

**СЧЕТЧИКИ ГАЗА ТУРБИННЫЕ TRZ
(G1600 – G4000)**

**Техническое описание и руководство
по эксплуатации
ЛГТИ.407221.007 ТО**

2001г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. Техническое описание	3
2.1. Назначение	3
2.2. Принцип действия и способ измерения.....	3
2.3. Состав изделия.....	4
2.4. Технические характеристики	4
2.5. Технические характеристики датчиков импульсов	5
2.6. Конструктивное исполнение	6
2.7. Маркирование и пломбирование.....	8
2.8. Упаковка	8
2.9. Правила хранения	9
2.10. Транспортировка	9
3. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	9
3.1. Требования безопасности	9
3.2. Установка, ввод в эксплуатацию.	10
3.3. Проверка технического состояния.	11
3.4. Возможные неисправности и методы их устранения	12
3.5. Техническое обслуживание	12
4. ПОВЕРКА	13
5. ПЕРЕСЧЁТ ОБЪЁМА ГАЗА ПРИ РАБОЧЕМ СОСТОЯНИИ К УСЛОВИЯМ ПО ГОСТ 2939-63.....	13
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	15
Приложение 1.....	16
Приложение 2.....	17
Приложение 3	17
Приложение 4.....	18
Приложение 5.....	19
Приложение 6.....	20

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения принципа действия, устройства, правил монтажа, подготовки, наладки, эксплуатации и обслуживания турбинных счетчиков газа (в дальнейшем – счетчиков) TRZ либо SRZ.

Примечание:

Заглавные латинские буквы **TRZ** обозначающие тип счётчика газа являются аббревиатурой происходящей от названия типа данного счётчика (Turbinenradgaszahler - турбинный газовый счётчик) на немецком языке. Аббревиатура **SRZ** происходит от «фирменного» названия типа данного счётчика (Schraubenradgaszahler - турбиннолопостной счётчик газа) на немецком языке подчёркивающего, что данный счётчик имеет конструктив разработанный фирмой «ELSTER». Данная аббревиатура применяется фирмой «ELSTER» для обозначения счётчика газа только на внутреннем рынке, то есть в Германии. Это обусловлено целями наилучшего продвижения данного товара на внутреннем рынке. Для продвижения данных счётчиков на внешнем рынке принято обозначение TRZ.

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

2.1 Назначение

2.1. Счетчики TRZ предназначены для измерения объема плавно меняющихся потоков очищенных неагрессивных одно и многокомпонентных газов (природный газ, воздух, азот, аргон и др.) при использовании их в установках промышленных и коммунальных предприятий (для учета расхода газа при коммерческих операциях).

Счетчики TRZ применимы для работы с электронным корректором объёма газа ЕК-88, ЕК-90, ЕК-260 и температурным корректором ТС-90.

Внимание! При работе с кислородом использование счётчиков TRZ запрещено!

2.2. Принцип действия счётчика

Принцип действия счетчика основан на использовании энергии потока газа для вращения чувствительного элемента счетчика – измерительного турбинного колеса. При этом при взаимодействии потока газа с измерительным турбинным колесом последнее вращается со скоростью, пропорциональной скорости (объемному расходу) измеряемого газа.

Вращательное движение измерительного турбинного колеса через механический редуктор и магнитную муфту передаётся на счётный механизм, показывающий объемное количество газа, прошедшее через счетчик за время измерения.

2.3. Состав изделия.

В комплект поставки счетчика TRZ входят составные части и документация, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол.
Счетчик газа турбинный TRZ	G1600 - G4000	1
Техническое описание и руководство по эксплуатации	ЛГТИ.407221.007 ТО	1
Паспорт	ЛГТИ.407221.007 ПС	1
Емкость с маслом		1

Дополнительное оборудование, поставляемое по специальному заказу:

- Высокочастотный датчик импульсов A1R
- Высокочастотный датчик импульсов A1S
- Гильза датчика температуры
- Гильза контрольного термометра
- Корректор объема газа ЕК-88
- Температурный корректор ТС-90

Перечень информации, необходимой для оформления заказа:

- Типоразмер счетчика G1600, G4000,
- Диаметр условного прохода Ду =250мм, Ду=300мм.
- Диапазон измерения (Q_{min}/Q_{max}) 1:10, 1:20, 1:30
- Вид газа
- Наличие и вид высокочастотных датчиков импульсов (A1S, A1R)
- Необходимость комплектации дополнительным оборудованием

2.4. Технические характеристики

2.4.1. В таблице 2 указаны основные технические характеристики турбинных счетчиков газа TRZ.

Таблица 2

Типо-размер	Условный проход измерительного патрона Ду (мм)	Q_{max} (м ³ /час)	Q_{min} (м ³ /час)			Максимальное рабочее давление P_r [кГс/см ²]
			1:10	1:20	1:30	
G1600	250	2500	250	130	-	16
G1600	250	2500	250	130	-	63
G 2500	250	4000	400	200	130	16
G 2500	250	4000	400	200	130	63
G2500	300	4000	400	200	-	16
G2500	300	4000	400	200	-	63
G4000	300	6500	650	320	200	16
G4000	300	6500	650	320	200	63

2.4.2. Измеряемая среда: очищенный от механических примесей и осушенный неагрессивный природный газ по ГОСТ 5542-87, воздух, азот и другие неагрессивные газы с плотностью при нормальных условиях не менее $0,67 \text{ кг/м}^3$.

2.4.3. Величина потери давления на счетчике в зависимости от расхода и давления газа определяется по методике указанной в приложение 4.

2.4.4. Рабочее давление не более 1,6 МПа. и 6,3 МПа (в зависимости от исполнения).

2.4.5. Относительная влажность воздуха до 95%.

