

Счетчики газа

Счётчик газа служит для измерения прошедшего через него количества природного либо сжиженного газа.

Он выполняет сразу две функции:

ведёт учёт энергоресурсов

стимулирует экономию энергоресурсов

Основные технические характеристики газовых счетчиков:

1. Расход газа - Q , минимальный и максимальный - Q_{\min} и Q_{\max} (м³/ч)
2. Давление газа (Па)
3. Потеря давления (Па)
4. Погрешность измерения (%)
5. Порог чувствительности (м³/ч)
6. Диапазон рабочих температур (°C)
7. Межповерочный интервал (года)
8. Габаритные размеры (мм)
9. Масса (кг)

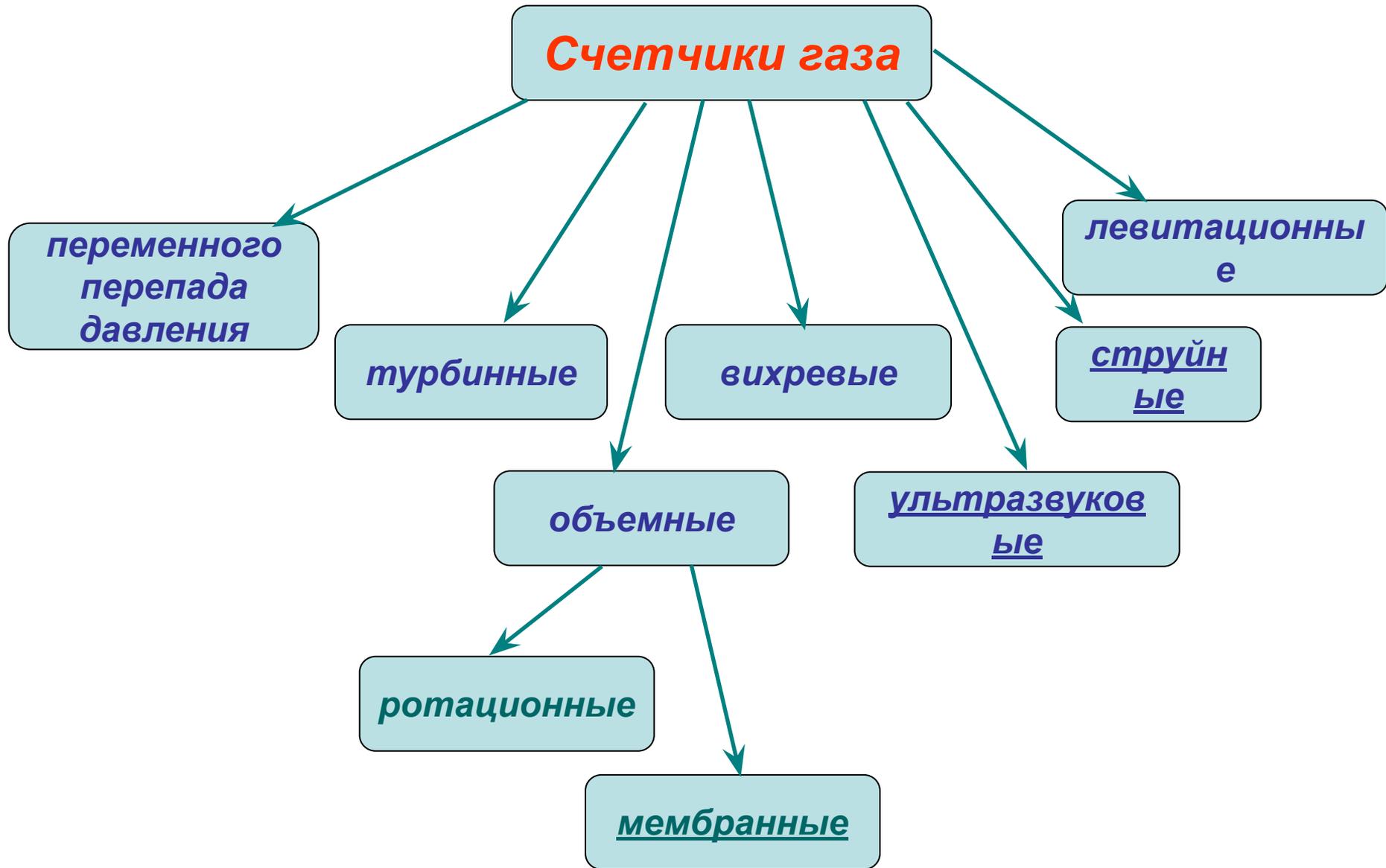
Маркировка (калибр) газового счетчика – это его номинальная пропускная способность

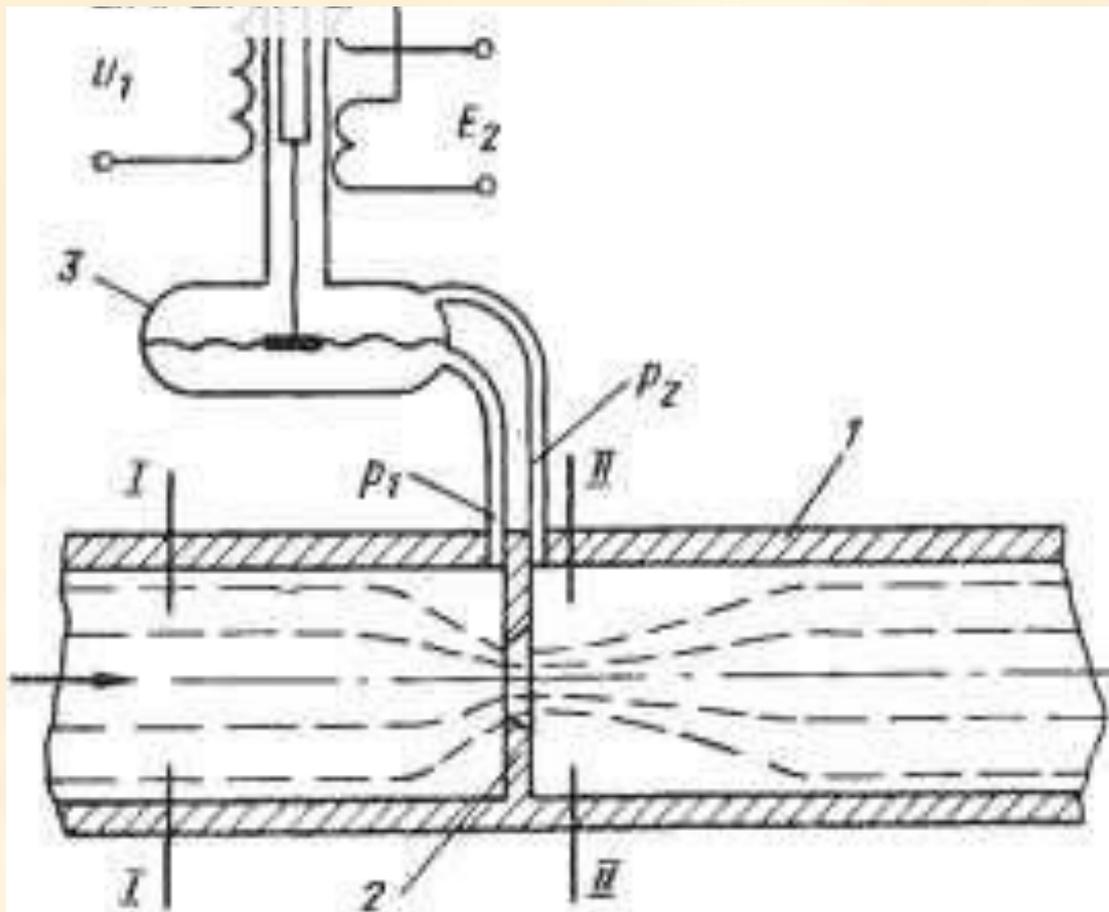
Маркировка G-1,6 обозначает, что пропускная способность газового счётчика составляет

соответственно, от 1,6 до 2,5 куб. м газа,
G-2,5 – от 2,5 до 4 куб. м,
G-4 – от 4 до 6 куб. м,
G-6 – от 6 до 10 куб. м,
G-10 – от 10 до 16 куб. м,
G-16 – от 16 до 25 кубометров и так далее.

Если Калибр G-160, максимальный расход счетчика ??

