



ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника»

**СЧЕТЧИК ГАЗА РОТАЦИОННЫЙ РАВО
(G16 – G250)**

**Руководство по эксплуатации
ЛГТИ.407273.002РЭ**



ВНИМАНИЕ! Длительный, безотказный срок службы ротационного счетчика газа RABO обеспечивается соблюдением всех требований настоящего Руководства по монтажу, пуску и эксплуатации счетчика, особенно в начальный период его эксплуатации.

Для удобства использования счетчика со счетной головой S1D (с двумя счетными барабанами) перед его запуском неиспользуемый счетный барабан рекомендуется закрыть специальной шторкой, которая входит в комплект поставки. Инструкцию смотри в разделе 2.2 настоящего руководства.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав счетчика	6
1.4 Устройство и работа	7
1.5 Маркировка и пломбирование	8
1.6 Упаковка	8
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	9
2.1 Меры безопасности	9
2.2 Подготовка счётчика к использованию	9
2.3 Использование счетчика	14
2.4 Поверка счетчика	18
2.5 Особенности использования счетчика в составе измерительного комплекса	18
2.6 Рекомендации по защите счетчика от воздействия пневмоудара	20
2.7 Методика оценки технического состояния счетчика с помощью контроля изменения перепада давления	21
2.8 Действия при нештатных ситуациях	24
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	25
4 ХРАНЕНИЕ	26
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	26
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение А	27
Приложение Б	28
Приложение В	29
Приложение Г	30
Приложение Д	31
Приложение Ж	32
Приложение И	33
Приложение К	35
Приложение Л	36
Приложение М	37

Ред 20.01. 2014
Изм 2

Ротационный счетчик газа RABO производится по лицензии фирмы «Эльстер ГмбХ», Германия.

Настоящее Руководство по эксплуатации распространяется на счетчик газа ротационный RABO со счетной головой S1V или S1D и содержит технические характеристики, описание конструкции, принципа действия, правил монтажа, обслуживания и эксплуатации, а также другие сведения, необходимые для правильного монтажа, запуска и эксплуатации.

Знание настоящего Руководства по эксплуатации обязательно для лиц занимающихся проектированием узлов учета на базе счетчика газа ротационного RABO, их монтажом, обслуживанием.

Примечание. Ввиду совершенствования составных частей счетчика возможны некоторые непринципиальные расхождения между поставляемыми изделиями и текстом настоящего руководства по эксплуатации.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Счетчик газа ротационный RABO (далее – счетчик) предназначен для измерения объема очищенных и осушенных одно и многокомпонентных неагрессивных газов, таких как природный газ по ГОСТ 5542-87, пропан, воздух, азот, инертных и других газов.

Внимание! Для учета КИСЛОРОДА и ВОДОРОДА использование счетчика запрещено!

Счетчик допускается применять также на опасных производственных объектах нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, газовой и др. промышленности.

Счетчик применим для работы с электронным корректором объема газа ЕК260, ЕК270, ТС210, ТС215, ТС220.

Счетчик имеет следующие исполнения:

Основное исполнение с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 1\%$ в диапазоне расходов от $0,1 Q_{\max}$ до Q_{\max} .

Дополнительное исполнение «У» с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 1\%$ в диапазоне расходов от $0,05 Q_{\max}$ до Q_{\max} .

Дополнительное исполнение «2У» с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,9\%$ в диапазоне расходов от Q_{\min} до Q_{\max} .

Счетчик не имеет электрических цепей и поэтому для его эксплуатации не требуется сертификата по взрывозащищенности.

Вид климатического исполнения счётчика – С2 по ГОСТ Р 52931-2008

Счетчик устойчив к воздействию синусоидальной вибрации в соответствии с требованиями к группе N2 по ГОСТ Р 52931-2008.

Параметры потока измеряемого газа:

- значения чисел Рейнольдса (Re) должны находиться в диапазоне от 10 до $3,5 \cdot 10^6$;
- скорость потока газа зависит от расхода газа.

Счетчик является неремонтируемым в условиях эксплуатации изделием. Ремонт осуществляется в условиях предприятия – изготовителя, или организацией, имеющей на это разрешение предприятия – изготовителя и соответствующие лицензии.

Методика выбора счетчика приведена в приложении К.

Примеры условных обозначений счетчика приведены в приложении Л.

1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики счетчиков приведены в таблицах 1 - 3.

Таблица 1

Типо-размер	Условный проход Ду, мм	Q_{\max} , м ³ /ч	Диапазон рабочих расходов Q_{\min}/Q_{\max}										Перепад давления при Q_{\max} , Па	
			1:250*	1:200	1:160	1:130	1:100	1:80	1:65	1:50	1:30	1:20		
			Q_{\min} , м ³ /час											
G16	50	25	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	0,8	1,3	55
G25	50	40	—	—	—	—	—	0,5	0,6	0,8	1,3	2	80	
G40	50	65	—	—	—	0,5	0,6	0,8	1	1,3	2	3	230	
G65	50	100	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,3	1,6	2	3	5	540	
G100	80	160	0,6	0,8	1	1,3	1,6	2	2,5	3	5	8	425	
G160	80	250	1	1,3	1,6	2	2,5	3	4	5	8	13	575	
G250	100	400	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	13	20	810	

* Счетчики выпускаются по специальному заказу
Зависимость перепада давления на счетчике от расхода газа в соответствии с графиками, приведёнными в приложение А.

Таблица 2

Наименование параметра	Размерность	Типоразмер счетчика						
		G16	G25	G40	G65	G100	G160	G250
Порог чувствительности	м ³ /ч	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,1	0,2
Емкость счетного механизма	м ³	10 ⁶	10 ⁶	10 ⁶	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷
Объем измерительной камеры	дм ³	0,87	0,87	0,87	0,87	1,61	2,99	3,7

Таблица 3

Наименование параметра	Значение параметра для исполнений		
	Основное	У	2У
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема газа в диапазоне расходов, % от Q_{\min} до Q_t от Q_t до Q_{\max} от Q_{\min} до Q_{\max}	2,0 ($\pm 2,0$)	2,0 ($\pm 2,0$)	—
	1,0 ($\pm 1,0$)	1,0 ($\pm 1,0$)	—
	—	—	0,9 ($\pm 0,9$)
Точка перехода Q_t , м ³ /ч:	0,1 Q_{\max}	0,05 Q_{\max}	—
Рабочее давление измеряемого газа, не более, МПа	1,6		
Счетный механизм	8-разрядный		
Цена деления ролика младшего разряда, м ³ : - G16 - G65 - G100 - G250	0,002		
	0,02		
Диапазон температур измеряемой среды, °С	от минус 30 до плюс 70		
Диапазон температур окружающей среды, °С	от минус 40 до плюс 70		

* Пределы относительной погрешности при измерении объема нормированы для рабочих условий эксплуатации

- относительная влажность воздуха до 98%;
- средний срок службы не менее 12 лет;
- средняя наработка на отказ, не менее 100000 ч;
- интервал между поверками – 5 лет;

- степень защиты счётчика от проникновения пыли и воды – IP67 по ГОСТ14254;
- материал корпуса счётчика – алюминиевый сплав.

1.3 Состав счетчика

1.3.1 Счетчик состоит из следующих основных частей:

- корпус;
- крышка задняя и основание с подшипниками;
- крышка передняя;
- два ротора, синхронно вращающихся в противоположных направлениях за счет зубчатых колес синхронизатора;
- многоступенчатый редуктор;
- магнитная муфта;
- 8-ми разрядный роликовый счетный механизм.

Примечание - Детали счетчика, соприкасающиеся с рабочей средой, изготовлены из алюминиевого сплава и имеют специальное антикоррозионное покрытие. Корпус, два ротора и основание и задняя крышка образуют измерительную камеру счетчика.

1.3.2 В комплект поставки счетчика входят составные части и документация, приведенные в таблице 4.

Таблица 4-Комплект поставки счетчика

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик газа ротационный RABO (G 16 - G 250)	ЛГТИ.407273.002	1
Руководство по эксплуатации с методикой поверки	ЛГТИ.407273.002 РЭ	1
Паспорт	ЛГТИ.407273.002 ПС	1
Сетка коническая защитная		1
Флакон с маслом		2
Шторка на счетную голову (только для счетной головы S1D)		1
Шильдик входного штуцера отбора давления «Pr»		1
Шильдик направления потока газа		1
Примечание – Шторка, шильдики «Pr» и направления потока газа могут быть установлены на счетчик, если при заказе счетчика указано направление потока газа.		

1.3.3 Дополнительное оборудование, поставляемое по специальному заказу:

- низкочастотный датчик импульсов счетчика E1;
- высокочастотный датчик импульсов A1K. Работает только в составе комплекса для измерения количества газа СГ-ЭК;
- среднечастотный датчик импульсов R300. Работает только в составе комплекса для измерения количества газа СГ-ЭК;
- гильза датчика температуры;
- корректор объема газа EK270;
- температурный корректор TC220;
- комплект монтажный перепускного канала КН1;
- дополнительная сетка коническая защитная. При заказе указывать Ду счетчика;
- фильтр газа ФГ16;
- комплект прямых участков КПУ.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Счетчик работает по принципу вытеснения строго определенного объема газа вращающимися роторами. Объем вытесненного газа определяется объемом измерительной камеры счетчика, образованной внутренней поверхностью корпуса и поверхностями двух синхронно вращающихся в противоположных направлениях роторов. Вращательное движение роторов через редуктор и магнитную муфту передается на 8-ми разрядный счетный механизм, который регистрирует число оборотов роторов, а, следовательно, и объем газа, прошедший через счетчик. Таким образом, один поворот системы роторов соответствует передаче определенного объема газа со входа счётчика на его выход. Цифры счетного механизма, стоящие после запятой, обрамлены красным цветом.

Для удобства считывания показаний корпус счетного механизма имеет возможность поворачиваться вокруг своей оси на 355°.

Габаритные размеры и масса счетчиков приведены в приложении В.

Устройство счетчика показано в приложении Г.

1.4.2 Штуцеры отбора давления расположены на корпусе счётчика и позволяют производить измерение давления на входе и выходе счетчика. Штуцер отбора давления на входе обозначен «P₁» (шильдик «P₁» может быть неустановлен на заводе-изготовителе, а входить в комплект поставки. Инструкцию по установке шильдика см. п. 2.2.2.7) и служит для подключения датчика давления входящего в состав корректора объема газа. Соединение штуцеров отбора давления с сигнальными линиями по типоразмеру соединения 7-2-6 ГОСТ25164-96. Штуцеры отбора давления возможно использовать для контроля перепада давления на счетчике.

Замена штатных штуцеров отбора давления, установленных на заводе-изготовителе, запрещена. Такая замена является изменением конструкции счетчика.

1.4.3 На корпусе счетчика расположены два отверстия с резьбой M10x1, в которые могут быть установлены защитные гильзы датчиков температуры. При отсутствии защитных гильз датчиков температуры отверстия закрыты резьбовыми заглушками.

1.4.4 Счетчики выпускаются со счетной головой S1V или со счетной головой S1D. Счетные головы обоих типов показаны на рисунке 1. Счетная голова S1V (V = вертикальная) имеет одинарный восьмиразрядный счетный механизм.