2.4.6. Диапазон температур окружающей среды от -20°C до $+70^\circ \text{C}$.

2.4.7. Диапазон температур измеряемой среды от -20°C до $+60^\circ \text{C}$.

2.4.8. Предел допускаемой основной погрешности составляет:
не более $\pm 2 \%$ в диапазоне расходов от $Q_{\min}$ до $0,2Q_{\max}$
не более $\pm 1 \%$ в диапазоне расходов от $0,2Q_{\max}$ до $Q_{\max}$.

2.4.9. Межповерочный интервал 10 лет.

2.4.10. Полный средний срок службы счетчика – 16 лет. Счетчик является неремонтируемым в условиях эксплуатации изделием, ремонт осуществляется в условиях предприятия–изготовителя, или предприятием, имеющим на это разрешение предприятия–изготовителя.

Счетчик относится к восстанавливаемым изделиям.

2.4.10. Габаритные размеры и вес счетчиков приведены в приложении 1.

2.4.11. Корпус счетчика выдерживает испытания на прочность давлением воды: TRZ Py16 – 2,4 МПа (24 кгс/см^2), TRZ Py63 – 9,5 МПа (95 кгс/см^2) и на герметичность давления воздуха: TRZ Py16 – 1,6 МПа (16 кгс/см^2), TRZ Py63 – 6,3 МПа (63 кгс/см^2).

2.5. Технические характеристики датчиков импульсов.

2.5.1. Низкочастотный датчик импульсов E1:

$I_{\max} = 50 \text{ mA}$	- ток нагрузки
$P_{\max} = 0,25 \text{ Вт}$	- мощность
$R = 100 \Omega \pm 20\%$	- добавочное сопротивление
$F_{\max} = 0,444 \text{ Гц}$	- максимальная частота

2.5.2. Высокочастотные датчики импульсов A1R и A1S

$U_{\max} = 8,0 \text{ В}$	- напряжение питания постоянного тока
$I_{\max} \geq 2,1 \text{ mA}$	- ток нагрузки (открытое состояние)
$I_{\min} \leq 1,2 \text{ mA}$	- ток нагрузки (закрытое состояние)
$F_{\max} = 2600 \text{ Гц}$	- максимальная частота

Схемы подключения датчиков импульсов приведены в приложении 6.

2.6. Конструктивное исполнение

Конструкция счетчика приведена на рисунке 1 приложения 2. Счетчик TRZ включает в себя следующие составные части:

- корпус;
- измерительный патрон;
- многоступенчатый редуктор;
- магнитная муфта;
- 8-ми разрядный роликовый счетный механизм;
- масляный насос;
- низкочастотный датчик импульсов E1;
- высокочастотный датчик импульсов A1R.
- высокочастотный датчик импульсов A1S.

Конструктивные параметры счетчиков TRZ приведены в табл. 3.

Таблица 3

Типоразмер счётчика	G1600	G2500	G2500	G4000
Диаметр условного прохода измерительного патрона, мм.	Ду250	Ду250	Ду300	Ду300
Коэффициент передачи датчика E1, имп/м ³ .	0,1	0,1	1,0	1,0
Коэффициент передачи датчика A1S, имп/м ³ .	852,60	852,60	625,75	625,75
Коэффициент передачи датчика A1R, имп/м ³ .	852,60	852,60	625,75	625,75
Цена деления младшего разряда счетного механизма, м ³ .	1,0	1,0	1,0	1,0
Емкость счетного механизма, м ³ .	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷

Герметичность счетчика обеспечивается путем применения магнитной муфты и уплотнительных колец.

2.6.1. Корпус

Работающий под давлением корпус, представляет из себя сварную конструкцию, выполненную из стали 20 ГОСТ1050-88.

2.6.2. Измерительный преобразователь

Измерительный преобразователь выполнен в виде конструктивно законченного узла, включающего в себя спрямляющее устройство, измерительное турбинное колесо с сопрягаемыми деталями и червячную пару редуктора

2.6.3. Редуктор

Передача вращательного движения измерительного турбинного колеса к роликовому счётному механизму осуществляется при помощи магнитной муфты и многоступенчатого редуктора. Червячные и зубчатые колёса изготовлены из коррозионно-стойкой стали, латуни и пластмассы. Все оси зубчатых колес редуктора установлены в подшипниках.

2.6.4. Магнитная муфта

Магнитная муфта, передающая вращательное движение из внутренней части счётчика, работающей под давлением в его наружную часть, состоит из двух полумуфт. Обе полумуфты установлены в подшипниках.

2.6.7. Счетный механизм

Счетный механизм состоит из восьми цифровых роликов. Для удобства считывания показаний корпус головки счетного механизма имеет возможность поворачиваться вокруг вертикальной оси на 355° .

2.6.8. Датчики импульсов

- Низкочастотный датчик импульсов E1 расположен в корпусе головки счетного механизма. Он состоит из магнита, расположенного на последнем цифровом ролике счетного механизма и герметизированного магнитоуправляемого контакта (геркона).

- Высокочастотный индукционный датчик импульсов A1S расположен в непосредственной близости от лопастей измерительного турбинного колеса, что позволяет генерировать импульсы при прохождении лопастей мимо него. Таким образом, датчик A1S генерирует частоту пропорциональную частоте вращения измерительного турбинного колеса, а следовательно пропорциональную расходу газа проходящего через счётчик.

- Высокочастотный индукционный датчик импульсов A1R расположен в непосредственной близости от ступицы измерительного турбинного колеса, на которой имеются радиально расположенные отверстия, при прохождении которых мимо индукционного датчика последний генерирует импульсы с частотой пропорциональной частоте вращения турбинного колеса.

Коэффициенты передачи датчиков импульсов E1, A1S и A1R приведены в табл.3.