Счетчики газа





1. Название прибора(0,5 балла).
2. Составные части (1балл).
3. Принцип работы (1балл)
4. Принцип работы поз. 3 (1,5 балла)

Расходомеры переменного перепада давления основаны на том, что при протекании потока через сужающее устройство скорость его повышается по сравнению со скоростью до сужения, а статическое давление падает. В результате перепад давления, создаваемого устройством, установленным в трубопроводе, зависит от расхода газа, протекающего через это устройство.

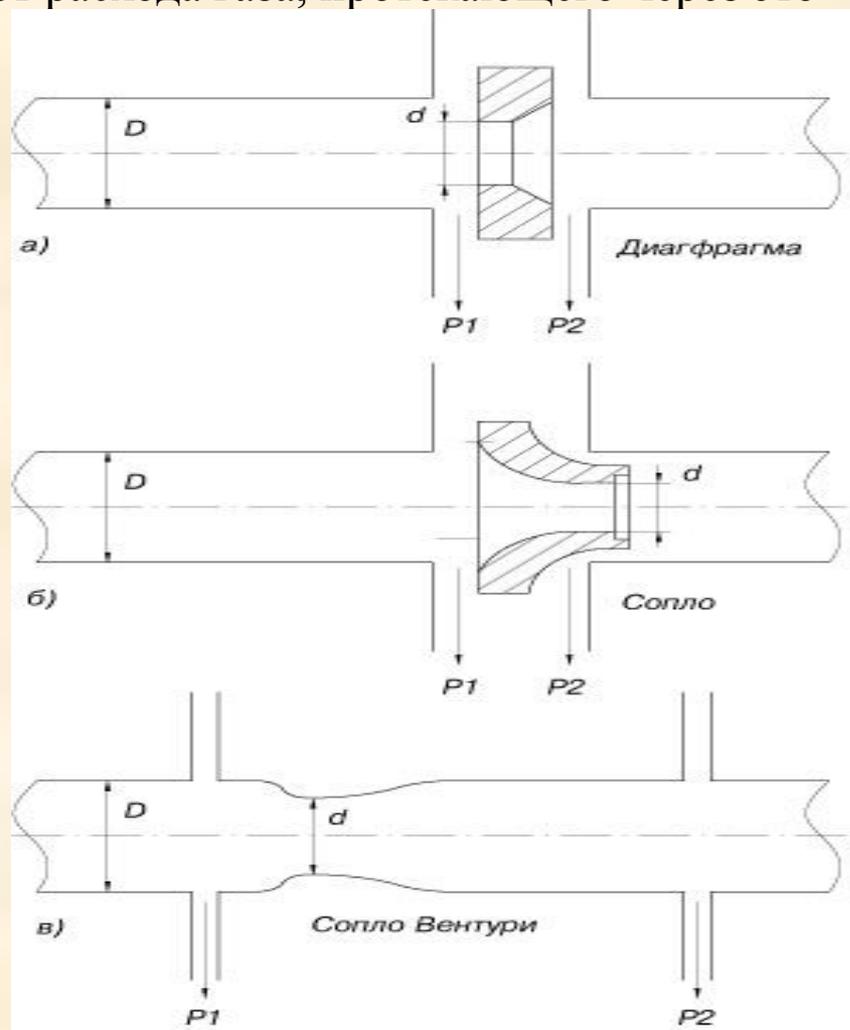
С разработкой микропроцессорных вычислителей и лазерной обработки поверхностей диафрагм появились высокоточные измерительные комплексы на базе стандартных сужающих устройств:

Суперфлоу IIЕ, 21В -

«СовТИГаз», Россия;

СПГ-761К - «Логика»,
Россия;

ИСТОК-ГАЗ -
«Спецсистема», Беларусь



Преимущества:

Простота в изготовлении.

Невысокая стоимость.

Большой диаметр трубопровода, более 300-400 мм

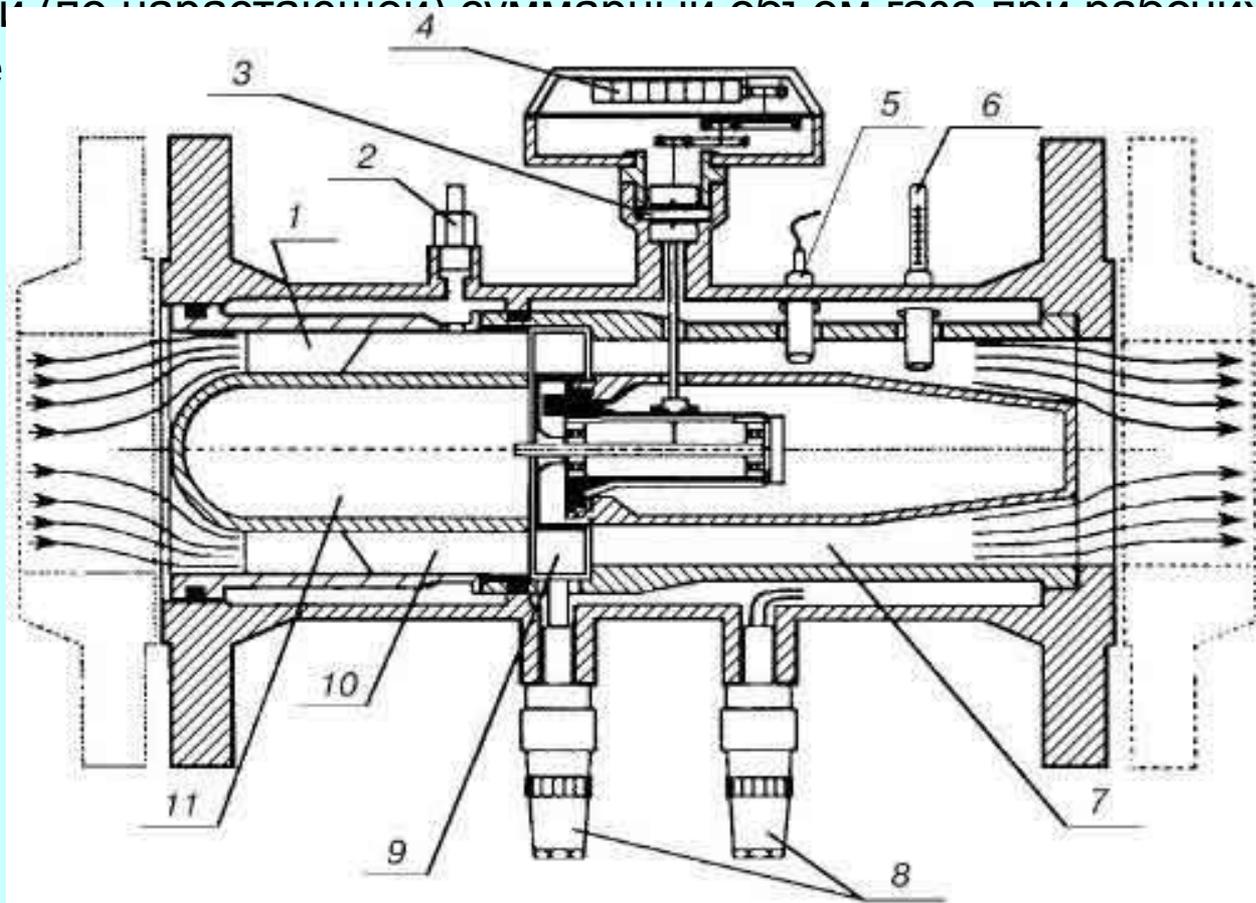
Недостатки:

Малый диапазон измерения расхода (1:3)

Погрешность $\pm 1,5\%$

В **турбинном счетчике** газа под воздействием потока газа колесо турбины приводится во вращение, число оборотов которого прямо пропорционально протекающему объему газа.

Число оборотов турбины через понижающий редуктор и газонепроницаемую магнитную муфту передается на находящийся вне газовой полости счетный механизм, показывающий (до определенной) суммарный объем газа при рабочих условиях, прошедший че



- 1,10 - измеряемое поперечное сечение;
- 2 - включение давления;
- 3 - магнитная муфта;
- 4 - счетный механизм;
- 5 - термоизмерительный зонд РТ-100;
- 6- контрольный термометр;
- 7 - канал выхода;
- 8 - датчики импульсов;
- 9 - колесо турбины;
- 11 - вытесняющее тело

Турбинный счетчик газа СГ-16

СГ16М-100-40-С ТУ 4213-001-07513518-02.