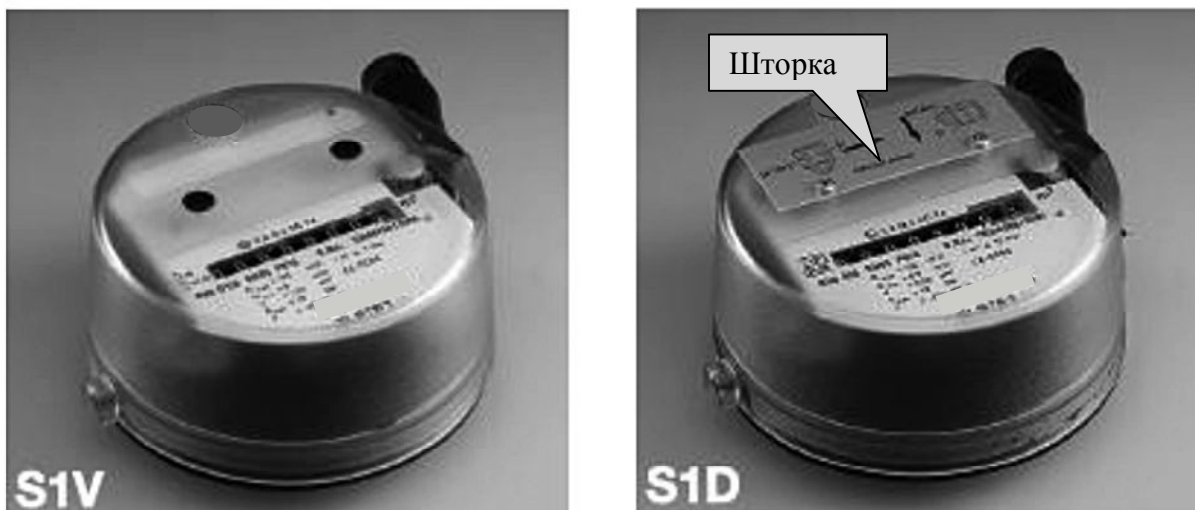


Рисунок 1 – Счетные головы S1V и S1D

Направление потока газа через счетчик со счетной головой S1V слева - направо при монтаже на горизонтальном участке трубопровода, и сверху - вниз при монтаже счетчика на вертикальном участке трубопровода. Счетная голова S1D (D = двойная) имеет сдвоенный восьмиразрядный счетный механизм. В нем установлены параллельно друг другу два счетных барабана, которые механически соединены и вращаются в противоположные стороны.

В зависимости от направления протекания газа счетные барабаны считают один прямо другой обратно. Соответственно, обратно считывающий барабан для удобства пользования закрывается специальной шторкой с нанесенными на ней направлениями потока газа. Для пользователя будет виден счетный барабан прямого направления, в соответствии с рисунком 1. На рисунке 1 закрыт верхний барабан. Направление потока газа через счетчик со счетной головой S1D, слева - направо или справа - налево при монтаже на горизонтальном участке трубопровода, и сверху - вниз или снизу - вверх при монтаже счетчика на вертикальном участке трубопровода.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На корпусе счётного механизма счетчика размещен главный шильдик, на котором указаны:

- условное обозначение счетчика;
- тип счетчика, условный диаметр, Ду;
- минимальный, максимальный расходы, м³/ч;
- максимальное рабочее давление, МПа;
- давление испытания счетчика на прочность, МПа;
- диапазон температур окружающей среды;
- порядковый номер по системе предприятия-изготовителя;
- название страны изготовителя;
- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- год изготовления;
- обозначение ТУ;
- знак добровольная сертификация.

1.5.2 На задней крышке установлен шильдик направления потока измеряемого газа.

1.5.3 Штуцер отбора давления на входе обозначен шильдиком «Pr»;

1.5.4 На счетчике должны быть опломбированы:

- крышка счетного механизма (2 пломбы);
- места сочленения корпуса с передней и задней крышками (клеякие пломбы).

1.5.5 Маркировка транспортной тары имеет основные, дополнительные и информационные надписи, манипуляционные знаки: «Осторожно, хрупкое!», «Верх не кантовать», «Бойтся сырости».

1.6 Упаковка

На фланцах счетчика входной и выходной каналы должны быть закрыты пластмассовыми заглушками либо пленкой на самоклеящейся основе с логотипом фирмы.

Счетчик устанавливают в деревянный ящик на деревянные вкладыши, прикрепленные к днищу ящика.

В случае транспортировки счётчика автотранспортом счётчик может быть упакован в коробку из гофрокартона.

Вместе со счетчиком в ящик либо упаковочную коробку вкладывается:

- упаковочный лист;
- паспорт и руководство по эксплуатации в полиэтиленовом пакете;
- ламинированный шильдик с правилами запуска и остановки счетчика;
- флаконы с маслом;
- сетка коническая защитная в полиэтиленовом пакете;
- если счетчик выпускается со счетной головой S1D и при заказе не оговорено направление потока газа, дополнительно в комплект поставки входят шторка на счетную голову, шильдик направления потока газа, шильдик «Pr».

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Меры безопасности

2.1.1 Монтаж, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и поверка счетчика должна производиться организациями, имеющими официальное право на выполнение данных работ.

2.1.2 Технический персонал, обслуживающий счетчик, перед началом работ должен внимательно изучить настоящее Руководство.

2.1.3 При работе со счетчиком должны соблюдаться общие правила безопасности и «Правила безопасности в газовом хозяйстве».

2.1.4 Перемещение счетчиков G160, G250 к месту монтажа должны осуществляться таями, автопогрузчиками и другими аналогичными средствами. На корпусах этих счетчиков предусмотрены отверстия под рым-болты.

Внимание! Счетчик не допускается перемещать за корпус счетной головы.

2.1.5 Все работы по монтажу и демонтажу счетчика необходимо выполнять при отсутствии избыточного давления газа в трубопроводе.

2.2 Подготовка счетчика к использованию

2.2.1 Требования, которые необходимо учитывать при установке счётчика:

- счетчики следует устанавливать в закрытом помещении или под навесом, обеспечивающим защиту от внешних атмосферных осадков;

- счетчик может устанавливаться как на горизонтальных, так и вертикальных участках трубопровода. Требования к расположению счетчика согласно приложения Ж;

- направление потока газа через счетчик, имеющий счетную голову S1V, при монтаже на горизонтальном участке - слева направо, а при монтаже на вертикальном участке – сверху вниз;

- направление потока газа через счетчик, имеющий счетную голову S1D, при монтаже на горизонтальном участке может быть, как слева направо, так и справа налево, а при монтаже на вертикальном участке может быть, как сверху вниз, так и снизу вверх;

- место установки счетчика на трубопроводе следует выбрать так, чтобы предохранить его от ударов, производственной вибрации, механических воздействий и внешнего постоянного или переменного магнитного поля;

- счетчики не рекомендуется устанавливать в нижней части трубопровода, где возможно скопление конденсата;

- при наличии в газе конденсирующихся примесей воды счетчик следует располагать на вертикальном участке трубопровода при направлении потока газа сверху- вниз;

- прямые участки до и после счетчика во всем диапазоне рабочих давлений не требуются;

- при монтаже счетчика не предъявляется, каких - либо требований к величине несоосности счётчика и трубопровода и к степени некруглости трубопровода. Счетчик может быть установлен в непосредственной близости от фильтра газа или регулятора давления газа, а также иных местных сопротивлений;

- допустимая разность внутреннего диаметра измерительного трубопровода и диаметра условного прохода счетчика $\pm 10\%$. Необходимо отметить, что диаметр условного прохода (или его номинальный диаметр) RABO не совпадает с истинным внутренним диаметром счетчика. Поэтому, при проведении проверки реализации МИ нужно сравнивать средний внутренний диаметр сечений измерительного трубопровода не с истинным внутренним диаметром счетчика, а с диаметром его условного прохода;

- при установке счетчика в качестве ответных фланцев необходимо использовать фланцы исполнения 1 по ГОСТ 12820 или ГОСТ 12821. Присоединительные размеры выбирают по ГОСТ 12815 из 1 ряда. Отсутствие влияния на метрологию счетчика уступа, вызванного приваркой фланца по ГОСТ 12820, подтверждено специально проведенными исследованиями;

- рекомендуется избегать монтажа в трубопровод различного оборудования, установленного до счётчика, с использованием переходников, требующих применения тефлоновой ленты, так как имеется вероятность попадания частиц тефлона в измерительную камеру счетчика;

- допускается устанавливать специальные подпорки под счетчики типоразмера G160, G250 при их монтаже в трубопровод;

- минимальное расстояние счетчика от стены в горизонтальной плоскости, которое должно обеспечивать доступ для его технического обслуживания, в соответствии с рисунком 2

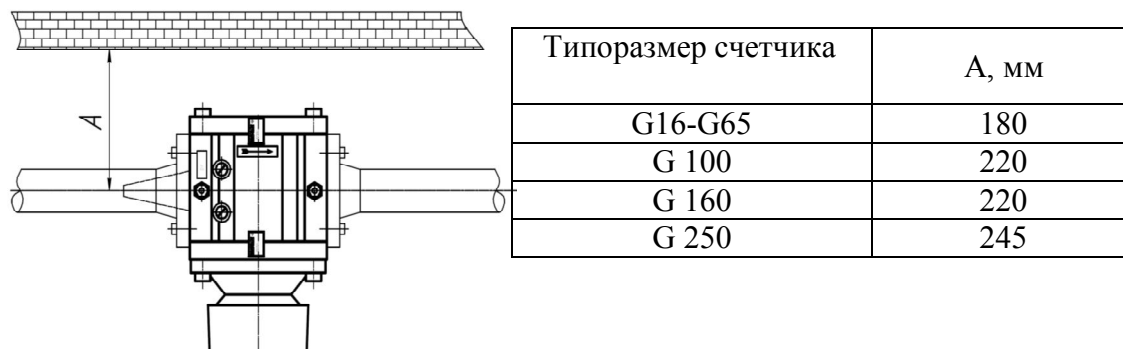


Рисунок 2 – Минимальное расстояние счетчика до стены

2.2.2 Подготовка счетчика к монтажу на трубопровод

ВНИМАНИЕ! Монтаж и ввод в эксплуатацию счетчика должны выполняться организациями, имеющими официальное право на проведение данных работ. В противном случае гарантийные обязательства фирмы - изготовителя не сохраняются.

2.2.2.1 Вскрыть ящик и проверить комплектность поставки согласно данным, указанным в паспорте на счётчик.

2.2.2.2 Перед монтажом необходимо внимательно осмотреть счетчик. Убедиться, что на корпусе счетчика нет забоин, вмятин, следов коррозии и проверить целостность пломб.

2.2.2.3 Освободить входной и выходной фланцы счетчика от заглушек. Проверить вращение роторов легкой продувкой. Роторы должны легко и плавно вращаться. Убедиться, что ролики счетного механизма вращаются.

2.2.2.4 До установки счетчика необходимо тщательно очистить внутренние поверхности трубопровода от сварочного грата и прочих механических загрязнений. Для этого следует продуть трубопровод сжатым воздухом в направлении расхода газа.

2.2.2.5 Не допускается проведение гидравлических испытаний газопровода с установленным счётчиком. Счётчик должен быть установлен на своё место после завершения гидравлических испытаний трубопровода. Перед установкой счетчика трубопровод должен быть высушен и очищен.

2.2.2.6 Не допускается проведение сварочных работ на трубопроводе в непосредственной близости от места установки счётчика без предварительного демонтажа счётчика.