Счётчик газа TRZ в серийном исполнении оснащен только низкочастотным датчиком импульсов E1. Оснащение счётчика газа высокочастотными датчиками A1R и A1S производится только по специальному заказу.

2.6.9. Штуцер отбора давления

Штуцер отбора давления служит для отбора давления при подключении корректора объема газа. Расположен штуцер на корпусе счетчика и имеет обозначение «Р_г». Соединение штуцера отбора давления с внешними газовыми линиями по типоразмеру соединения 1-03 ГОСТ25164-82.

2.6.10. Гильзы датчиков температуры

На корпусе счетчика имеются две бобышки с резьбовыми отверстиями G3/4, в которые могут быть установлены гильзы датчиков температуры. Одно резьбовое отверстие служит для установки гильзы температурного датчика для коррекции и температурной компенсации измеряемого объема газа. Второе резьбовое соединение служит для установки гильзы контрольного термометра.

При отсутствии гильз датчиков температуры отверстия закрыты резьбовыми заглушками.

2.6.11. Масляный насос

На корпусе счётчика установлен масляный насос с маслопроводом для подачи смазки к подшипникам оси измерительного турбинного колеса при периодическом обслуживании счётчика в эксплуатации.

В масляный насос масло заливается из емкости, входящей в комплект ЗИП.

2.7. Маркирование и пломбирование.

2.7.1. На счетной головке счётчика размещён главный шильдик, на котором указаны:

- товарный знак фирмы – изготовителя счётчика газа TRZ;
- типоразмер, условный диаметр измерительного патрона, Ду;
- минимальный и максимальный расходы, м³/ч;
- максимальное рабочее давление (МПа);
- максимальное давление при испытании на герметичность (МПа);
- заводской номер счётчика газа TRZ.

2.7.2. На корпусе счётчика размещён шильдик, на котором указаны:

- товарный знак фирмы-изготовителя корпуса;
- заводской номер корпуса;
- максимальное рабочее давление (МПа);
- значение пробного давления при испытании на прочность (МПа);
- допустимая минимальная температура стенки корпуса (С⁰);
- допустимая максимальная температура стенки корпуса (С⁰);
- масса корпуса (кг);
- дата изготовления корпуса;
- клеймо ОТК.

На корпусе счётчика также имеется шильдик указывающий направления потока измеряемого газа.

2.7.3. На счетчике опломбированы:

- крышка счетной головки (2 пломбы)
- заглушки отверстий для установки датчиков А1S и А1R.
- заглушки отверстий для установки гильз датчиков температуры.
- винты крепления корректора на головке счетчика.

2.7.4. Маркировка транспортной тары имеет основные, дополнительные и информационные надписи, манипуляционные знаки: «Осторожно, хрупкое!», «Верх не кантовать», «Боится сырости». Маркировка наносится на двух стенках ящика окраской по трафарету.

2.8. Упаковка

На фланцах счетчика входной и выходной каналы закрыты клейкой пленкой или заглушками.

Счетчик упакован в деревянный ящик и установлен на деревянные вкладыши, прикрепленные к днищу ящика.

Вместе со счетчиком в ящик вложены:

- паспорт, техническое описание и руководство по эксплуатации в полиэтиленовом герметизированном пакете;
- емкость с маслом в полиэтиленовом пакете.

2.9. Правила хранения

Счетчики в упакованном виде должны храниться при соблюдении условий хранения по ГОСТ 15150-69 группа 1.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

2.10. Транспортировка

Упакованные счетчики могут транспортироваться любым видом закрытого транспорта с соблюдением условий по ГОСТ 15150-69, группа 5.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспорте должен исключать возможность перемещения.

3. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

В настоящем руководстве по эксплуатации изложены требования по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию турбинных счетчиков газа TRZ.

3.1. Требования безопасности.

3.1.1. Технический персонал, обслуживающий счетчики перед началом работ по монтажу и вводу счётчика в эксплуатацию, должен ознакомиться с настоящей инструкцией.

3.1.2. При монтаже, подготовке к пуску, эксплуатации и демонтаже счетчика соблюдать меры предосторожности в соответствии с требованиями правил техники безопасности (ПТБ), установленными на объекте и регламентируемыми при работе с пожароопасными и взрывоопасными газами, с газами под давлением, в том числе пользоваться инструментом, исключающим возникновение искры.

3.1.3. Все работы по монтажу и демонтажу выполнять при отсутствии давления газа в трубопроводе, где установлены счетчики.

3.1.4. Периодическую смазку подшипников счетчика допускается производить при рабочем состоянии счетчика.

3.1.5. Счетчики должны эксплуатироваться в системах, в которых рабочее давление не превышает 1,6 МПа – для TRZ16, и 6,3 МПа для TRZ63.

3.2. Установка, ввод в эксплуатацию.

3.2.1. При получении ящика с комплектом прибора необходимо убедиться в сохранности транспортной тары. При наличии повреждений составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

Ящик вскрыть только в помещении, в зимнее время – только после выдержки его в течение 48 часов при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Вскрыть ящик со стороны крышки, на которой имеется надпись «Открывать здесь», убрать упаковочный материал, освободить связи, которыми счетчик закреплен на период транспортирования, проверить согласно упаковочной ведомости и паспорту комплектность поставки.

3.2.2. Непосредственно перед монтажом вынуть счетчик из индивидуальной упаковки и удалить все транспортные заглушки. Запрещается поднимать счетчик за счетную головку, маслопровод и масляный насос.

3.2.3. Монтаж счетчика производить в строгом соответствии с настоящей инструкцией и схемой монтажа (приложение 3).

3.2.4. Место установки счетчика на технологическом трубопроводе выбрать так, чтобы предохранить его от ударов, производственной вибрации, взаимодействия атмосферных осадков.