Счетчика для максимального значения объемного расхода - 100 м³/ч и давления среды до 1,6 МПа (16 кгс/см²) с передачей эл. сигнала, предназначенного для эксплуатации при температуре от минус 40 °С, материал корпуса - сталь

Для перехода к расходам, приведенным к нормальным условиям, необходимо указанные расходы умножить на абсолютное рабочее давление(в кгс/см²)

Так, например, счетчик СГ16-100, диапазон расходов которого 10-100 м³/ч при рабочем избыточном давлении 0,3 МПа (3 кгс/см²), т.е при абсолютном давлении 0,4 МПа (4 кгс/см²) будет работать в диапазоне расходов 40 - 400 м³/ч, приведенных к нормальным условиям.



Решить задачу (0,3+0,7 балла)

Расшифровать обозначение счетчика газа _____ и определить возможность его установки для измерения расхода 400 м³/ч если на манометре – давление _____ МПа.

| № вар. | Обозначение исполнения | Q_{\max} м ³ /ч | Q_{\max} м ³ /ч | D_y , мм |
|--------|------------------------|------------------------------|------------------------------|------------|
| 1 | СГ16-160-40-С | 160 | 16 | 80 |
| 2 | СГ16М-100-30-Ч | 100 | 10 | 50 |
| 3 | СГ75-200-40-С | 200 | 20 | 80 |
| 4 | СГ16М-250-30-Ч | 250 | 12,5 | 80 |
| 5 | СГ75-400-40-С | 400 | 20 | 100 |
| 6 | СГ16М-400-30-С | 400 | 40 | 100 |

| | 1 вар. | 2 вар. | 3 вар. | 4 вар. | 5 вар. | 6 вар. |
|--------------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| На манометре | 0,2 МПа | 0,25 МПа | 0,3 МПа | 0,35 МПа | 0,4 МПа | 0,45 МПа |

Ответы

Расшифровка обозначения для варианта №1:

Турбинный счетчик газа СГ16-160-40-С - его корпус выполнен из стали и может выдержать давление газа до 1,6 МПа (16атм). Счетчик имеет диапазон расходов от 16 до 160 м³/ч; работает при температуре от минус 40 °С, условный проход счетчика 80 мм.

| | 1 вар. | 2 вар. | 3 вар. | 4 вар. | 5 вар. | 6 вар. |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Диапазон | 48-480 | 35-350 | 80-800 | 60-1200 | 100-2000 | 220-2200 |
| | м ³ /ч |
| Расход | можно | нельзя | можно | можно | можно | можно |
| 400 м ³ /ч | | | | | | |
| измерить | | | | | | |

Достоинства

- Высокая точность.
- Надежность.
- Простота эксплуатации.

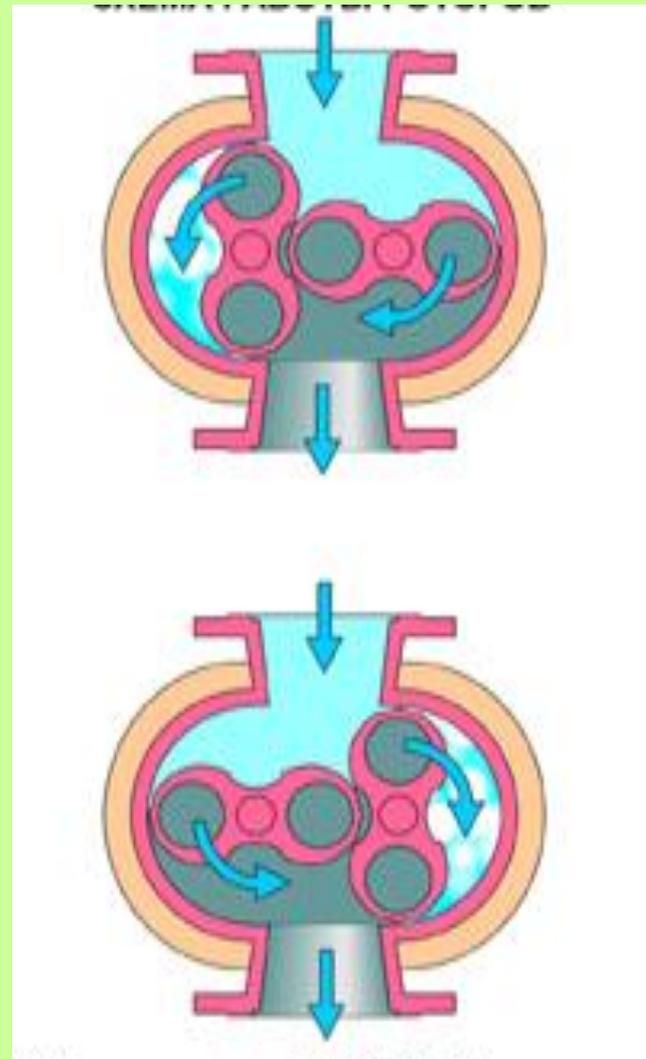
Недостатки

-Инерционность.

-Высокая погрешность измерения.

Применение

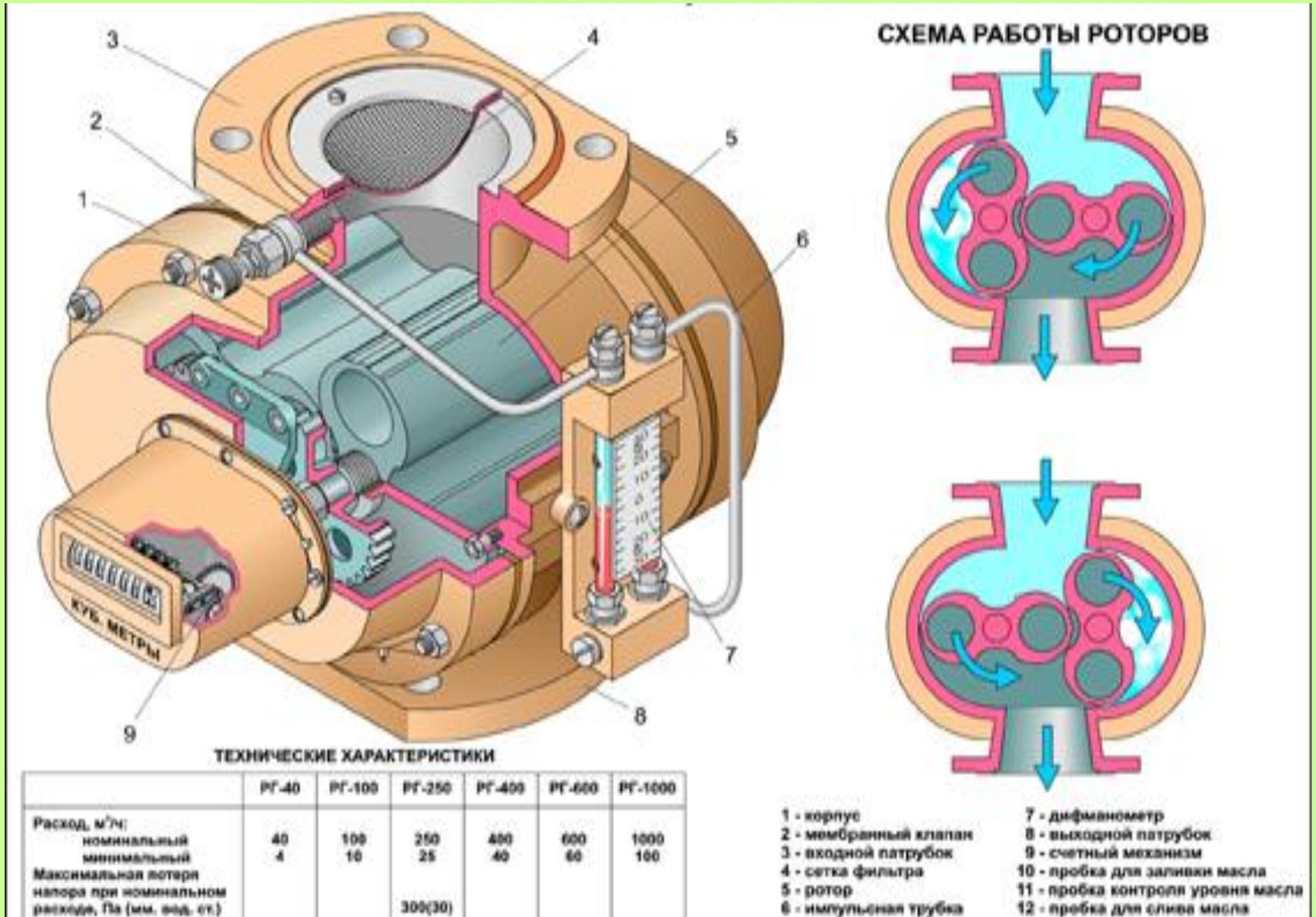
Учет газа в промышленности.