2.2.2.7 Если счетчик имеет счетную голову S1D (два счетных барабана) и на нем не установлены заводом-изготовителем шильдик «Pr» на корпусе счетчика у входного штуцера отбора давления, шильдик направления потока газа в виде стрелки на задней крышке, а также не закрыт шторкой один из двух счетных барабанов, то для удобства пользования счетчиком рекомендуется в зависимости от направления потока газа наклеить шильдики и закрепить шторку согласно рисункам 3 – 6, взяв их из комплекта поставки. Саморезы для крепления шторки установлены на крышке счетчика;

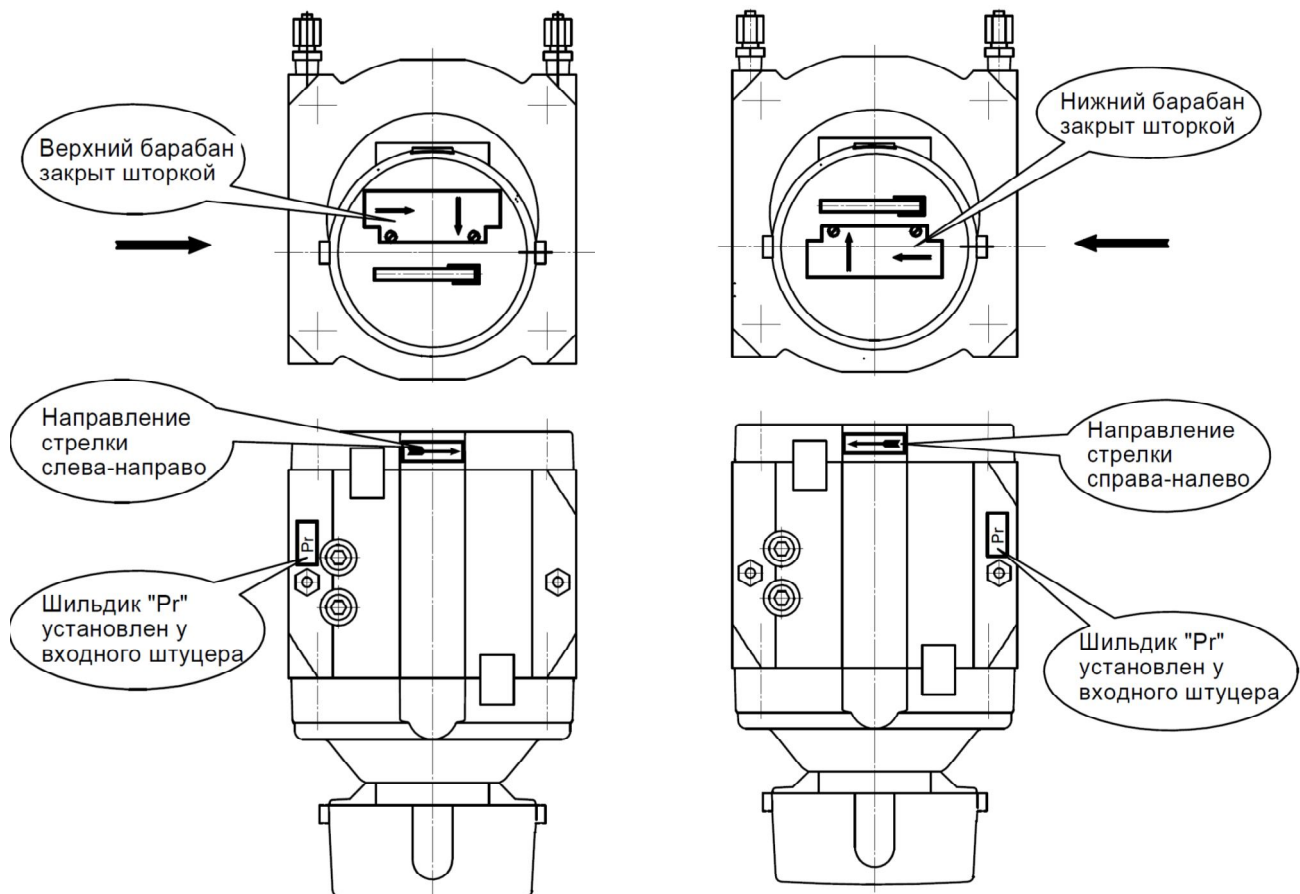


Рисунок 3 – Установка шторки и шильдиков при направлении потока газа слева-направо.

Рисунок 4 – Установка шторки и шильдиков при направлении потока газа справа-налево.

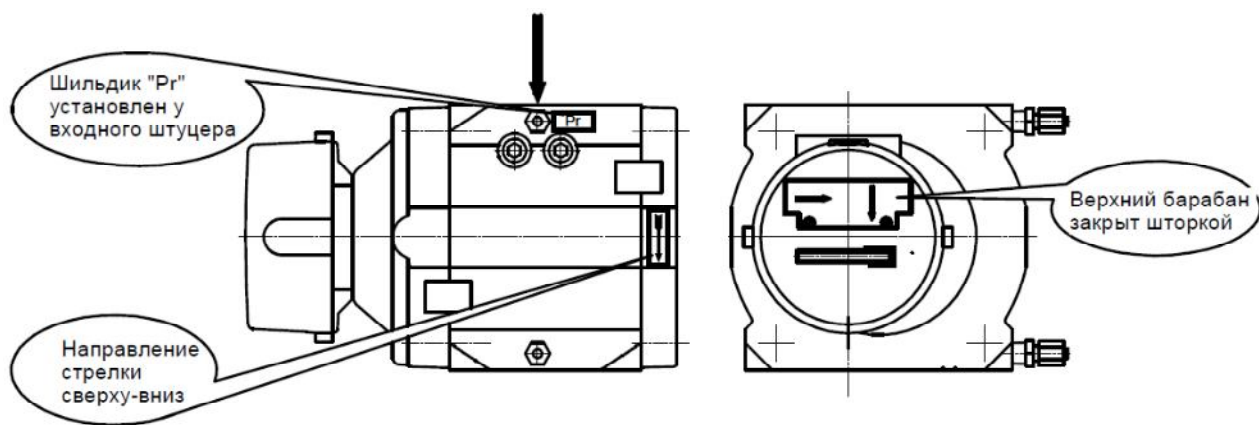


Рисунок 5 – Установка шторки и шильдиков при направлении потока газа сверху-вниз. Счетная голова повернута на 90°

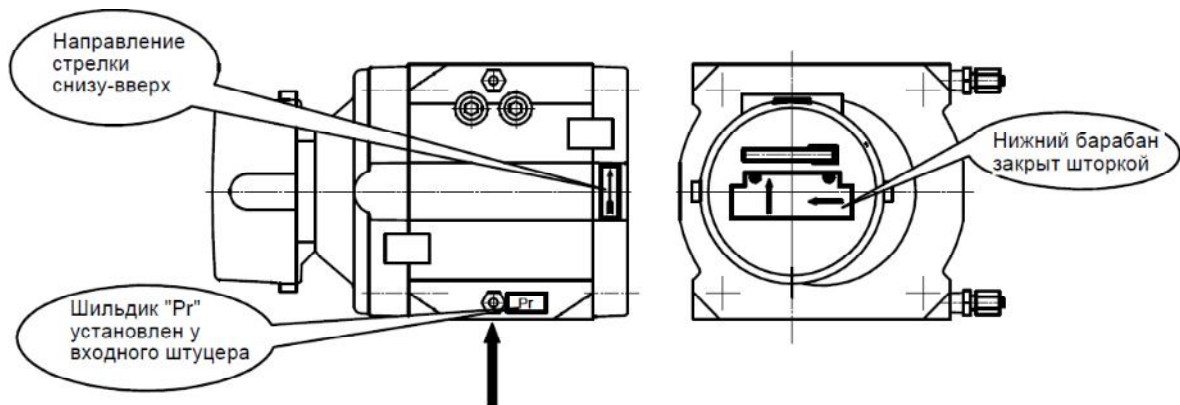


Рисунок 6 – Установка шторки и шильдиков при направлении потока газа снизу-вверх. Счетная голова повернута на 90°

2.2.2.8 Для задержки сварочного графа, окалины и других твердых частиц, образовавшихся после проведения ремонтных либо монтажных работ на трубопроводе, необходимо устанавливать перед счетчиком защитную сетку коническую, входящую в комплект поставки. Сетка устанавливается на входе счётчика между ответным фланцем трубопровода и входным фланцем счетчика и двумя уплотнительными прокладками конусом навстречу потоку газа.

Если рабочее давление на счетчике более 0,6 МПа, то после примерно месяца эксплуатации счетчика, либо после выполнения ремонтных работ на трубопроводе сетку необходимо демонтировать. В противном случае с течением времени может наступить предельная степень засоренности сетки, после чего она может быть вдавлена внутрь счетчика потоком газа, что приведет к немедленному выходу счетчика из строя.

После демонтажа сетки следует произвести ее очистку и промывку. Впоследствии, коническую сетку необходимо устанавливать перед счетчиком всякий раз после выполнения, каких - либо монтажных или ремонтных работ на участке трубопровода до счетчика.

Графики зависимости величины потери давления на конической сетке от величины расхода газа при условии, что она находится в чистом состоянии, приведены в приложении Б.

2.2.2.9 В случае установки счетчика на вертикальном участке трубопровода с направлением потока газа снизу вверх рекомендуется на выходе счетчика устанавливать дополнительно вторую коническую сетку, монтаж которой производится аналогично монтажу сетки, устанавливаемого на входе счетчика. Вторая сетка поставляется по дополнительному заказу.

2.2.2.10 В случае крепления штатного фильтра непосредственно к фланцу счетчика, установка защитной конической сетки не требуется.

2.2.2.11 Для обеспечения надёжной работы счетчика в течение длительного срока эксплуатации участок трубопровода перед счетчиком должен быть снабжен фильтром для очистки газа от механических примесей со степенью фильтрации не хуже 0,080 мм. Рекомендуется применение фильтров газа серии ФГ16 либо ФГ16-В производства ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника» со степенью фильтрации 0,080 мм и 0,005 мм соответственно. Фильтр не входит в комплект поставки счетчика и необходим при несоответствии газа требованиям ГОСТ 5542.

2.2.2.12 Для качественной очистки газа фильтр перед счетчиком рекомендуется устанавливать не далее 3 метров от фланца счетчика.

2.2.2.13 Не рекомендуется использование волосяных фильтров газа. Во время пульсации потока со струей газа могут уноситься частицы волосяного фильтрующего элемента.

ВНИМАНИЕ! Опыт эксплуатации ротационных счетчиков показывает, что установка перед счетчиком фильтра тонкой очистки резко снижает вероятность заклинивания роторов твердыми частицами с размерами более 0,1 мм, попадающими в измерительную камеру, и обеспечивает надежную работу счетчика на весь период его эксплуатации.

2.2.3 Правила выполнения монтажа счётчика в трубопровод

- монтаж счётчика следует проводить в строгом соответствии с настоящим Руководством;

- при монтаже счетчиков для уплотнения фланцевых соединений могут использоваться прокладки из различных материалов, допущенных к применению в газовом хозяйстве. Уплотнительные прокладки должны иметь ровные, без «бахромы» края по внутреннему и наружному контуру. Установку уплотнительных прокладок следует производить таким образом, чтобы они не выступали во внутренний диаметр трубопровода;

- для крепления счетчиков необходимо использовать болты М16. Длину болтов следует выбирать таким образом, чтобы обеспечить ввинчивание их в монтажные резьбовые отверстия, выполненные в корпусе счётчика на глубину от 16 до 22 мм. Резьбу болтов

необходимо предварительно смазать техническим вазелином или солидолом. Не допускается использовать болты с поврежденной резьбой;

- для крепления фильтра тонкой очистки ФГ16 Ду50 и Ду80 непосредственно к фланцу счетчика допускается использовать шпильки М16 с ввинчиваемыми концами по ГОСТ22034;

- не допускается вести монтаж счетчика между непараллельными фланцами трубопровода. Несимметричное напряжение корпуса счетчика во время затяжки болтов может привести к заклиниванию роторов;

- монтаж счётчика следует производить таким образом, чтобы продольная и поперечная оси счетчика, установленного в трубопровод, были расположены в соответствии с требованиями приложения Ж;

- счетчик следует устанавливать так, чтобы направление стрелки на его корпусе совпадало с направлением движения газа в трубопроводе.

2.2.4 Рекомендуемые схемы монтажа:

Правильный пуск и останов счетчика, а также правильная эксплуатация возможны только в случае применения специально предусмотренных для этого запорных устройств до и после счетчика в соответствии с рисунками 3 и 4.

2.2.4.1 Рекомендуемая схема установки счетчика в трубопровод с рабочим давлением до 0,6 МПа приведена на рисунке 7

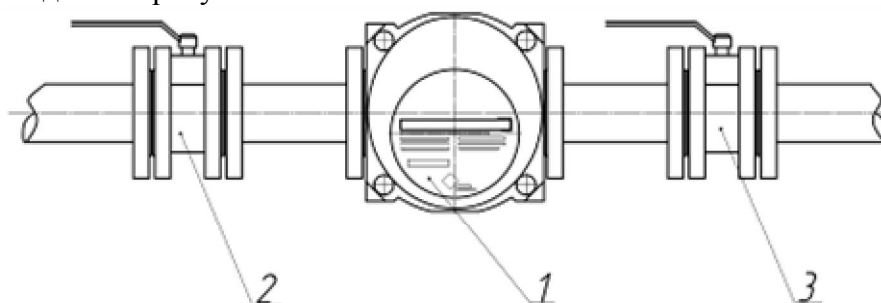


Рисунок 7 - Установка счетчика без перепускного канала
1–счетчик; 2, 3– запорные устройства до и после счетчика.

2.2.4.2 Рекомендуемая схема установки счетчика в трубопровод с рабочим давлением выше 0,6 МПа приведена на рисунке 8.