3.2.5. Счетчик монтировать на горизонтальном участке трубопровода так, чтобы стрелка на корпусе счетчика совпадала с направлением движения потока газа в трубопроводе, а счетная головка была направлена вертикально вверх. Уплотнительные прокладки не должны выступать внутрь трубопровода.

3.2.6. Счетчик установить на прямолинейном участке трубопровода с диаметром, равным диаметру условного прохода счётчика $D_u \pm 2\%$ и длиной соответственно:

не менее 5 D_u – перед счетчиком

не менее 3 D_u – после счетчика.

Установка вентилей, заслонок, колен, переходных патрубков и другого оборудования оказывающего пневматическое сопротивление потоку газа допускается на расстоянии не ближе указанных выше.

Угловое отклонение оси корпуса счетчика от горизонтали или вертикали не более $\pm 10^\circ$.

3.2.7. Участок газопровода перед счетчиком должен быть снабжен фильтром для очистки газа от механических примесей. Фильтр не является принадлежностью счетчиков газа TRZ и необходим при несоответствии газа требованиям ГОСТ 5642-88.

3.2.8. Участки газопровода перед счётчиком до монтажа счётчика тщательно прочистить ершом или льняной тряпкой, смоченной в бензине, а затем продуть сжатым воздухом.

3.2.9. В качестве уплотнения для герметичного соединения фланцевых поверхностей счетчика TRZ с фланцами газопровода могут использоваться прокладки из различных материалов, допущенных к применению в газовом хозяйстве.

Уплотнительные прокладки должны иметь ровные, без «бахромы» по внутреннему и наружному контуру края и не выступать внутрь газопровода.

Недопустимо попадание смазочного материала с уплотнительных прокладок в измерительную камеру счетчика.

3.2.10. При опрессовке сжатым воздухом газопровода с установленным в него счетчиком TRZ, скорость повышения давления воздуха в газопроводе не должна превышать 350 мбар/сек.

Сброс давления сжатого воздуха производить через сбросное устройство, расположенное в газопроводе после счетчика по направлению расхода газа.

3.2.11. В счетчике TRZ могут быть использованы встроенные импульсные датчики различных типов. Схема подключения разъемов этих датчиков изображена на наклейке, прикрепленной к крышке головки счетного механизма.

Схема показывает:

- вид спереди на вилку, встроенную в крышку счетной головки.
- вид контактов для распайки соединений ответной розетки.

Внимание! При использовании импульсных датчиков необходимо соблюдать соответствующие предписания по взрывобезопасности.

Технические данные импульсных датчиков приведены в разделе 2.5. технического описания.

3.2.12. Перед запуском счётчика в эксплуатацию необходимо произвести смазку подшипников центрального вала. Для этого следует заполнить масляный насос маслом из комплекта ЗИП и произвести 3-4 энергичных нажатия на рычаг масляного насоса.

3.2.13. Пуск счетчика TRZ производить в следующей последовательности:

1) Плавно заполнить систему трубопроводов обвязки счетчиков и рабочую полость счетчика измеряемым газом, постепенно повышая давление до рабочего значения. При этом скорость повышения давления газа в газопроводе не должна превышать 350 мбар/сек.

2) После достижения рабочего давления, с помощью регулирующего расход устройства (вентилем, задвижкой) плавно (исключая пневмоудары), обеспечить необходимый расход газа.

3) Зафиксировать в рабочем журнале обслуживающего персонала показание счетчика, при котором была начата эксплуатация.

3.3. Проверка технического состояния

Техническое состояние счетчика после транспортирования, хранения в складских условиях или длительного нахождения в нерабочем состоянии проверить согласно табл.4.

Таблица 4

Вид проверки	Приборы. Методы проверки	Технические требования	Примечание
1.Проверка внешнего вида	Визуальный контроль	Соответствие чертежам, корпус не должен иметь вмятин, забоин, отслоений, следов коррозии. Прибор должен быть опломбирован. Корпус должен иметь заглушки.	
2.Проверка работы масляного насоса	Нажатием на плунжер насоса	Должна обеспечиваться легкость хода плунжера насоса	

3.4. Возможные неисправности

Неисправности счетчика и способы их устранения приведены в табл.5.

Таблица 5

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
1.Появление металлического звука, характер для вращения подшипника при отсутствии или недостаточном количестве смазки	1. Отсутствие или недостаток смазки в подшипниках центрального вала	1. С помощью масляного насоса подать масло к подшипникам п.10.2.
2.При наличии расхода газа через счетчик показания счетного механизма не изменяются	2.Турбинка заторможена из-за засорения проточной части счетчика механическими включениями	1. Продуть внутреннюю полость (проточную часть) счетчика струей сжатого воздуха.

3.5. Техническое обслуживание

3.5.1. В процессе эксплуатации счётчика необходимо вести учет всех профилактических работ и времени наработки счетчика при эксплуатации.

3.5.2. В процессе эксплуатации счётчика необходимо своевременно производить периодическую смазку подшипников при помощи масляного насоса, используя для этого масло из комплекта ЗИП. Периодичность смазки в зависимости от типа газа и рабочих условий указана в таблице 6.

Таблица 6.

Тип газа	Рабочая температура и давление газа	Периодичность смазки	Количество качков производимых рычагом масляного насоса
Природный газ	>30 °С >1,6 МПа	14 дней	4
	>30 °С <1,6 МПа	14 дней	3
	<30 °С >1,6 МПа	14 дней	4
	<30 °С <1,6 МПа	1 месяц	5
Пропанобутановая смесь		14дней	3

3.5.3. Своевременно производить поверку счетчика (измерительного патрона) в соответствии с требованиями п.4

4. ПОВЕРКА

4.1. При наступлении срока очередной поверки счётчика (дата очередной поверки указана в паспорте на счётчик) производится поверка измерительного патрона установленного в данном счётчике, либо замена его на другой заранее поверенный измерительный патрон. Поверка измерительного патрона производится раз в 10 лет его предприятием-изготовителем, которым является фирма «Elster Handel GmbH» (Германия). Поверка измерительного патрона производится в соответствии с методикой разработанной предприятием-изготовителем и допущенной Госстандартом России для поверки средств измерения используемых в России. Демонтаж измерительного патрона подлежащего поверке и монтаж измерительного патрона прошедшего поверку производится квалифицированным персоналом согласно инструкции по замене измерительного патрона.