1. Название прибора(0,5 балла).

2. Принцип работы по рисунку (1 балл).

Счетчик **ротационный** газовый - основан на вытеснении объема газа двумя вращающимися гантелеобразными шестеренками (роторами)



Обслуживание ротационного счетчика

СМАЗКА СЧЕТЧИКА



Легкость хода, являющаяся качественным показателем малого трения в механизме, а следовательно, и малой потери давления в счетчике, обеспечивается установкой валов роторов на шариковые подшипники, сведением до минимума трения в редукторе и счетном механизме.

Поэтому – основой обслуживания является смазка

Контроль уровня масла – раз в неделю.

Смена масла в камерах шестерен – раз в три месяца

Счетчик газа ротационный *RVG G16-G250*

Диапазон расхода газа:
от 0,8 м³/ч до 400 м³/ч.

Счётчики газа RVG отличает:

- малая инерционность роторов при переменных нагрузках (расходах);
- низкая потеря давления (20 - 40 мм вод. ст.)



| Тип счётчика | V (дм ³) | Qmin (м ³ /ч) |
|--------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 4 |
| G16 | 0,56 | 0,8 |
| G25 | 0,56 | 0,8 |
| G40 | 0,56 | 1 |
| G65 | 0,56 | 1 |
| G100 | 1,07 | 1,6 |
| G160 | 2,01 | 2,5 |
| G250 | 2,54 | 4 |

Счетчик газа РЛ-G2,5; 4; 6

Изготовитель: Украина

| Наименование параметров | Значение параметров | | |
|---|---------------------|-------|-------|
| | G2,5РЛ | G4РЛ | G6РЛ |
| 1. Номинальный расход, $Q_{ном}$, м ³ /час | 2,5 | 4,0 | 6,0 |
| 2. Максимальный расход, Q_{max} , м ³ /час | 4,0 | 6,0 | 10,0 |
| 3. Минимальный расход, Q_{min} , м ³ /час | 0,06 | 0,06 | 0,08 |
| 4. Порог чувствительности м ² /ч | 0,012 | 0,016 | 0,016 |
| 5. Рабочее избыточное давление, кПа | 50 | | |
| 6. Диаметр условного прохода, мм | 20 | | |



Достоинства

- Большой диапазон измеряемых расходов (до 1:160)
- Малая погрешность при измерении переменных потоков.
- Долговечность.
- Любое направление газа через счетчик .

Недостатки

- Высокая стоимость
- Необходимость тщательной подгонки всех деталей.
- Обязателен фильтр, защищающий его от загрязнения.

Применение

Учет газа в бытовом, коммунально-бытовом хозяйстве и в промышленности.

Мембранный счетчик (диафрагменный, камерный) —объемный счетчик газа, где при помощи различных подвижных элементов газ разделяют на доли объема, а затем производят их циклическое суммирование.

- 1 — корпус;
- 2 — крышка;
- 3 — измерительный механизм;
- 4 — кривошипно-рычажной механизм;
- 5 — верхние клапаны газораспределительного устройства;
- 6 — стяжная полоса

В зависимости от конструкции и объемов измеряемого газа измерительный механизм может состоять из двух или четырех камер.

Газ поочередно проходит через все камеры, а счетный механизм подсчитывает число ходов диафрагм (или число циклов работы измерительного механизма).

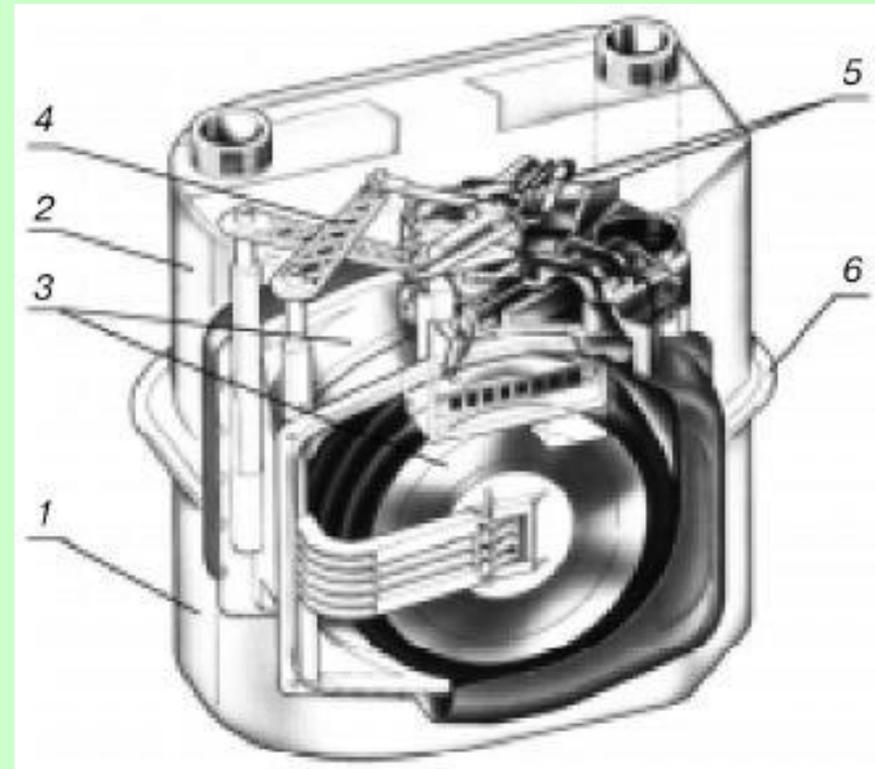
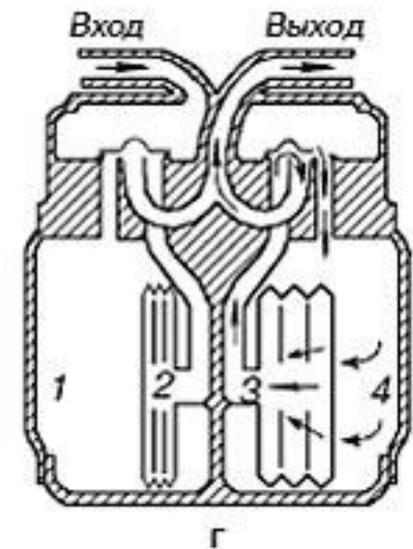
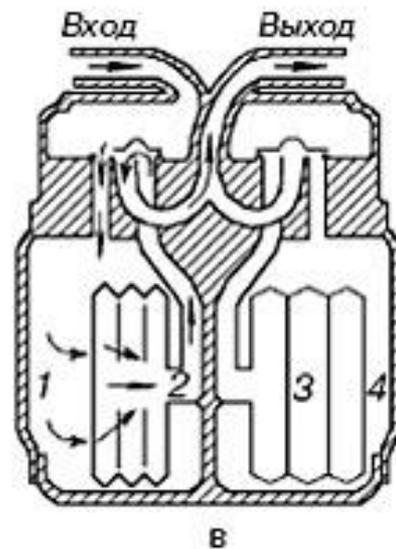
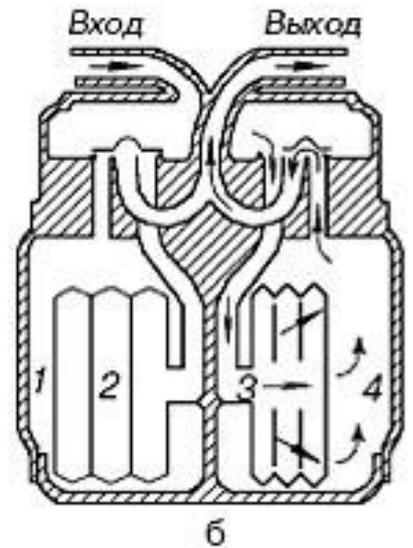
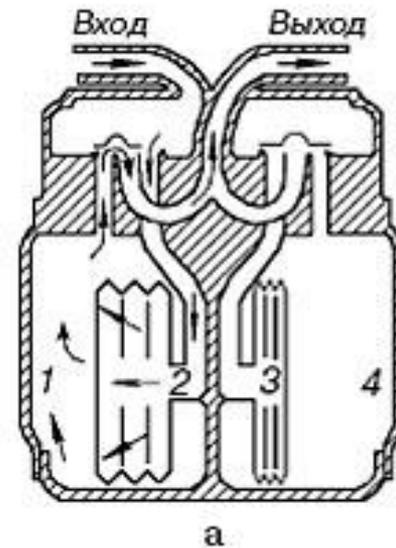


Схема работы

За каждый цикл вытесняется объем газа $V_{ц}$ равный сумме объемов камер 1, 2, 3, 4.