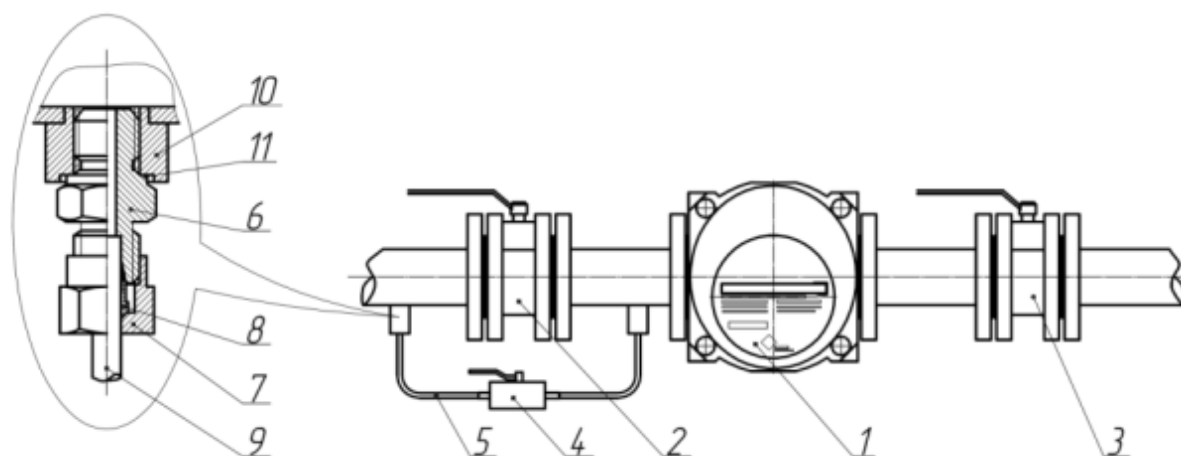


Рисунок 8 - Установка счетчика с перепускным каналом

1– счетчик; 2,3– запорные устройства до и после счетчика; 4– кран перепускного канала; 5– перепускной канал;

Перепускной канал 5 позволяет избежать возникновения резкого перепада давления на счетчике в момент открытия запорного вентиля 2. Во избежание образования в перепускном канале конденсата, его следует располагать в верхней части трубопровода.

В монтажный комплект перепускного канала КН1 входят: 4– двухпозиционный кран с комплектом штуцеров, уплотнительных втулок и накидных гаек 1 шт; 6– штуцер 2 шт; 7– гайка накидная 2 шт; 8– втулка уплотнительная 2 шт; 9- импульсная трубка L=300мм 2 шт; 10– свариваемые бобышки 2 шт; 11– прокладки 2 шт.

Запорные устройства 2 и 3 рекомендуется устанавливать не далее 1 метра от счетчика.

2.3 Использование счетчика

2.3.1 Пуск и останов счетчика

ВНИМАНИЕ! Пуск и останов счетчика в процессе его эксплуатации должны выполнять лица, внимательно изучившие настоящее руководство и допущенные до выполнения этих видов работ.

2.3.1.1 Подготовка к пуску

- после монтажа счётчика в трубопровод необходимо залить масло в крышки редуктора и синхронизатора через специальные отверстия, соблюдая требования раздела 3 «Техническое обслуживание»;

ВНИМАНИЕ! Сливать масло из счётчика и заполнять маслом счетчик, находящийся под избыточным давлением газа не допускается.

- При всех вариантах и на всех стадиях пуска расход газа, проходящего через счетчик, ни в коем случае не должен превышать значение максимального расхода (Q_{max}), указанного в паспорте счетчика;

- до начала пуска счётчика все запорные устройства на трубопроводе, в соответствии с рисунком 9, должны быть закрыты;

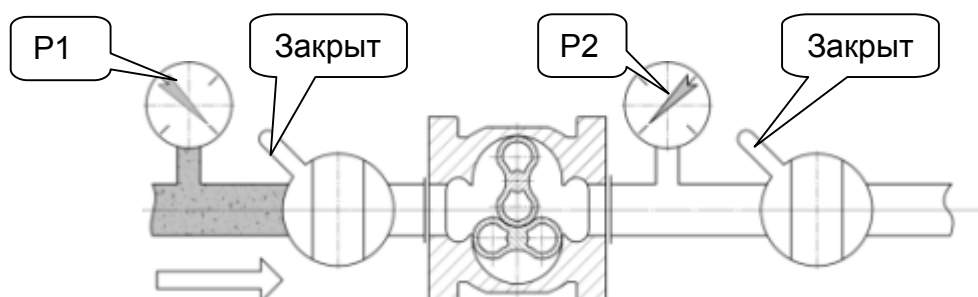


Рисунок 9- Положение запорных устройств до начала пуска

- направление потока газа должно быть строго по стрелке, установленной на крышке синхронизатора. В противном случае ротора будут вращаться в обратном направлении, что может привести к выводу счетчика из строя.

2.3.1.2 Пуск счетчика без использования перепускного канала

1) Очень медленно, в соответствии с рисунком 10, приоткрываем примерно на четверть запорное устройство до счетчика. Последний ролик счетного механизма должен в это время быть неподвижен. В противном случае проверить герметичность запорного устройства после счетчика. Скорость повышения давления газа в трубопроводе не должна превышать 0,035 МПа/с ($0,35 \text{ кгс/см}^2 / \text{с}$);

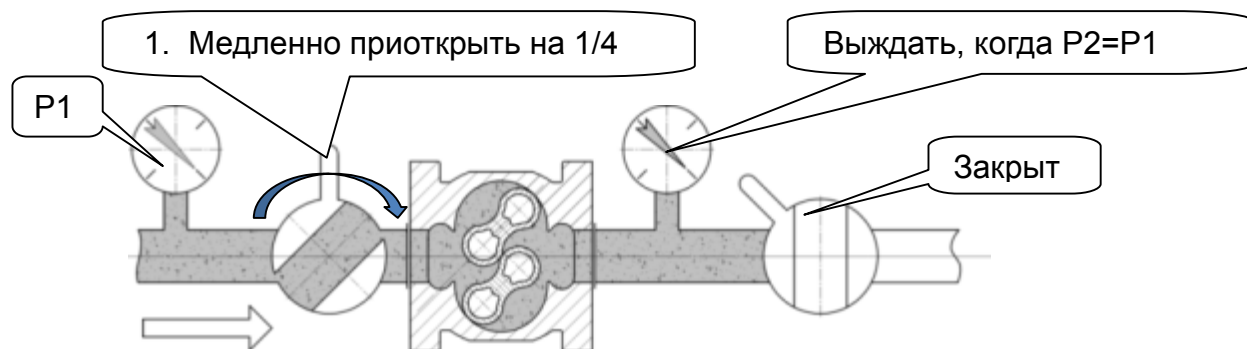


Рисунок 10 – Начальное открытие запорного устройства.

2) Когда давление на участке трубопровода, на котором установлен счетчик (P2), уравнивается с давлением в подводящем трубопроводе (P1), медленно открыть запорное устройство перед счетчиком полностью, в соответствии с рисунком 11;

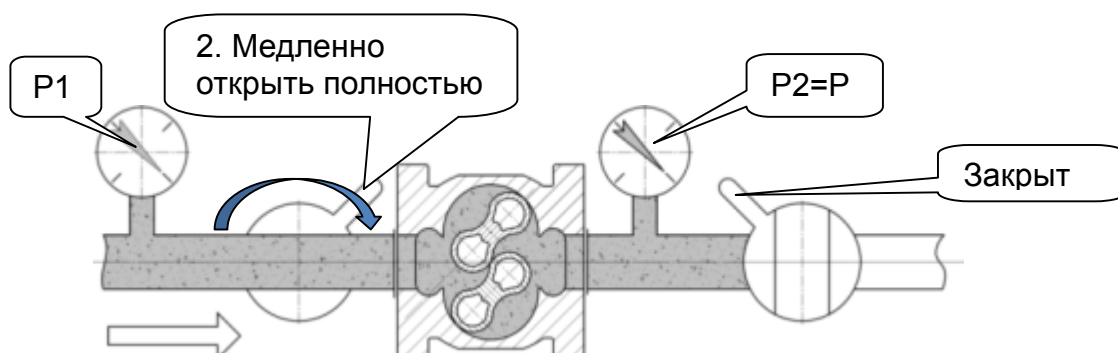


Рисунок 11 – Полное открытие запорного устройства до счетчика

3) Очень медленно открываем запорное устройство после счетчика до начала вращения роторов, которое можно определить по вращению последнего цифрового ролика счетного механизма. Если роторы вращаются равномерно, медленно открываем запорное устройство полностью;

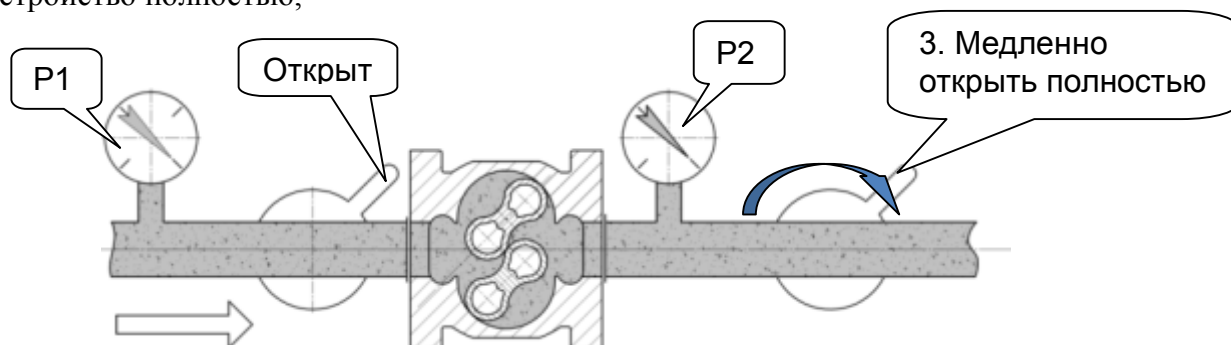


Рисунок 12 – Окончательный запуск

2.3.1.3 Пуск счетчика с использованием перепускного канала

1) При закрытых запорных устройствах перед счетчиком и после счетчика, в соответствии с рисунком 13, медленно приоткрыть кран перепускного канала до начала повышения давления после счетчика. Скорость повышения давления газа в трубопроводе не должна превышать значение $0,035 \text{ МПа/с}$ ($0,35 \text{ кгс/см}^2 / \text{с}$);

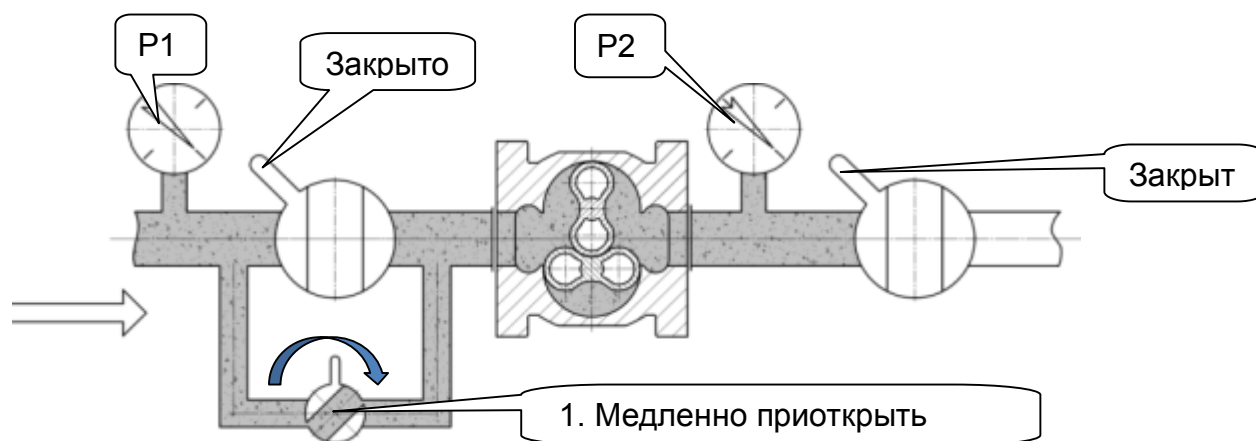


Рисунок 13 – Открытие крана перепускного канала

2) Когда давление на участке трубопровода, на котором установлен счетчик (P2), уравнивается с давлением в подводящем трубопроводе (P1), медленно открыть запорное устройство перед счетчиком полностью, в соответствии с рисунком 14;