4.2. Определение относительной погрешности.

Основная относительная погрешность определяется на расходах $Q_{\max}$, $0,5 Q_{\max}$, $0,2 Q_{\max}$, $0,1 Q_{\max}$ и $Q_{\min}$, основная относительная погрешность не должна превышать в диапазоне расходов от $Q_{\max}$ до $0,1 Q_{\max}$ - $\pm 1,0\%$, от $0,1 Q_{\max}$ до $Q_{\min}$ - $\pm 2\%$.

Погрешность поверочной установки должна быть не более $\pm 0,35 \%$.

5 ПЕРЕСЧЕТ ОБЪЕМА ГАЗА ПРИ РАБОЧЕМ СОСТОЯНИИ К УСЛОВИЯМ ПО ГОСТ 2939-63

Счетчик TRZ обеспечивает измерение объемного количества газа при рабочих условиях (по давлению и температуре).

Для измерения количества газа в единицах объема (нм^3), приведенного к нормальным условиям по ГОСТ 2939-63.

Для газов, у которых коэффициент сжимаемости «Z» в диапазоне рабочих давлений от нормального (атмосферного) до 7,5 МПа и в диапазоне рабочих температур от минус 20 до +50 °С равен 1 (например, чистый метан, воздух и др.) пересчет производится по следующей формуле:

$$V_n = \frac{293.16 \cdot V_g \cdot (P + P_b)}{P_n \cdot (273.16 + t_g)} \quad (1)$$

где: V_n – объем газа, приведенный к условиям по ГОСТ 2939-63, м^3 ;

V_g – объем газа при рабочих условиях, м^3 (берется по показаниям TRZ);

$P = P_1$ – рабочее давление (среднее значение за контролируемый интервал времени) в зоне турбины счетчика;

$P_1 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$ – давление перед счетчиком (среднее значение за контролируемый интервал времени t_k) на расстоянии не более 5 Ду, (МПа);

P_i – среднее значение давления перед счетчиком за время t_i , МПа;

t_k – контролируемый интервал времени, ч;
 n – количество интервалов усреднения;
 P_b – барометрическое давление (среднее за контролируемый интервал времени), МПа;
 $P_H = 0,1013 \text{ МПа} = 1,033 \text{ кгс/см}^2$ – нормальное давление;
 t_g – среднее за контролируемый интервал времени значение рабочей температуры в зоне TRZ на расстоянии не более 5 Ду перед или после счетчика, °C;

$$t_g = \frac{\sum_i^n t_{gi}}{n}$$

где t_{gi} – среднее значение температуры за интервал времени t_k °C.

Для газов, у которых коэффициент сжимаемости «Z» в указанном выше диапазоне рабочих давлений и температур не равен 1 ($Z \neq 1$), перерасчет производится по следующей формуле:

$$V_n = \frac{293.16 \cdot V_g \cdot (P + P_b)}{P_H (273.16 + t_g) Z} \quad (2)$$

где Z – коэффициент сжимаемости (среднее значение за контролируемый интервал времени при изменении давления и температуры);

$$Z = \frac{Z_{\max} + Z_{\min}}{2} \quad (3)$$

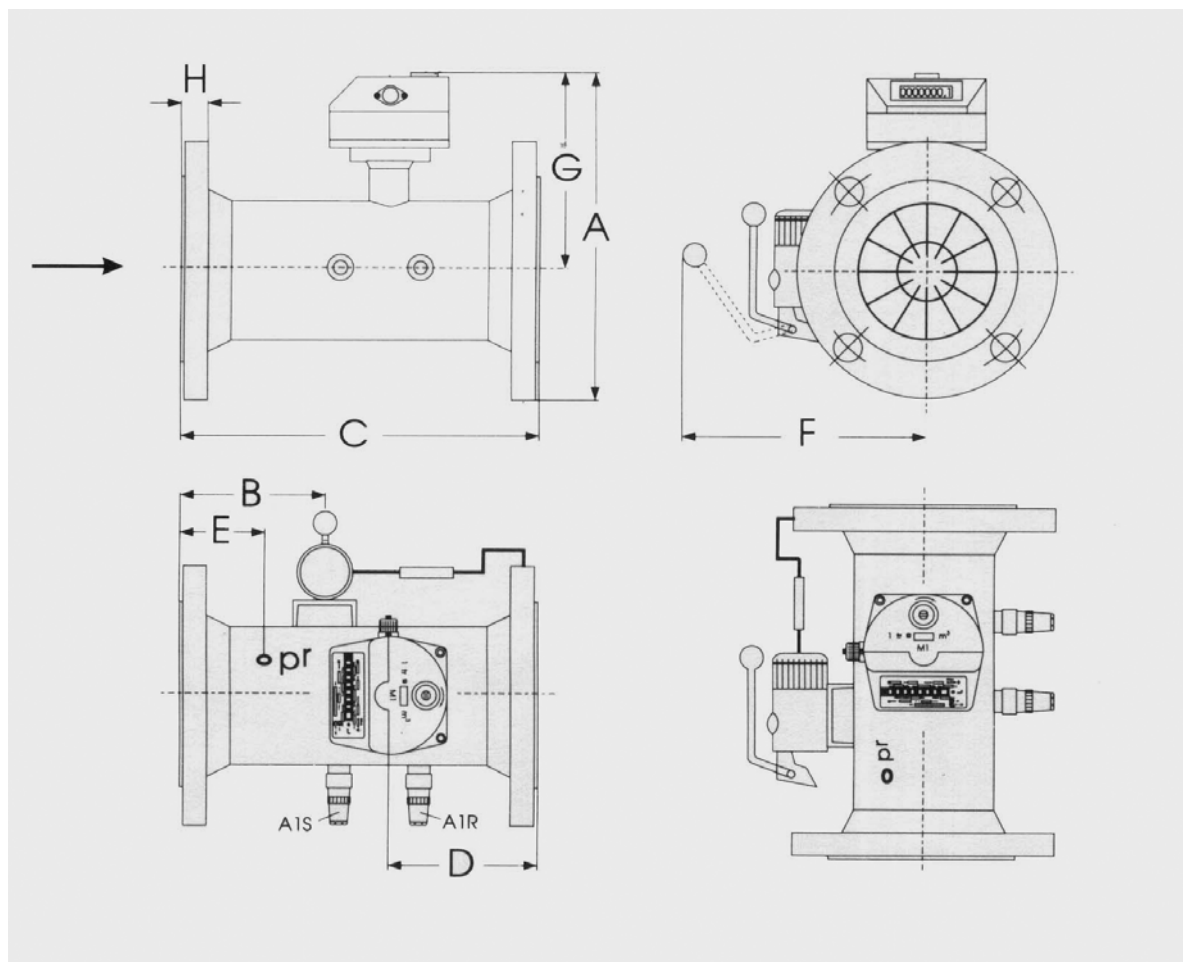
где $Z_{\max}$ и $Z_{\min}$ – максимальное и минимальное значения коэффициента сжимаемости (берутся по таблицам).