Один полный оборот выходной оси измерительного механизма соответствует 16-ти циклам.



| Положение камер счетчика | Камера 1 | Камера 2 | Камера 3 | Камера 4 |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| а | Опустошается | Наполняется | Пуста | Наполнена |
| б | Пуста | Наполнена | Наполняется | Опустошается |
| в | Наполняется | Опустошается | Наполнена | Пуста |
| г | Наполнена | Пуста | Опустошается | Наполняется |

Достоинства

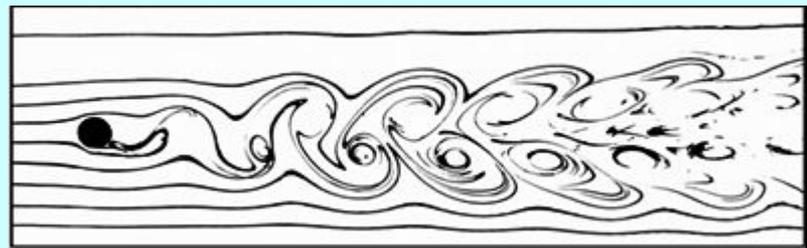
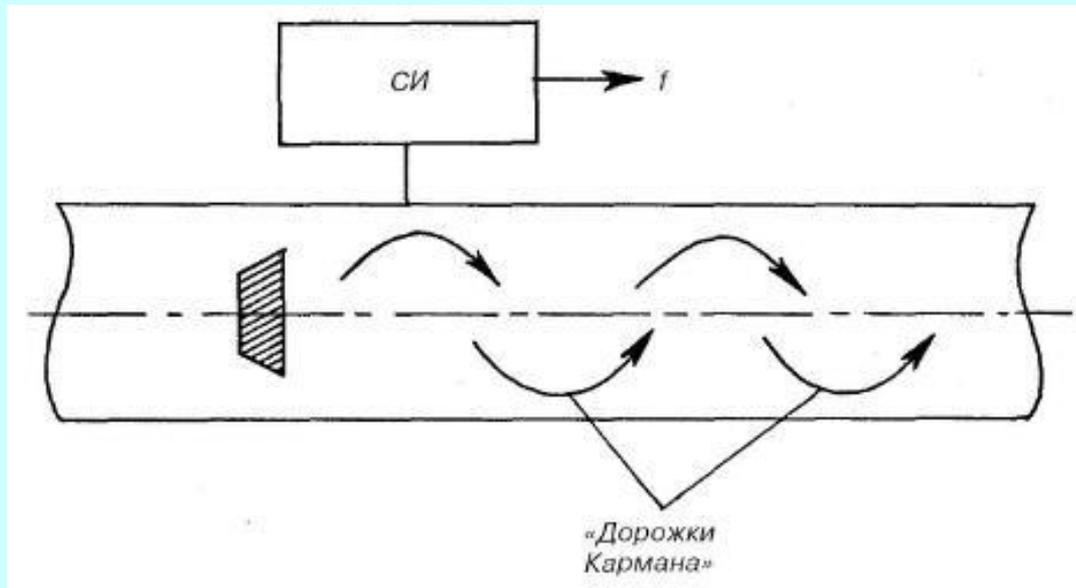
- Большой диапазон измеряемых расходов (до 1:100)
- Работают бесшумно (в отличии от турбинных и ротационных).
- Они не требуют смазки во время эксплуатации (в отличии от турбинных и ротационных)
- Простота в изготовлении.
- Невысокая стоимость.
- Газ необязательно очищать и осушать

Недостатки

- Работают при низком давлении газа, как правило не более 0,5 кгс/см² (дома, квартиры).
- Устойчивая и надежная работа на расходах до 6 м³/ч.
- Не выдерживают перегрузок.

Применение

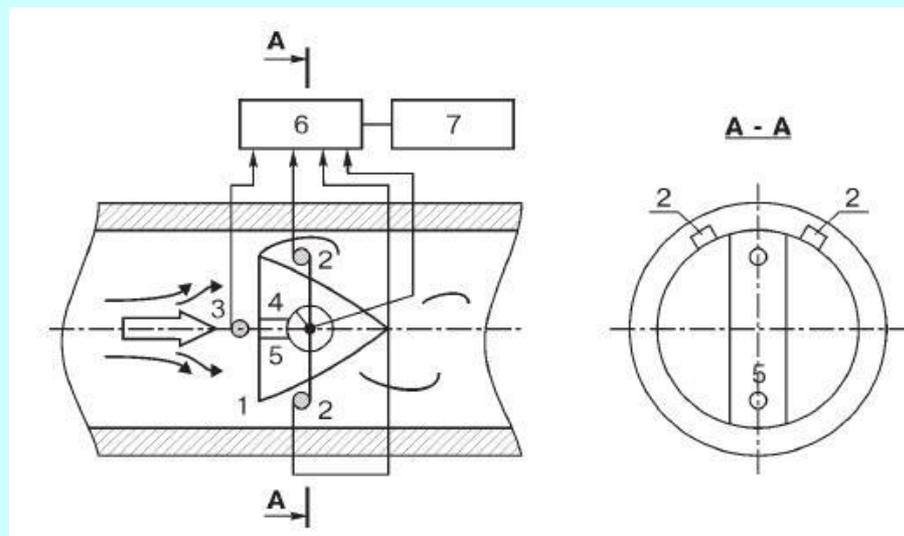
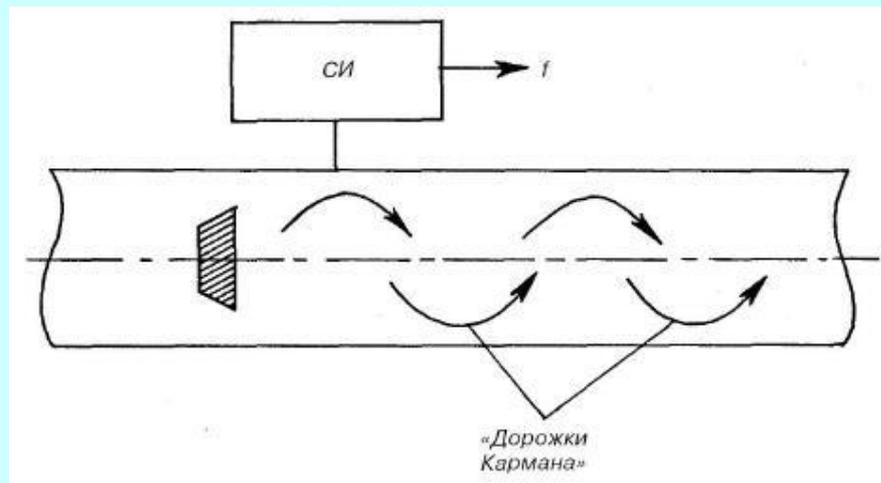
Учет газа в бытовом, коммунально-бытовом хозяйстве