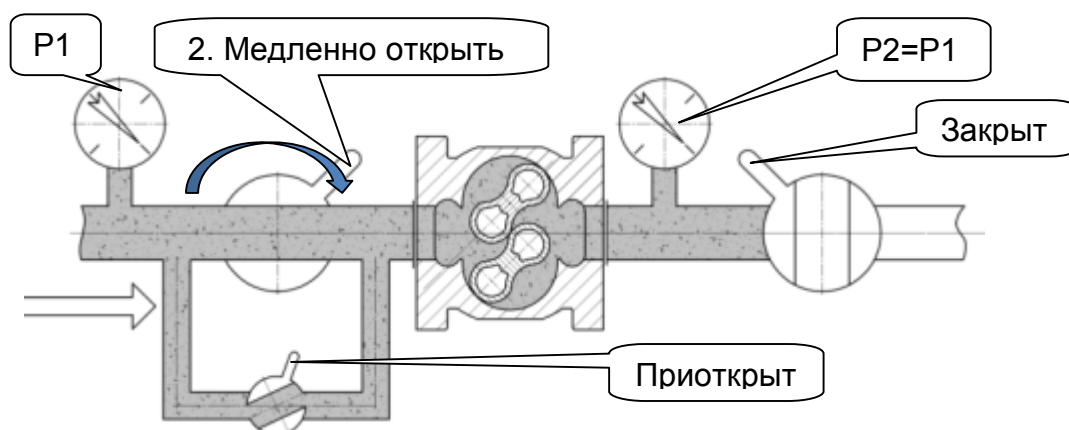


Рисунок 14 – Открытие запорного устройства до счетчика

3) Очень медленно открываем запорное устройство после счетчика до начала вращения роторов, которое можно определить по вращению последнего цифрового ролика. Если роторы вращаются равномерно и без стука, медленно открываем запорное устройство полностью;

4) Когда будет полностью открыто запорное устройство после счетчика, медленно закрыть кран перепускного канала;

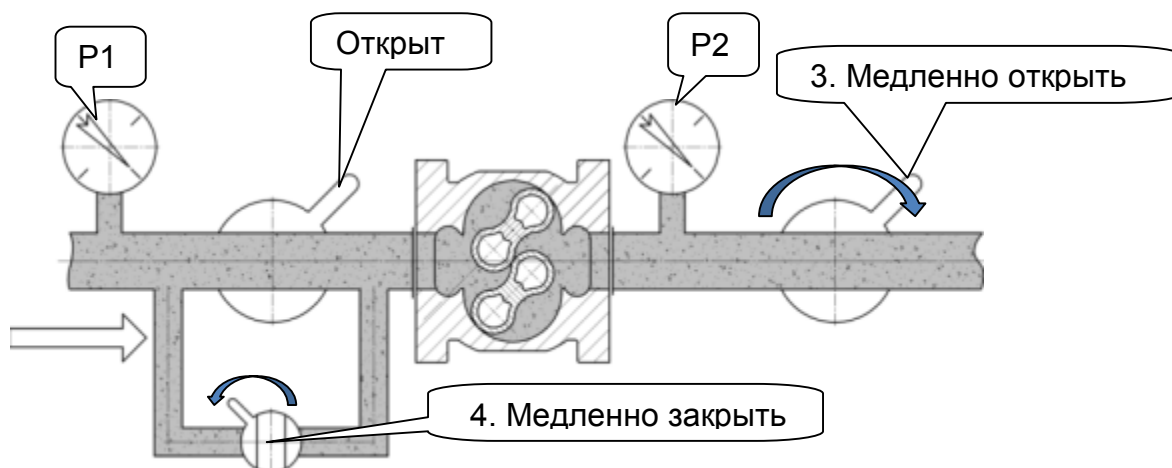


Рисунок 15 – Окончательный запуск

ВНИМАНИЕ! Если во время открытия запорного устройства после счетчика роторы вращаются неравномерно (прослушивается постукивание или неравномерные толчки), немедленно запорное устройство закрыть. Затем закрыть запорное устройство до счетчика. После устранения причин, произвести повторный запуск счетчика. Причинами неравномерного вращения могут быть неравномерность затяжки крепежных болтов, не параллельность монтажных фланцев, попадание мусора в измерительную камеру.

2.3.1.4 Остановка счетчика

1. Очень медленно закрыть запорное устройство после счетчика в соответствии с рисунком 16. Роторы должны полностью остановиться. Если роторы продолжают вращаться, проверить запорное устройство на герметичность.

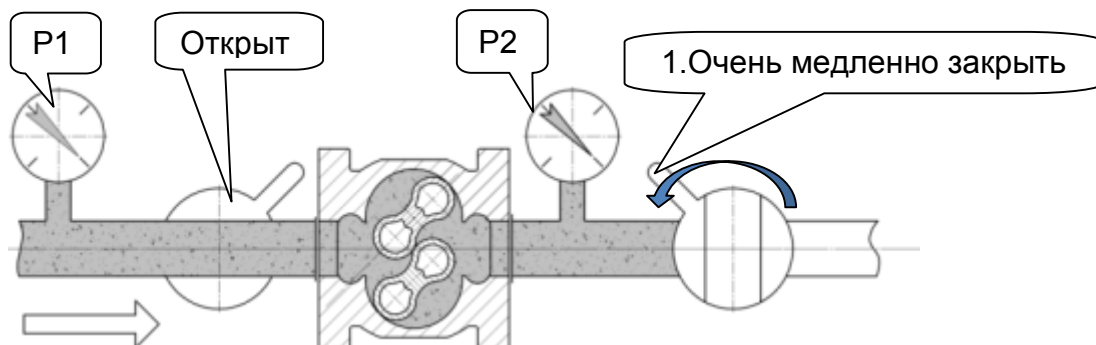


Рисунок 16 – Начало остановки счетчика

2. Очень медленно закрыть запорное устройство до счетчика. Сбросить давление газа в счетчике.

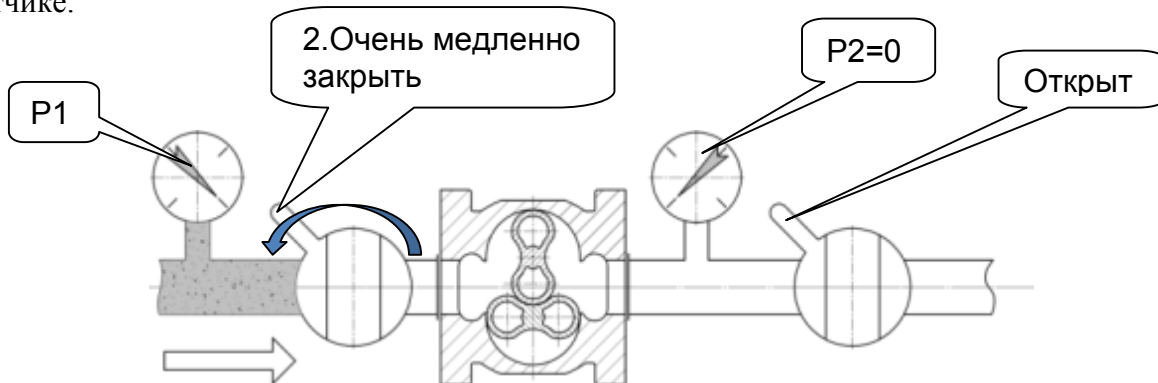


Рисунок 17 – Полная остановка счетчика

2.3.1.5 Оценка результатов запуска

Показателем нормального функционирования счетчика является вращение последнего ролика счетного механизма во всем диапазоне расходов газа. Допускается легкая неравномерность вращения ролика.

ВНИМАНИЕ! Резкое открытие запорных устройств при пуске счётчика приводит к скачкообразному увеличению расхода газа, проходящего через счётчик, и возникновению ударной волны, что в совокупности может привести к выходу счётчика из строя.

2.3.1.6 Неправильный запуск

В результате резкого открытия запорных устройств возникает ударная волна, которая может привести к выходу счетчика из строя.

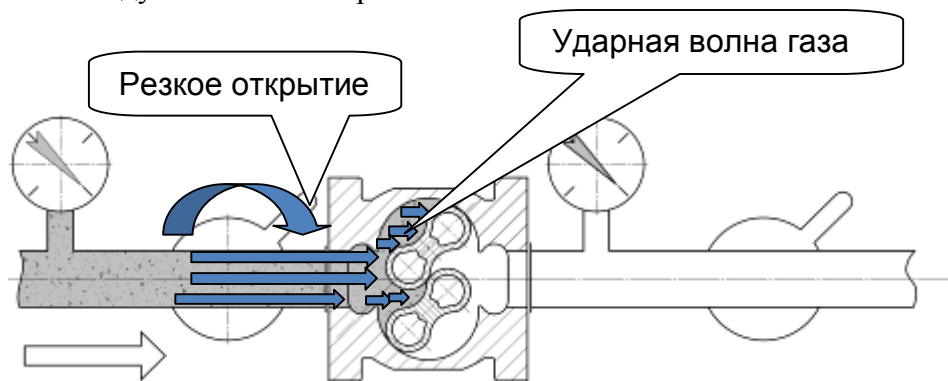


Рисунок 18 - Возникновение ударной волны в результате неправильного запуска

2.3.2 Применение счётчика для работы в импульсном режиме:

- счетчик может эксплуатироваться в системах, в которых поток газа имеет импульсный (прерывистый) характер без каких-либо ограничений;

- если рабочее (избыточное) давление в трубопроводе, в импульсном режиме эксплуатации, превышает значение 0,05 МПа, для защиты счетчика от динамических нагрузок, связанных с резкими изменениями величины расхода газа и величины рабочего давления рекомендуется установка предохранительной шайбы.

Геометрические размеры предохранительных шайб для счетчиков различных типоразмеров приведены в приложении И. Также в приложении И приведены графики зависимости перепада давления на предохранительных шайбах в зависимости от расхода газа.

Предохранительная шайба устанавливается непосредственно на выходе счетчика между ответным фланцем трубопровода и выходным фланцем счетчика и двумя уплотнительными прокладками.

ВНИМАНИЕ! Во избежание выхода счетчика из строя в результате пневмоудара при настройке системы защиты (электромагнитных клапанов-отсекателей), обязательно вместо счетчика устанавливать технологическую катушку.

В процессе эксплуатации, после срабатывания клапанов-отсекателей, для повторного запуска счетчика необходимо соблюдать последовательность действий, согласно п. 2.3.1

«Пуск и останов счетчика» настоящего Руководства.

2.4 Поверка счетчика

Первичная и периодическая поверки счетчиков газа РАВО проводится в соответствии с методикой «Счетчики газа ротационные РАВО. Методика поверки» ЛГТИ.407273.002МП, утвержденной руководителем ГЦИ СИ ООО «Метрологический центр СПб», г. Казань 31.05.2013 г. Методика поверки приведена в приложении М. Внеочередная поверка проводится после ремонта счетчика по той же методике поверки.

Внимание! Направление потока воздуха во время проведения внеочередной и периодической поверок счетчиков со счетной головкой S1D должно совпадать с направлением потока газа через счетчик на месте его эксплуатации.

Основное поверочное оборудование:

- Установка поверочная счетчиков газа УПСГ-6500, диапазон расходов от 0,01 до 6500 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности ±0,3% или УПГ-650, производства ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника, диапазон расходов от 0,015 до 650 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности ± 0,3 %;

- Датчик перепада давления Метран-150 CD, верхний предел измерений 10 кПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±0,1%.

Интервал между поверками счетчиков - 5 лет.

В случае замены, в ходе последующей поверки, юстировочной пары колес счетного механизма счетчика, оснащенного высокочастотным датчиком импульсов А1К, необходимо пересчитать его коэффициент передачи импульсов C_{p1} по формуле 1, приведенной в п.2.5.2 настоящего Руководства.