Примечание. Значение P , ΔP и t° при переходных процессах, длящихся не более 1 мин, в расчете не учитываются.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Габаритные и присоединительные размеры счетчиков газа TRZ
2. Конструкция счетчика газа TRZ
3. Рекомендуемая схема монтажа счетчика газа TRZ
4. Определение потери давления на счётчике газа
5. Расширение диапазона измерения расхода
6. Схемы подключения датчиков импульсов

Приложение 1



Тип счётчика	DN (мм)	Ду (мм)	Pmax (Мпа)	A (мм)	B (мм)	C (мм)	D (мм)	E (мм)	F (мм)	G (мм)	Вес (кг)
Q1600	250	250	1.6	550	330	750	330	260	450	330	180
Q2500		250									
Q2500	300	300		610	440	900	300	400	480	357	230
Q4000		300									
Q1600	250	250	6.3	610	330	750	330	260	450	330	270
Q2500		250									
Q2500	300	300		610	440	900	300	400	480	357	310
Q4000		300									

Конструкция счетчика газа TRZ

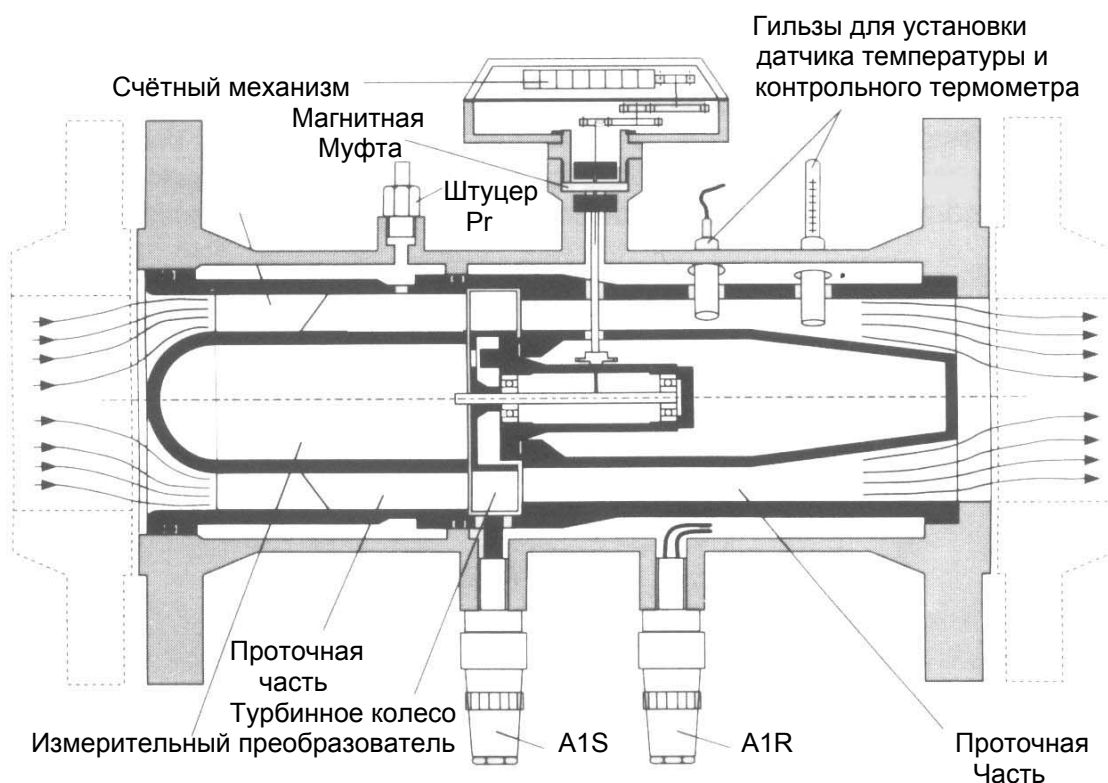
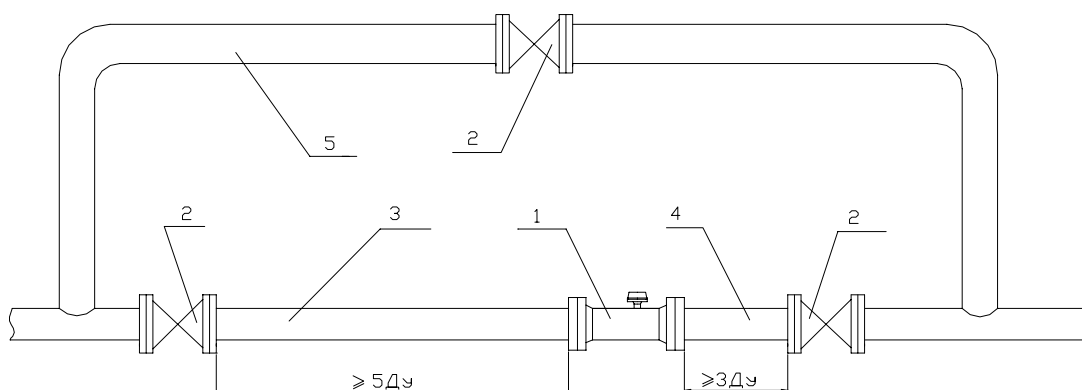


