.

В зависимости от конструкции, способа установки, давления и условного прохода диафрагмы изготавливаются следующих видов:

ДКС - для установки на фланцах с применением промежуточных корпусов - кольцевых камер на давление до 10 МПа (100 кгс/см²) с условным проходом 50 ... 500 мм;

ДВС - для установки непосредственно во фланцах, снабжённых кольцевыми камерами на условное давление свыше 10 до 32 МПа (свыше 100 до 320 кгс/см²) с условным проходом 50 ... 200 мм;

ДБС - для установки во фланцах без кольцевых камер или с кольцевыми камерами на условное давление до 4 МПа (40 кгс/см²) с условным проходом от 300 до 700 мм.

Диафрагмы изготавливаются по ГОСТ 26969-86.

Основные технические характеристики

Наименование	Условное давление Ру, МПа	Условные проходы трубопроводов Ду, МПа	Материал		
			корпуса кольцевых камер	диска диафрагмы по ГОСТ 5632-72	Условное обозначение
Диафрагма камерная ДКС	0,6	50, 65, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500	Сталь 20 ГОСТ 1050-88	Ст. 12X17 при t до 400 °С	А/Г
	10,0			Ст.12X18Н10Т при t св.400 °С	А/Б
		50, 65, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300	Ст.12X18Н10Т ГОСТ 5632-72 при t св.400 °С	Ст.12X18Н10Т при t св.400 °С	Б/Б
Диафрагма бескамерная ДВС	0,6	50, 65, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500	—	Ст. 12X17 при t до 400 °С	Г
	10,0			Ст.12X18Н10Т при t св.400 °С	Б
Диафрагма бескамерная ДБС	0,6	300, 350, 400, 450, 500, 600		Ст. 12X17 при t до 400 °С	Г
	1,6			Ст.12X18Н10Т при t св.400 °С	Б
	4,0			Ст. 12X17 при t до 400 °С	Г
	0,6	700		Ст.12X18Н10Т при t св.400 °С	Б
	1,6				

Корпуса из стали 20 имеют защитное цинковое покрытие. Материал прокладок - паронит ПМВ по ГОСТ 481-80.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93