2.5 Особенности использования счетчика в составе измерительного комплекса

Ротационный счетчик газа RABO регистрирует, прошедший объем газа при рабочих условиях. Для приведения измеренного объема газа к объему при стандартных условиях счетчик может быть по заказу укомплектован электронным корректором ЕК270 или, ТС220. Для формирования импульсов, количество которых пропорционально прошедшему объему газа, служат датчики импульсов. В измерительных комплексах на базе ротационных счетчиков газа RABO используются три типа датчиков импульсов это низкочастотный (Е1), среднечастотный (R300) и высокочастотный (А1К). В таблице 5 приведены коэффициенты передачи датчиков импульсов.

ВНИМАНИЕ! Датчики импульсов устанавливаются в счетчик, только в составе измерительного комплекса!

Таблица 5 – Коэффициенты передачи датчиков импульсов

Типоразмер счетчика	G16, G25, G40, G65	G100	G160	G250
Коэффициент передачи датчика Е1, имп/м ³	10	1,0	1,0	1,0
Коэффициент передачи датчика R300, имп/м ³	500	50	50	50
Коэффициент передачи датчика А1К, имп/м ³ *	≈11494	≈6211	≈3344	≈2702

* Точное значение коэффициента передачи датчика А1К приведено в паспорте счетчика

Ниже приведены описания датчиков импульсов, использующихся в составе измерительных комплексов на базе ротационных счетчиков газа RABO

2.5.1 Низкочастотный датчик импульсов

Счетчик в составе измерительного комплекса оснащается низкочастотным датчиком импульсов Е1, который устанавливается на крышке счетной головы. Схема датчика импульсов Е1 и его виды исполнения приведены в приложении Д. В стандартной поставке измерительного комплекса на счетчик установлен датчик импульсов Е1 в исполнении IN-S10. Датчик импульсов Е1 включает в себя три геркона (герметичные контакты) 1.Е1, 2.Е1и РСМ (см. Приложение Д). Герконы 1.Е1 и 2.Е1 дублируют друг друга и формируют импульсы, количество которых пропорционально объёму газа, прошедшему через счётчик. Данные импульсы могут быть использованы при работе с корректорами объема газа или другими регистрирующими электронными устройствами. При появлении мощного внешнего магнитного поля контакты геркона РСМ размыкаются, что может быть использовано для сигнализации наличия несанкционированного вмешательства в работу счётчика. Максимальная частота, в зависимости от типа счетчика, находится в пределах 0,018...0,444 Гц. Технические характеристики датчика импульсов Е1 приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Технические характеристики датчика импульсов Е1

Наименование параметра	Значение параметра
Коммутируемое напряжение U_{max} , В	10,0
Ток нагрузки I_{max} , мА	50
Мощность P_{max} , Вт	0,25
Соппротивление добавочного резистора R, Ом	100±20%
Максимальная частота F_{max} , Гц	0,444

2.5.2 Высокочастотный датчик импульсов А1К

Внешний вид высокочастотного индукционного датчика импульсов А1К и его схема распайки приведены в Приложении Д.

Высокочастотный датчик импульсов А1К устанавливается под передней крышкой счетчика на заводе – изготовителе и его чувствительный элемент располагается в непосредственной близости от металлического диска с пазами, установленного на оси верхнего ротора. При прохождении пазов на диске мимо индукционного датчика, последний генерирует импульсы с частотой, пропорциональной частоте вращения ротора.

Высокочастотный датчик импульсов А1К в Комплексах СГ-ЭК с Корректором ЕК270 используется для контроля мгновенного расхода газа. Электрические характеристики А1К в соответствии с таблицей 7

Таблица 7 – Электрические характеристики А1К

- напряжение питания постоянного тока U , макс, В	16
- максимальный ток, мА	25
- максимальная мощность, мВт	34
- внутренняя емкость, не более, нФ	30
- внутренняя емкость, не более, мкГн	100

В случае замены, в ходе последующей поверки, юстировочной пары колес счетного механизма счетчика, оснащенного высокочастотным датчиком импульсов А1К, новый коэффициент передачи импульсов Cp_1 вычисляется по формуле

$$Cp_1 = Cp \frac{J_1 \cdot J_2'}{J_2 \cdot J_1'}, \quad (1)$$

где Cp – коэффициент передачи импульсов из паспорта на счетчик;

J_1, J_2 – числа зубьев старой юстировочной пары зубчатых колес;

J_1', J_2' – числа зубьев новой юстировочной пары зубчатых колес.

2.5.3 Среднечастотный датчик импульсов R300

Среднечастотный датчик импульсов R300 устанавливается в корпусе счетного механизма на заводе - изготовителе счетчика. На вал редуктора счетного механизма устанавливается диск - формирователь с радиально расположенными пазами, при прохождении которых мимо чувствительного элемента датчика, последний генерирует импульсы с частотой, пропорциональной расходу газа.

Среднечастотный датчик импульсов R300 в Комплексах СГ-ЭК с Корректором ЕК270 используется для контроля расхода газа. Счетчик со среднечастотным датчиком импульсов R300 может эксплуатироваться во взрывоопасных зонах только в Комплексе СГ-ЭК с Корректором ЕК270. Электрические характеристики среднечастотного датчика R300 приведены в таблице 8

Таблица 8 - Электрические характеристики R300

- напряжение питания постоянного тока $U_{ном}$, В	10,0
- ток нагрузки (открытое состояние), мА	$\geq 3,5$
- ток нагрузки (закрытое состояние), мА	$\leq 2,0$

Схема датчика R300 в соответствии с рисунком 19. Кабель с этого датчика выводится через кабельный ввод в нижней части корпуса счетного механизма.

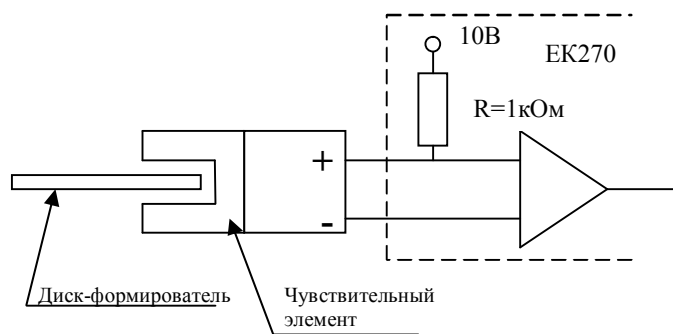


Рисунок 19 – Схема среднечастотного датчика импульсов R300

2.6 Рекомендации по защите счетчика от воздействия пневмоудара

Для предотвращения выхода счетчика из строя в случае срабатывания быстродействующего электромагнитного клапана безопасности, устанавливаемого на входе в котельную, рекомендуется в качестве подобного клапана применять, например:

1) клапаны производства Kromschroder с медленным открытием

- для входного давления до 50 кПа нормально закрытый клапан VAS...L время открытия, которого составляет 10 с;

- для входного давления до 0,8 МПа нормально закрытый моторный клапан VK...H время открытия, которого составляет от 12 до 24 с, в зависимости от исполнения;

2) клапаны с медленным открытием серии EVPS, производства фирмы MADAS, Италия на рабочее давление среды до 3 и 6 бар, время открытия, которых составляет 20 с;

Подробные технические характеристики клапанов Kromschroder и MADAS можно узнать на сайтах www.kromschroeder.ru и www.madas.ru соответственно;

Для правильного запуска и останова счетчика рекомендуется применение шаровых кранов с механическим или электрическим приводом.

2.7 Методика оценки технического состояния ротационного счетчика газа RABO с помощью контроля изменения перепада давления

Оценка технического состояния счетчика осуществляется путем контроля перепада давления на нем, для этого необходимо руководствоваться «Методикой контроля технического состояния счетчиков газа ротационных RVG и турбинных TRZ» ЛГТИ.407221.007Д1, которая определяет критерии оценки работоспособности счетчика при конкретных рабочих условиях давления и расхода газа, периодичность оценки его технического состояния.

Причинами изменения перепада давления для ротационных счетчиков могут быть: засорение измерительной камеры; загрязнение или износ подшипников роторов.

Места для измерения перепада давления на счетчике газа RABO располагаются на корпусе счетчика или на трубопроводе до и после счетчика на расстоянии от 1 до 3Ду от его фланцев. Требования к местам отбора давления – в соответствии с ГОСТ Р 8.740–2011.

Периодичность оценки технического состояния счетчика путем контроля изменения перепада давления рекомендуется устанавливать исходя из условий эксплуатации, но не реже одного раза в месяц.

Для измерения перепада давления на счетчике газа можно применять как механические, так и электронные средства измерения (СИ) перепада давления.

Выбор средства измерения перепада давления необходимо производить в соответствии с Методикой ЛГТИ.407221.007Д1 пункт 3.1.

2.7.1 Границы определения допустимого значения перепада давления на счетчике газа

Увеличение перепада давления на счетчике газа не связано однозначно с увеличением его погрешности. Данный метод контроля позволяет определить увеличение погрешности счетчика только с определенной вероятностью. На основании проведенных испытаний увеличение перепада давления на счетчике газа с большой долей вероятности соответствует

увеличению погрешности счетчика при расходах больше $0,2Q_{\max}$. В связи с этим, измерение перепада давления на счетчике газа для оценки его технического состояния необходимо проводить при расходах газа от $0,2Q_{\max}$ до Q_{\max} .

В настоящее время, все механические дифманометры, электронные датчики и преобразователи различных производителей, используемые для измерения перепада давления на счетчиках газа, имеют приведенные погрешности (γ), нормируемые от верхнего предела измерения (ВПИ). В связи с этим, для каждого конкретного СИ перепада давления в зависимости от его ВПИ можно определить диапазон использования результатов измерения, введя нижнее граничное значение (НГЗ), ниже которого он имеет относительную погрешность, сопоставимую с измеряемой величиной. Использование результатов измерений дифманометров, датчиков и преобразователей для контроля перепада давления ниже НГЗ может привести к неверному выводу о необходимости технического обслуживания или ремонта исправного счетчика из-за большой погрешности измерения.

НГЗ для СИ перепада давления находится по формуле (2).

$$НГЗ = \frac{\gamma \cdot ВПИ}{0,2}, \quad (2)$$

где γ – модуль допускаемой приведенной погрешности измерения СИ, например, если приведенная погрешность $\gamma = \pm 0,1\%$, то ее модуль $\gamma = 0,1 / 100 = 0,001$;

ВПИ – верхний предел измерения СИ, Па;

2.7.2 Контроль технического состояния счетчика газа по измеренному значению перепада давления

При проведении периодического контроля технического состояния счетчика газа по измеренному значению перепада давления на нем необходимо выполнить следующие действия:

1) Определить текущее значение рабочего расхода газа « Q_r ». Данное значение можно определить, например, по корректору в составе комплекса СГ-ЭК, СГ-ТК (корректоры объема газа, ЕК270, ТС220). Убедиться, что текущий рабочий расход газа больше $0,2Q_{\max}$. В случае если текущее значение расхода меньше $0,2Q_{\max}$, то проводить контроль работоспособности счетчика по перепаду давления нельзя. В этом случае необходимо «разогнать» счетчик до расхода больше $0,2Q_{\max}$, например, используя продувочную свечу после счетчика.

2) По формуле (2) определить НГЗ для используемого прибора для контроля перепада давления.

3) Определить текущие значение рабочего давления, например, при помощи корректоров объема газа.

4) Определить текущие значение перепада давления. В случае, когда счетчик установлен в Комплексе СГ-ЭК с корректором ЕК270 и преобразователем перепада давления, то данное значение находится в меню «Давление» корректора ЕК270.