Рисунок 1

Приложение 3

Рекомендуемая схема монтажа счётчика газа TRZ



- 1 - счётчик газа TRZ
- 2 – запорные устройства
- 3 – прямолинейный участок до счётчика
- 4 - прямолинейный участок после счётчика
- 5 - байпас

Приложение 4

Определение потери давления на счётчике газа

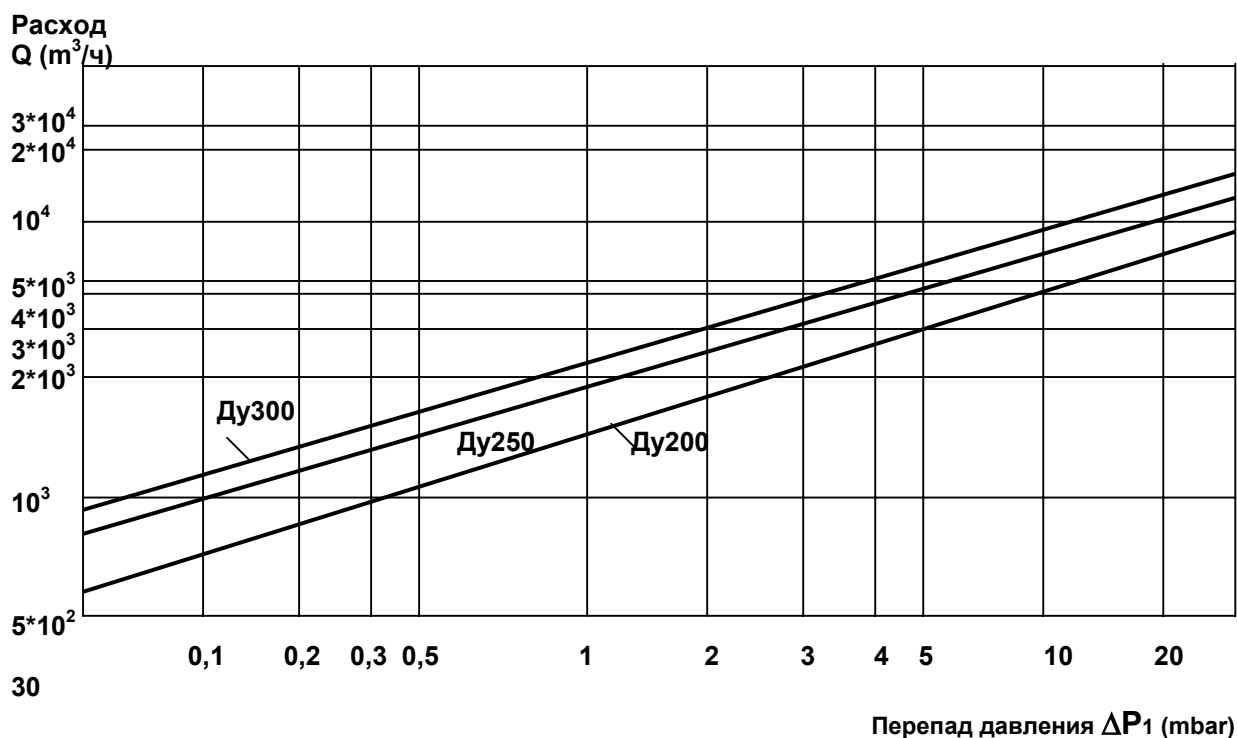


График 1 Зависимость перепада давления на счётчиках газа с различным диаметрами условного прохода измерительного патрона от расхода газа. Диаграмма приведена для газа с плотностью $\rho=1\text{ кг/м}^3$.

Расчёт перепада ΔP_{py} (потери) давления на счётчике газа для конкретных рабочих условий (вид газа, рабочее давление) производится по следующим формулам:

$$\Delta P_{py} = \Delta P_1 \cdot \frac{\rho_{py}}{\rho_1}$$

$$\rho_{py} = \rho_n \cdot \frac{P_a + P_p}{P_a}$$

Обозначение	Физическое значение	Единицы измерения
ΔP_{py}	Перепад давления на счётчике при конкретных рабочих условиях	mbar
ΔP_1	Перепад давления на счётчике определённый из графика 1	mbar
$P_a \approx 1\text{ bar}$	Атмосферное давление	bar
P_p	Рабочее давление	bar
ρ_{py}	Плотность измеряемого газа при рабочих условиях	кг/м ³
$\rho_1=1\text{ кг/м}^3$	Плотность газа для которого построен график 1	кг/м ³
ρ_n	Плотность измеряемого газа при нормальных условиях Для природного газа $\rho_n=0.83\text{ кг/м}^3$ Для воздуха $\rho_n=1.29\text{ кг/м}^3$	кг/м ³

Расширение диапазона измерения расхода.