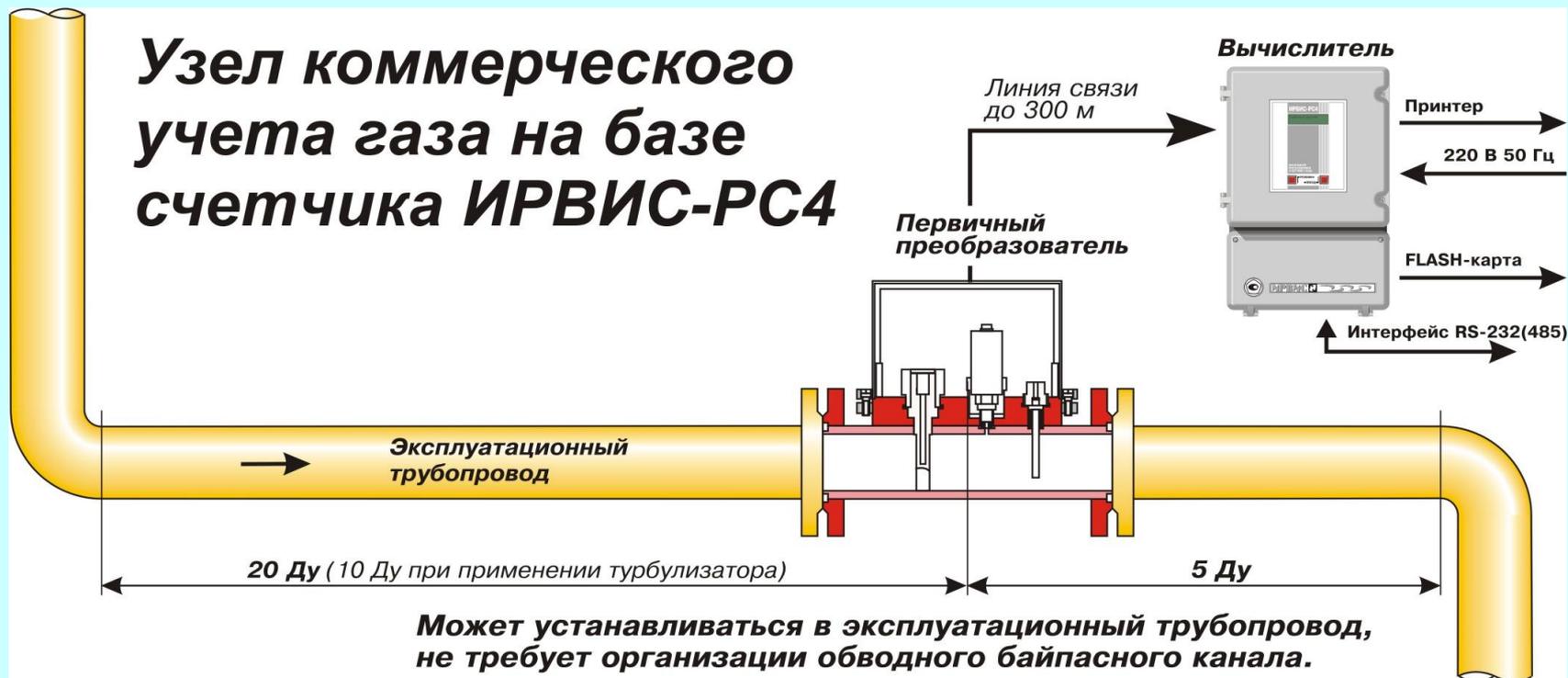
1. Название прибора (1 балл).
2. Принцип работы по рисунку (2 балла).

Вихревые счетчики основаны на явлении срыва вихрей, возникающих при обтекании потоком газа препятствия, обычно в виде усеченной трапецеидальной призмы. Позади тела обтекания располагается чувствительный элемент, воспринимающий вихревые колебания.

- 1- тело обтекания
- 2- два пьезоэлектрических преобразователя пульсаций давления
- 3- преобразователь избыточного давления тензорезисторного принципа действия
- 4- термопреобразователь сопротивления платиновый (размещен внутри тела обтекания)
Для обеспечения контакта измеряемой среды и ТСП в теле обтекания выполнены отверстия 5.
- 6- плата цифровой обработки производит обработку сигналов и передает на вычислитель 7.



Вихревой счетчик газа ИРВИС



- Принцип действия расходомера-счетчика газа ИРВИС-РС4 основан на измерении частоты образования вихрей, возникающих в потоке газа при обтекании неподвижного тела (генератор вихрей).

Первичный преобразователь представляет собой отрезок трубопровода с фланцами в котором установлено тело обтекания, датчики температуры и давления, плата вычислителя.

Достоинства вихревых :

- -отсутствие подвижных частей,
- -большой диапазон измерений(1:50),
- -частотный измерительный сигнал на выходе,
- -сравнительно небольшая стоимость
- - могут применяться для измерения количества кислорода.

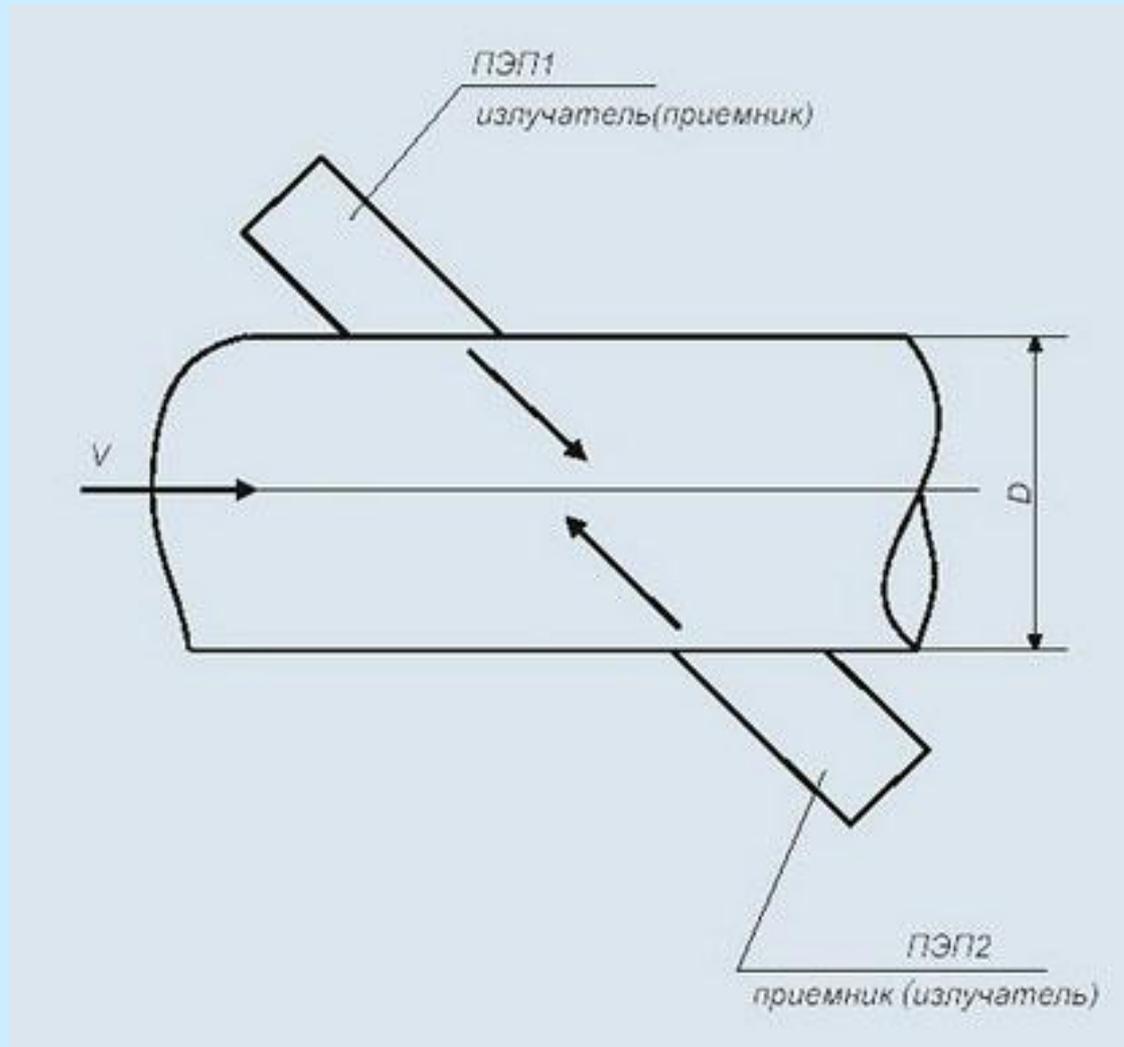
Недостатки вихревых :

- значительные потери давления (до 30-50 кПа),
- не пригодны при малых скоростях потока среды.
- не пригодны для измерения расхода загрязненных и агрессивных сред

Применение

Учет газа в промышленности.





1. Название прибора (0,5 балла).