5) Получить расчетное значение перепада давления $\Delta P_{расч}$ для конкретных рабочих условий в соответствии с методикой, приведенной в по формуле (3):

$$\Delta P_{расч} = \Delta P_p \left(\frac{\rho_c \cdot P}{\rho_{ср} \cdot P_p} \right) \quad (3),$$

где

ΔP_p - перепад давления на счетчике, определенный из графика, приведенного в Приложении А, Па;

P - давление газа (абсолютное) при конкретных рабочих условиях, МПа.
 $P = P_{изм} + P_a$, где $P_{изм}$ – измеренное избыточное давление, P_a – атмосферное давление;

P_p – значение давления газа при стандартных условиях, для которых регламентированы потери давления (для которых построен график) $P_p = 0,1$ МПа (1 кг/см^2);

ρ_c – значение плотности измеряемого газа при стандартных условиях;

$\rho_{ср}$ – значение плотности газа при стандартных условиях, для которых регламентированы потери давления (для которых построен график) $\rho_{ср} = 1,29 \text{ кг/м}^3$;

6) Найти допустимое расчетное значение перепада давления $\Delta P_{\text{доп расч}}$, умножив расчетное значение $\Delta P_{\text{расч}}$ на коэффициент 1,5 (4) в соответствии с п.12.2.4 ГОСТ Р 8.740–2011

$$\Delta P_{\text{доп расч}} = 1,5 \cdot \Delta P_{\text{расч}} \quad (4).$$

7) Если $\Delta P_{\text{доп расч}} < \text{НГЗ}$, то допустимым значением перепада на счетчике газа $\Delta P_{\text{доп}}$ при текущих рабочих условиях считается НГЗ (5).

$$\Delta P_{\text{доп}} = \text{НГЗ} \quad (5).$$

При этом, сравнивая текущее значение перепада давления на счетчике газа ΔP с допустимым $\Delta P_{\text{доп}}$, можно получить несколько возможных случаев:

а) Текущее значение перепада давления на счетчике газа находится в диапазоне:

$$0 < \Delta P < 0,8 \Delta P_{\text{доп}}.$$

В этом случае, однозначно делается вывод о работоспособности счетчика.

б) Текущее значение перепада давления на счетчике газа находится в диапазоне:

$$0,8 \Delta P_{\text{доп}} \leq \Delta P \leq \Delta P_{\text{доп}}.$$

В этом случае необходимо обратить на этот счетчик особое внимание при следующей проверке, т.к. возможно скоро счетчик будет нуждаться в обслуживании или ремонте.

в) Текущее значение перепада давления на счетчике находится в диапазоне:

$$\Delta P_{\text{доп}} < \Delta P \leq 1,2 \Delta P_{\text{доп}}.$$

Провести анализ предыдущих проверок перепада давления на этом счетчике или изучить данные архива (в случае, когда счетчик входит в состав комплекса СГ-ЭК с Корректором ЕК270).

Если при предыдущих проверках или в последних записях архива измеренное значение перепада не находилось вблизи допустимого значения, то возможно временное загрязнение полости счетчика, которое может вскоре самоустраниться. В этом случае необходимо провести дополнительный контроль перепада давления на счетчике через небольшой промежуток времени (3-5 дней): если перепад на счетчике газа не уменьшился, то принимается решение о необходимости проведения технического обслуживания или ремонта счетчика; если перепад на счетчике вернулся в границы допустимых значений, то счетчик считается работоспособным.

г) Текущее значение перепада давления на счетчике газа значительно превышает рассчитанное допустимое значение: $\Delta P > 1,2 \Delta P_{\text{доп}}$.

Принять решение о проведении технического обслуживания (ремонта) счетчика газа.

8) В случае, если рассчитанное допустимое значение перепада на счетчике газа $\Delta P_{\text{доп расч}}$ больше НГЗ для используемого СИ перепада давления, то допустимым значением перепада на счетчике газа $\Delta P_{\text{доп}}$ при текущих рабочих условиях считается рассчитанное допустимое значение $\Delta P_{\text{доп расч}}$ (6).

$$\Delta P_{\text{доп}} = \Delta P_{\text{доп расч}} \quad (6).$$

При этом, решение о признании счетчика работоспособным или не работоспособным принимается так же, как описано в предыдущих пунктах (п.7 а, б, в, г)

Рассмотрим примеры проведения контроля технического состояния счетчика РАВО G160 в составе комплекса СГ-ЭК-Р2-0,75-250/1,6 (корректор ЕК270 с преобразователем перепада давления с ВПИ=6,3 кПа) при следующих рабочих условиях:

1	2
Расход газа $Q_p = 46 \text{ м}^3/\text{ч}$;	Расход газа $Q_p = 150 \text{ м}^3/\text{ч}$;
Давление газа (избыточное) $P = 0,2 \text{ МПа}$ (2 бара);	Давление газа (избыточное) $P = 0,5 \text{ МПа}$ (5 бар);
Плотность газа при стандартных условиях $\rho_c = 0,68 \text{ кг}/\text{м}^3$.	Плотность газа при стандартных условиях $\rho_c = 0,68 \text{ кг}/\text{м}^3$.
НГЗ = 31,5 Па. (формула (2))	НГЗ = 31,5 Па. (формула (2))

1. Для проведения контроля убеждаемся, что значение рабочего расхода больше $0,2 Q_{\max}$. Значение рабочего расхода газа для случая 1 меньше $0,2Q_{\max}$. В этом случае, необходимо выждать, когда значение рабочего расхода превысит $0,2Q_{\max}$. Значение рабочего расхода газа для случая 2 больше $0,2Q_{\max}$. Можно проводить контроль. Поэтому, дальнейший расчет делаем для случая 2.
2. Определим перепад давления по графику зависимости перепада давления из РЭ на счетчик: $\Delta P_p = 260 \text{ Па}$
3. Вычислим значение допустимое расчетное значение перепада давления на счетчике газа для конкретных (текущих) рабочих условиях по формуле (3): $\Delta P_{\text{расч}} = 822 \text{ Па}$
4. Вычислим допустимое расчетное значение перепада давления на счетчике газа при текущих рабочих условиях по формуле (4): $\Delta P_{\text{доп расч}} = 1233 \text{ Па}$
5. Сравним полученное допустимое расчетное значение перепада давления на счетчике газа с НГЗ преобразователя перепада давления: $1233 \text{ Па} > 50 \text{ Па}$ т.е. $\Delta P_{\text{доп}} = \Delta P_{\text{доп расч}} = 1233 \text{ Па}$
6. Сравним текущее значение перепада ΔP с $\Delta P_{\text{доп}}$. Рассмотрим несколько случаев:
 - а) $\Delta P = 800 \text{ Па}$. $0 < \Delta P < 0,8 \Delta P_{\text{доп}}$. Счетчик в норме
 - б) $\Delta P = 1200 \text{ Па}$. $0,8 \Delta P_{\text{доп}} \leq \Delta P \leq \Delta P_{\text{доп}}$. Обратить на счетчик особое внимание при следующей проверке, т.к. возможно скоро он будет нуждаться в обслуживании или ремонте.
 - в) $\Delta P = 1300 \text{ Па}$. $\Delta P_{\text{доп}} < \Delta P \leq 1,2 \Delta P_{\text{доп}}$. Провести анализ предыдущих проверок перепада давления на этом счетчике или изучить данные архива. Если при предыдущих проверках или в последних записях архива измеренное значение перепада не находилось вблизи допустимого значения, то возможно временное загрязнение полости счетчика, которое может вскоре самоустраниться. Необходимо провести дополнительный контроль перепада давления на счетчике через небольшой промежуток времени (3-5 дней): если перепад на счетчике газа не уменьшился, то принять решение о необходимости проведения технического обслуживания или ремонта счетчика; если перепад на счетчике вернулся в границы допустимых значений, то счетчик считается работоспособным.
 - г) $\Delta P = 2000 \text{ Па}$. $\Delta P > 1,2 \Delta P_{\text{доп}}$ Счетчик газа требует технического обслуживания или ремонта.

2.8 Действия персонала при нештатных ситуациях

Нештатная ситуация характеризуется моментом внезапной остановки счетчика или появлением постороннего шума или стука, нехарактерного для нормальной его работы.

Причинами возникновения таких ситуаций, как правило, являются:

- срабатывание электромагнитного клапана, установленного на входе в котельную, из-за выключения электричества, загазованности, проведения плановых работ и так далее;
- некорректного запуска счетчика в период пусконаладочных работ;
- попадания в счетчик твердых частиц, мусора и так далее.

При направлении счетчика в ремонт, для выявления конкретных причин выхода счетчика из строя и выработки рекомендаций по его правильной эксплуатации, необходимо прикладывать следующие документы:

- паспорт на изделие;
- акт ввода в эксплуатацию;
- акт забракования на месте установки;
- сопроводительное письмо с описанием характера дефекта, событий, которые предшествовали нештатной ситуации, рабочих условий работы счетчика (давление, расход газа, температура). По возможности, прилагать схему монтажа счетчика с указанием характеристик газового оборудования.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

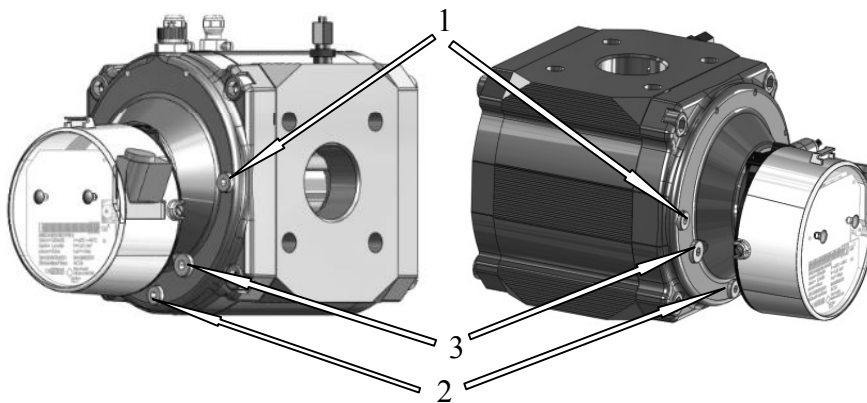
После монтажа счетчика в трубопровод, перед вводом его в эксплуатацию, в переднюю крышку счётчика необходимо залить масло.

Внимание! При заливке масла счетчик не должен находиться под давлением.

Рекомендуемые сорта масел:

Addinol Arctic Fluid 5606, Shell Morlina S2 BL 10 (красный цвет), Shell Tellus S3M , либо другое подобное минеральное масло, не содержащее смол и кислот, с вязкостью не более 30 сСт при температуре 20°C и точкой затвердевания ниже минус 50°C.

На передней крышке, как показано на рисунках 16 и 17, имеются одно отверстие для заливки масла 1, одно отверстие для слива масла 1 и одно отверстие для контроля уровня масла при заливке. Все отверстия герметично закрыты резьбовыми пробками. Положение отверстий на счетчике, установленном на горизонтальном участке измерительного трубопровода, показано на рисунке 20. Положение отверстий на счетчике, установленном на вертикальном участке измерительного трубопровода, показано на рисунке 21.



Рисунк 20

Рисунк 21

Перед заливкой выкрутить резьбовые пробки из отверстия для заливки масла 1 и отверстия для контроля уровня масла 3. Масло плавно заливается из флакона, входящего в комплект поставки счётчика, в отверстие 1 до тех пор, пока оно не покажется в резьбе отверстия для контроля уровня масла 3. В таблице 9 приведен необходимый объем масла для заливки в счетчик перед вводом его в эксплуатацию и при замене масла, в зависимости от расположения счетчика и его типоразмера. Не допускается заливать масло больше установленных норм, которые указаны в таблице 9. Если, при этом, уровень масла не покажется в резьбе отверстия для контроля уровня масла, это значит, что счетчик установлен с нарушением требований к расположению счетчика при его установке в трубопровод согласно Приложению Ж. Перелив масла приводит к попаданию его в измерительную камеру.

Таблица 9

Установка счетчика	Объем масла, мл	
	Для G16 – G65, G100	Для G160, G250
Горизонтальная	25	25
Вертикальная	100	150

После заливки масла необходимо вернуть и затянуть резьбовые пробки для обеспечения герметичности. Провести испытания на герметичность счётчика при рабочем давлении.

После ввода в эксплуатацию счетчик не требует никакого особого технического обслуживания или контроля уровня масла.

ВНИМАНИЕ! Обязательно масло менять максимум через 5 лет, например, после очередной поверки счетчика.

Перед демонтажем счётчика из трубопровода и транспортировкой масло из счетчиков должно быть слито.

4 ХРАНЕНИЕ

Счетчики в упакованном виде должны храниться при соблюдении условий хранения ВЗ по ГОСТ Р 52931.