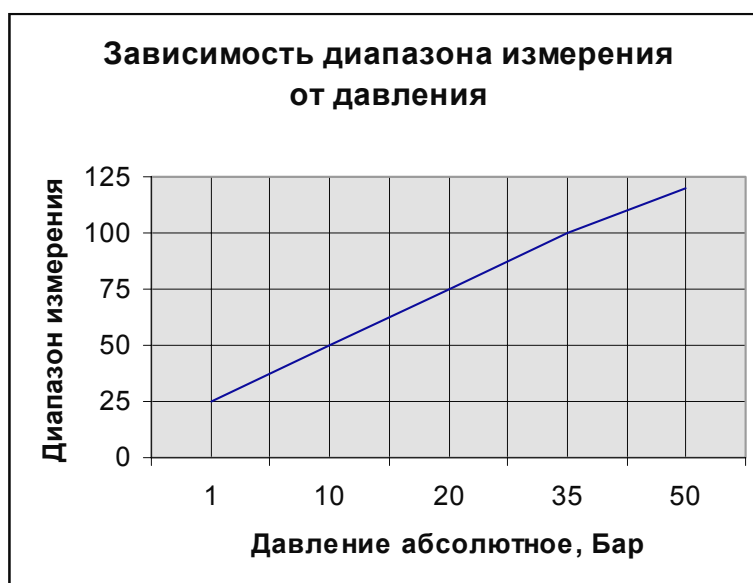
При измерении расхода газа диапазон измерения счетчика существенно расширяется при повышении давления измеряемого газа. При этом изменение диапазона расходов в зависимости от давления в первом приближении выражается следующей формулой:

$$Mp = M \sqrt{d_v \times p}$$

Минимальный объемный расход при этом определяется по формуле:

$$Q_{\min.p} = Q_{\min.} \frac{1}{\sqrt{d_v \times p}}$$

Где: M_p - диапазон измерения расхода при избыточном давлении.
 M - диапазон измерения расхода соответственно аттестации
 $Q_{\min.}$ - минимальный объемный расход указанный в паспорте
 $Q_{\min.p}$ - минимальный объемный расход при избыточном давлении, м³/ч.
 d_v - относительная плотность газа (для природного газа $d_v = 0,65$)
 p - абсолютное давление газа, бар.

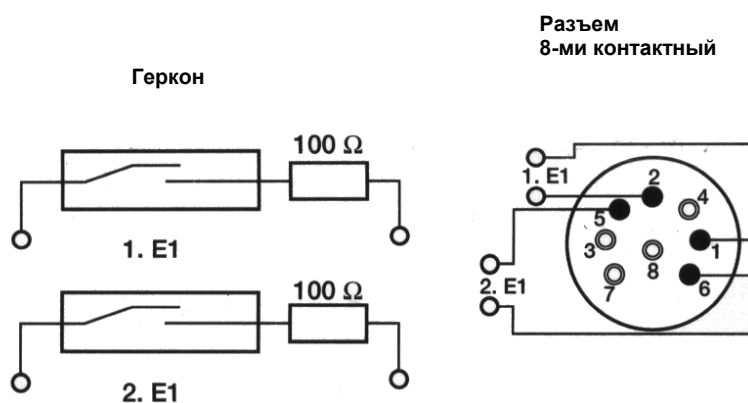


Пример влияния рабочего давления на значение $Q_{\min.p}$

		Рабочее давление (абсолютное), бар							
Q max.	Qmin	5	10	15	20	25	30	35	40
		Нижний предел расхода $Q_{\min.p}$							
1600	80	44	31	25	22	19	18	16	15
2500	130	72	50	41	36	32	29	27	25
4000	200	110	78	64	55	49	45	41	39

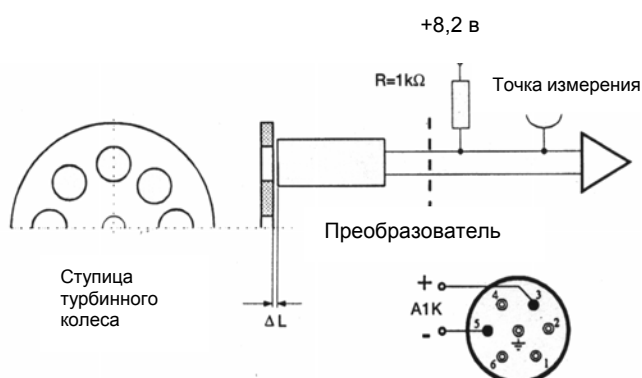
Схемы подключения датчиков импульсов

1. Схема распайки низкочастотного датчика E1



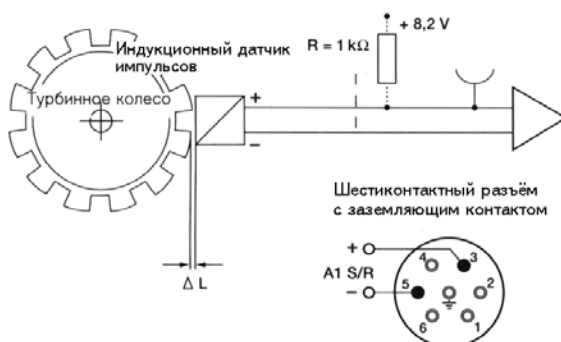
Разъем расположен на корпусе головки счетного механизма

2. Схема распайки высокочастотного датчика A1R



Разъем расположен на корпусе датчика A1R

3. Схема распайки высокочастотных датчиков A1S



Разъем расположен на корпусе датчика A1S