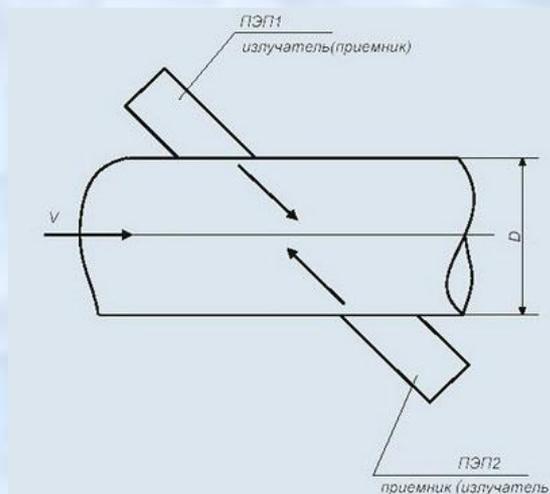
2. Принцип работы по рисунку (1 балл).

Ультразвуковой расходомер основан на измерении разности времен прохождения импульсов ультразвукового колебания по направлению движения потока газа и против него.

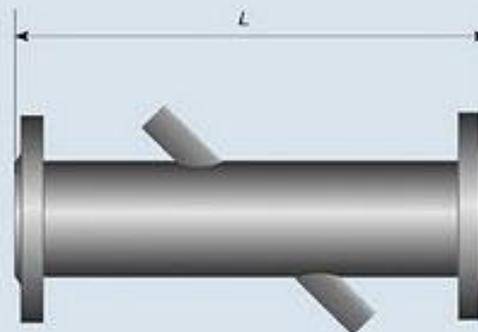
Возбуждение импульсов производится пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП), устанавливаемыми на измерительном участке трубопровода, в котором производится измерение расхода среды.

ПЭПы работают попеременно в режиме приемник-излучатель и обеспечивают излучение в среду и прием из нее ультразвуковых импульсов под углом к оси трубопровода.

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



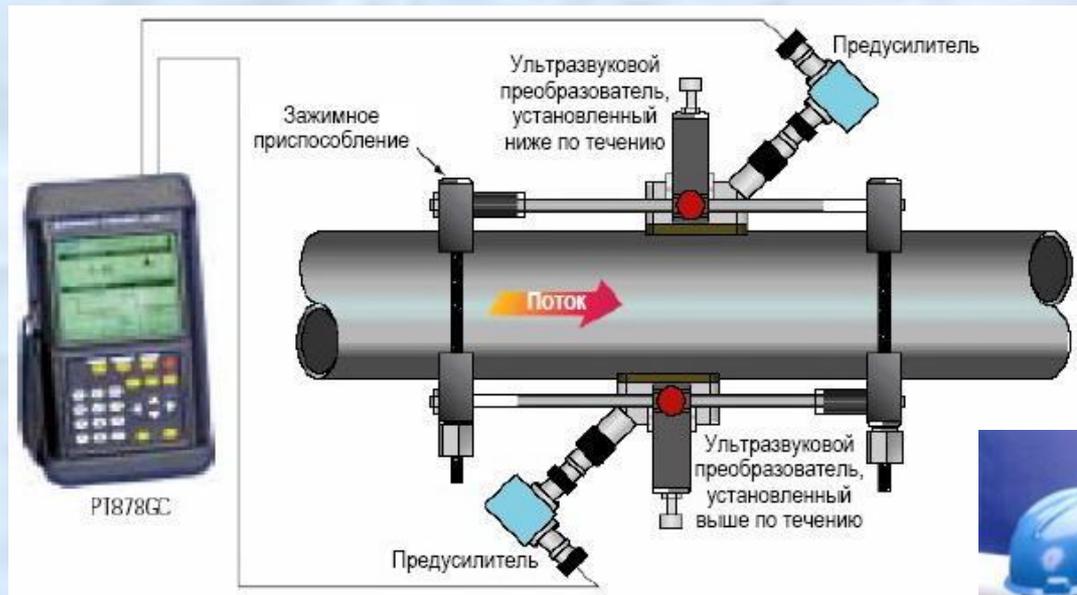
| Исполнение УПР | L, мм | H, мм |
|----------------|---------|---------|
| Ду 15 | 960 max | 150 max |
| Ду 25 | 960 max | 160 max |



| Исполнение УПР | Lmax, мм |
|----------------|----------|
| Ду 32 | 340 |
| Ду 50 | 340 |
| Ду 80 | 360 |
| Ду 100 | 400 |
| Ду 150 | 450 |
| Ду 200 | 500 |

Фланцы по ГОСТ 12820-80

Портативный ультразвуковой расходомер PT878GC



Наиболее целесообразно применять его для измерения расхода агрессивных, токсичных, высокочистых или стерильных газов, либо в таких задачах, где нарушение целостности стенки трубы нежелательно. Так как нет необходимости врезки в трубопровод, то затраты на монтаж значительно снижаются. Прибор не имеет деталей, контактирующих с измеряемой средой, подвижных узлов, не вызывает потери давления и имеет очень большой динамический диапазон.

Достоинства

- Высокая надежность.
- Большой диапазон измерения.
- Могут измерять расход без врезки в газопровод.

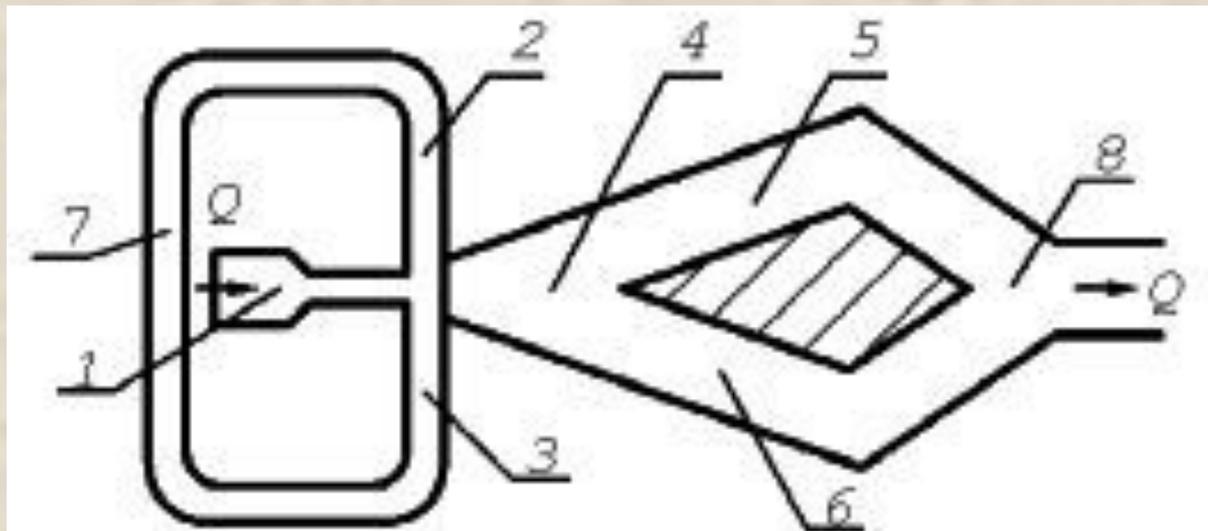
Недостатки

- Чувствительность к содержанию в потоке твердых и газообразных включений
- Сложность конструкции, стоимость.

Применение

Учет газа в промышленности и коммунально-бытовом хозяйстве

Струйные счетчики газа основаны на колебании струи газа в специальном струйном генераторе. Струя газа попеременно перебрасывается из одного устойчивого положения другое и создает при этом пульсации давления



Колебания струи в струйном автогенераторе генерируют пульсации давления, которые при помощи пьезодатчиков преобразуются в электрический сигнал.

Струя газа, проходя через сопло генератора 1, попадает в рабочую камеру 4 и под действием давления, создаваемого этой же струей, прижимается к одной из стенок камеры (например, вниз). Благодаря ее эжектирующему действию, в области вблизи нижней стенки и в канале 3 образуется область пониженного давления, что приводит к лавинообразному процессу притяжения струи к стенке камеры. Из-за уменьшения давления в канале 3 происходит движение среды по каналу 7 в сторону канала 3. Отток рабочей среды из канала 2 вызывает отклонение струи в противоположную сторону.

Достоинства струйного:

1. Хорошо подходит для измерения малых, прерывающихся расходов.
2. Возможность измерения расходов для агрессивных, неэлектропроводных и криогенных сред(напр. кислорода и водорода).
4. Не требуются прямые участки до и после места установки.

Недостатки струйного:

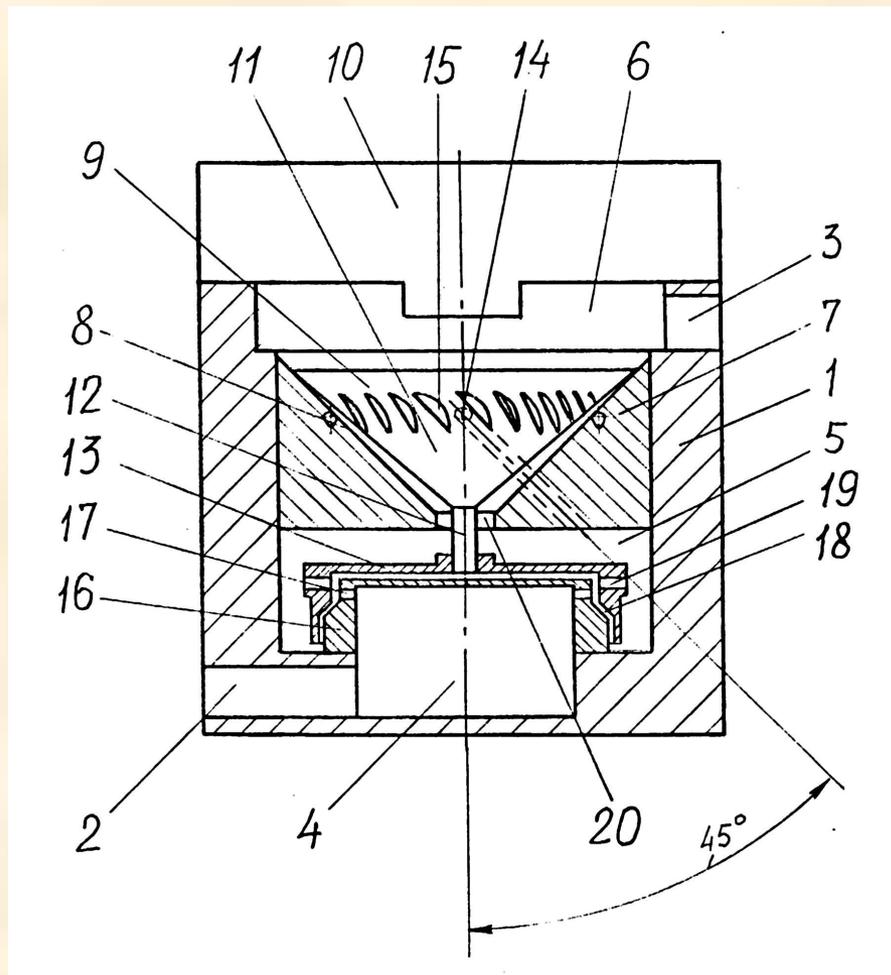
1. Счетчиком со струйным расходомером можно измерять только очищенные газы.

Левитационный счетчик газа- тахометрический прибор, в котором подвижный элемент вращается в газовых подшипниках.

Скорость конуса пропорциональна объемному расходу.

В датчик помещен конус с ротором. Благодаря особой конфигурации и тангенциальным отверстиям в нужных местах конуса, поток газа раскручивает его и к тому же удерживает в подвешенном состоянии (отчего весь прибор и назвали левитационным).

Чем выше скорость газа, тем, понятно, быстрее вращается конус. А на оси ротора находится особо выполненный магнит. Создаваемые им при вращении импульсы считываются расположенным поблизости датчиком, сигналы которого электронное устройство пересчитывает в кубометры



Достоинства:

- Высокая точность.
- Низкая цена изготовления
- Малый вес – 0,6 кг.
- Конус вращается без трения, исключается износ, поэтому ЛИС-1 способен нормально функционировать два десятилетия

Недостатки:

-требуется очистка газа

Применение:

Учет газа в бытовом, коммунально-бытовом хозяйстве



Условия эксплуатации газовых счётчиков

Степень очистки газа перед счётчиком не должна быть ниже 100мкм. Расположение счётчика может быть как горизонтальным, так и вертикальным.

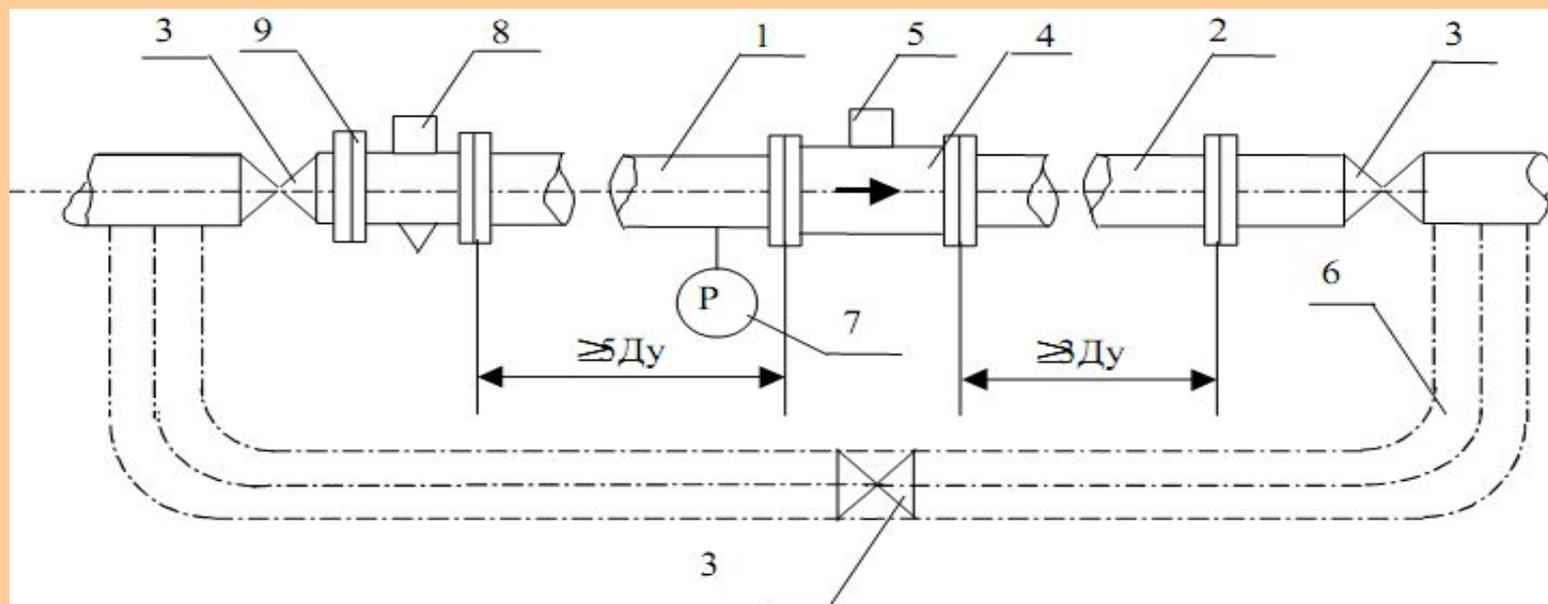
Счётчики газа, как правило, выдерживают непродолжительные превышения максимального расхода (до 20%) и минимального рабочего давления (до 10%).

Использование счётчика допускается при определенной температуре окружающей среды.

Причины выхода из строя газовых счётчиков

1. Перед счётчиком газа не установлен пылеулавливающий фильтр. Либо он установлен, но размер ячеек превышает установленные требования.
2. Счётчик пропускает газ, в котором повышенное содержание влаги.
3. Объёмы расхода газа, проходящие через счётчик, превышают номинальный расход для данного типа счётчика.
4. Нарушение технологии монтажа газового оборудования (и счётчика в том числе).

В паспорте счетчика обязательна схема монтажа



1,2- патрубок

3- вентиль

4- счетчик СГ

5 – редуктор счетный

6 – байпас (установка байпаса необязательна и определяется тех.процессом)

7 – манометр

8 – фильтр

9 – заглушка

Ключ к тесту

1 верный ответ – 0,5 балла

| ТЕСТ | №1 | №2 | №3 | №4 | №5 | №6 |
|----------|------------------------|---------------|-----------|------------|----------------|------------------------|
| Вопрос 1 | a | c | b | c | a | d |
| Вопрос 2 | b | b | a | c | a | b |
| Вопрос 3 | ротационный, турбинный | левитационный | объемными | мембранный | ультразвуковой | диафрагма, дифманометр |
| Вопрос 4 | c | a | b | a | d | b |