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

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

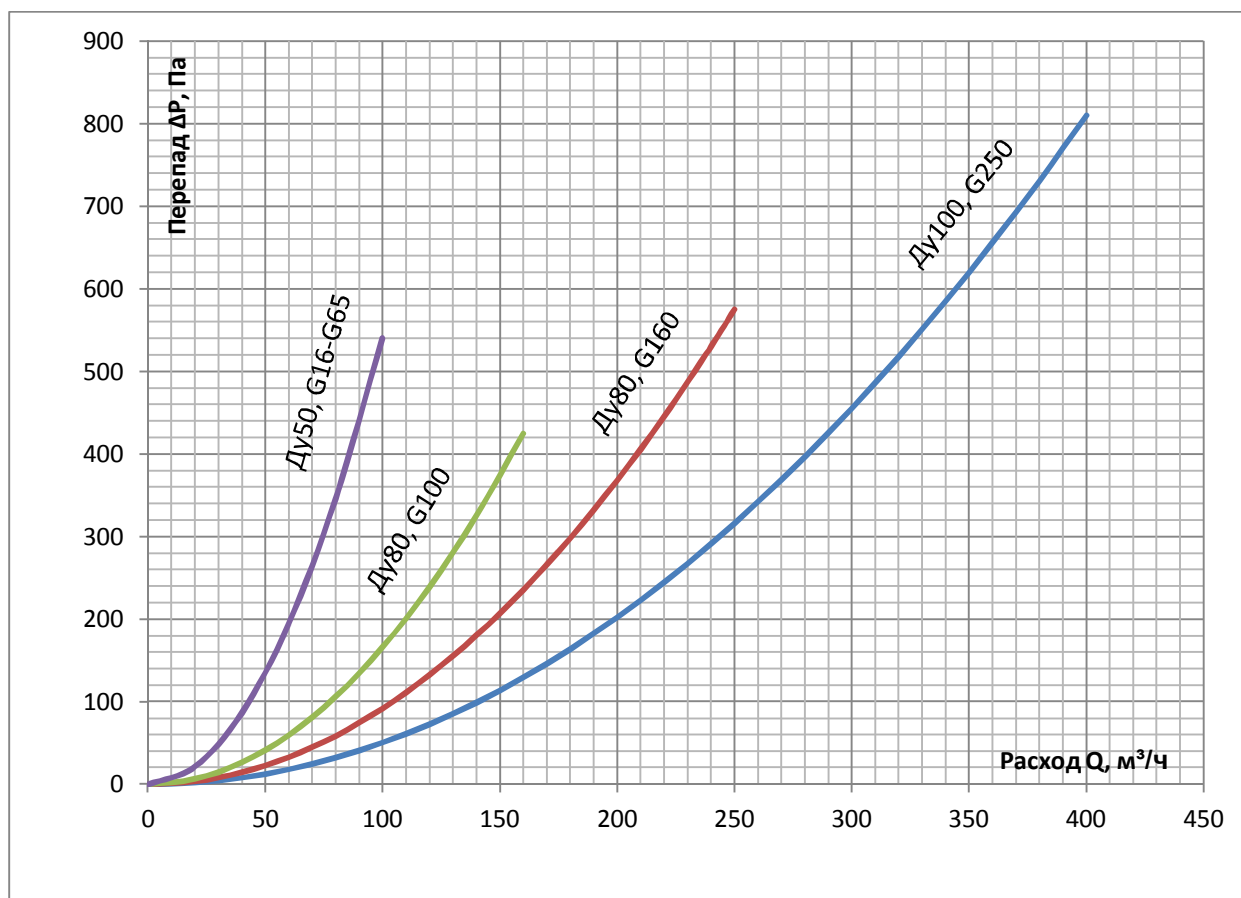
Упакованные счетчики могут транспортироваться любым видом закрытого транспорта с соблюдением условий группы ДЗ по ГОСТ Р 52931.

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.

Приложение А
(обязательное)

Зависимость перепада давления на счетчиках газа ротационных РАВО от расхода газа



Графики построены по формуле

$$\Delta P_p = \Delta P_{max} \cdot \left(\frac{Q}{Q_{max}} \right)^2, \quad (A.1)$$

где

ΔP_p - перепад давления на счетчике в зависимости от расхода, Па;

ΔP_{max} - перепад давления на счетчике при Q_{max} , из таблицы А.1, Па;

Q - расход газа при котором нужно определить перепад, м³/ч;

Q_{max} - максимальный расход для данного типоразмера счетчика, м³/ч;

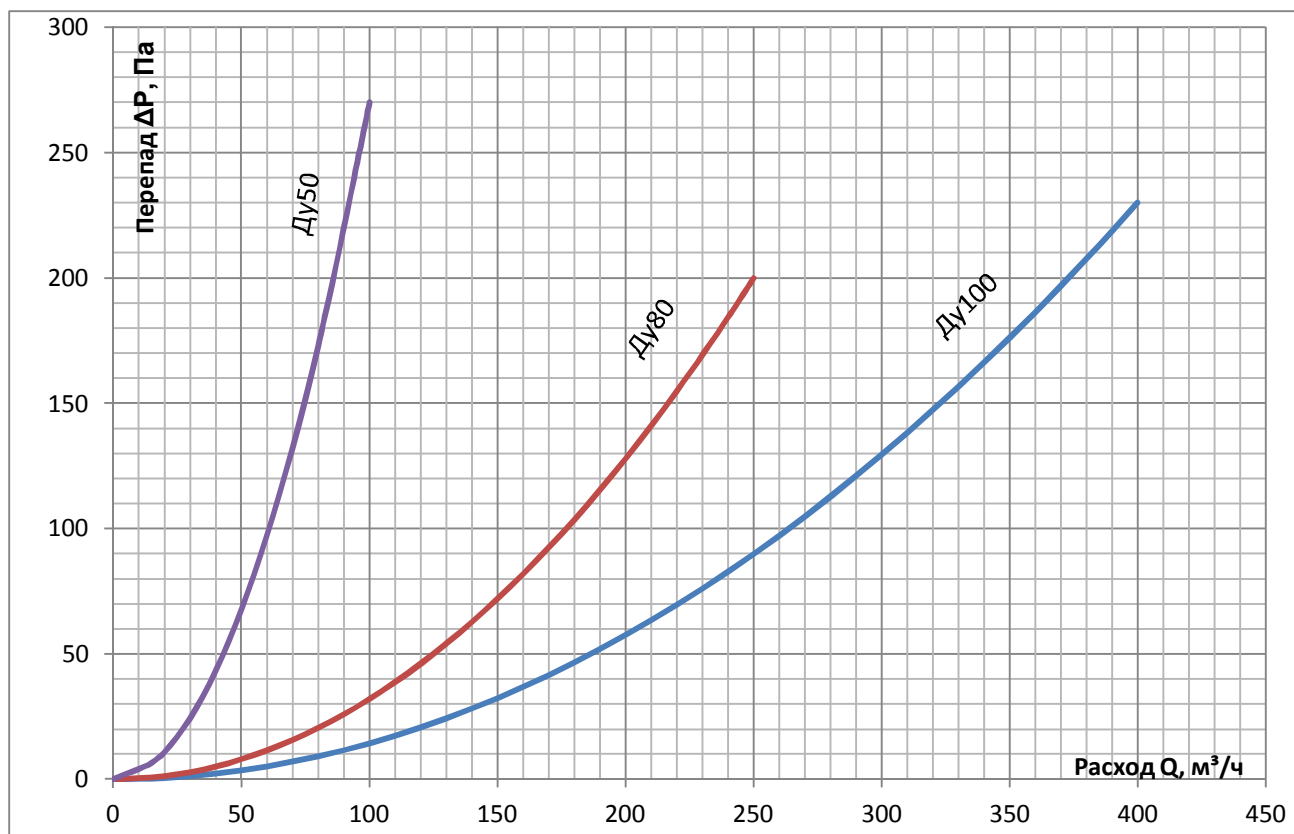
Графики приведены для воздуха с плотностью $\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$ при давлении близком к атмосферному.

Таблица А.1-Перепад давления на счетчике при Q_{max}

Типоразмер счетчика	Условный проход счетчика Ду, мм	Перепад давления при Q_{max} , Па
G16-G65	50	540
G100	80	425
G160	80	575
G250	100	810

Приложение Б
(обязательное)

Зависимость перепада давления на сетках конических защитных от расхода газа



Перепад давления на сетке при конкретных рабочих условиях

$$\Delta P_c = \Delta P_{max} \cdot \left(\frac{\rho_c \cdot P}{\rho_{cp} \cdot P_p} \right) \cdot \left(\frac{Q}{Q_{max}} \right)^2, \quad (Б.1)$$

где

ΔP_c - перепад давления на сетке при рабочих условиях в зависимости от расхода, Па;

ΔP_{max} - перепад давления на сетке при Q_{max} , из таблицы Б.1, Па;

P - давление газа (абсолютное) при конкретных рабочих условиях, МПа. $P = P_{изм} + P_a$, где $P_{изм}$ – измеренное избыточное давление, P_a – атмосферное давление;

P_p – значение давления газа при стандартных условиях, для которых регламентированы потери давления (для которых построен график) $P_p = 0,1 \text{ МПа}$ (1 кгс/см^2);

ρ_c – значение плотности измеряемого газа при стандартных условиях, $\rho_c = 0,68 \text{ кг/м}^3$;

ρ_{cp} – значение плотности газа при стандартных условиях, для которых регламентированы потери давления (для которых построен график) $\rho_{cp} = 1,29 \text{ кг/м}^3$;

Q - расход газа при котором нужно определить перепад, $\text{м}^3/\text{ч}$;

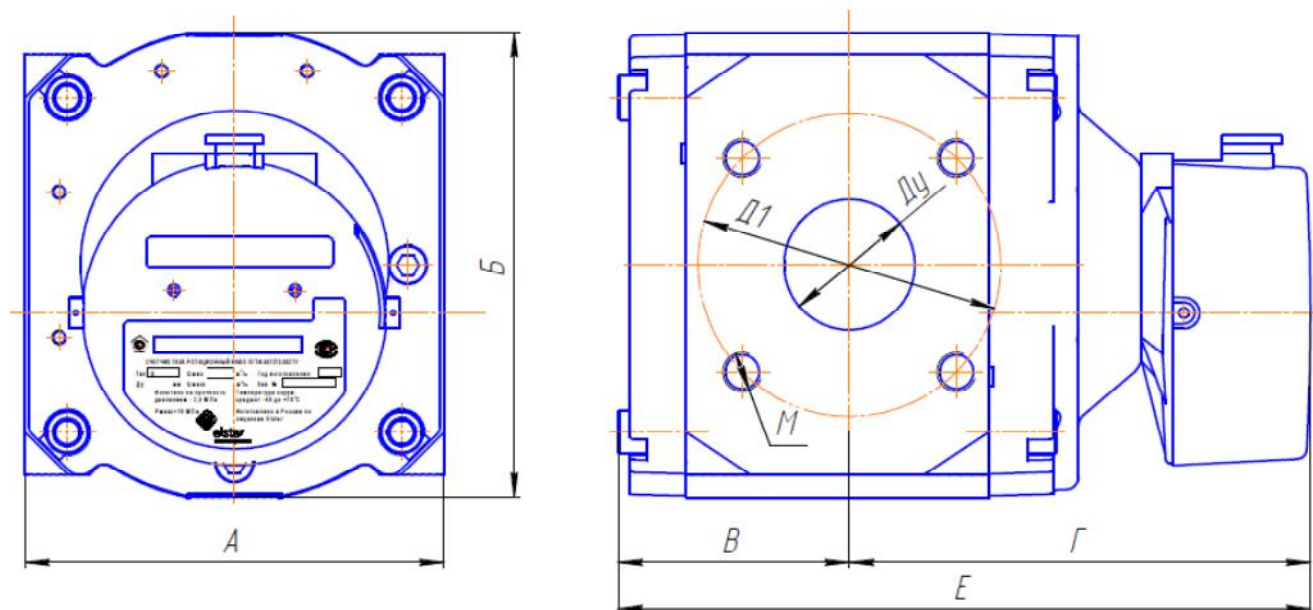
Q_{max} - максимальный расход для данного типоразмера счетчика, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Таблица Б.1-Перепад давления на сетке при Q_{max}

Условный проход счетчика Ду, мм	Перепад давления на сетке при Q_{max} , Па
50	270
80	200
100	230

Приложение В
(обязательное)

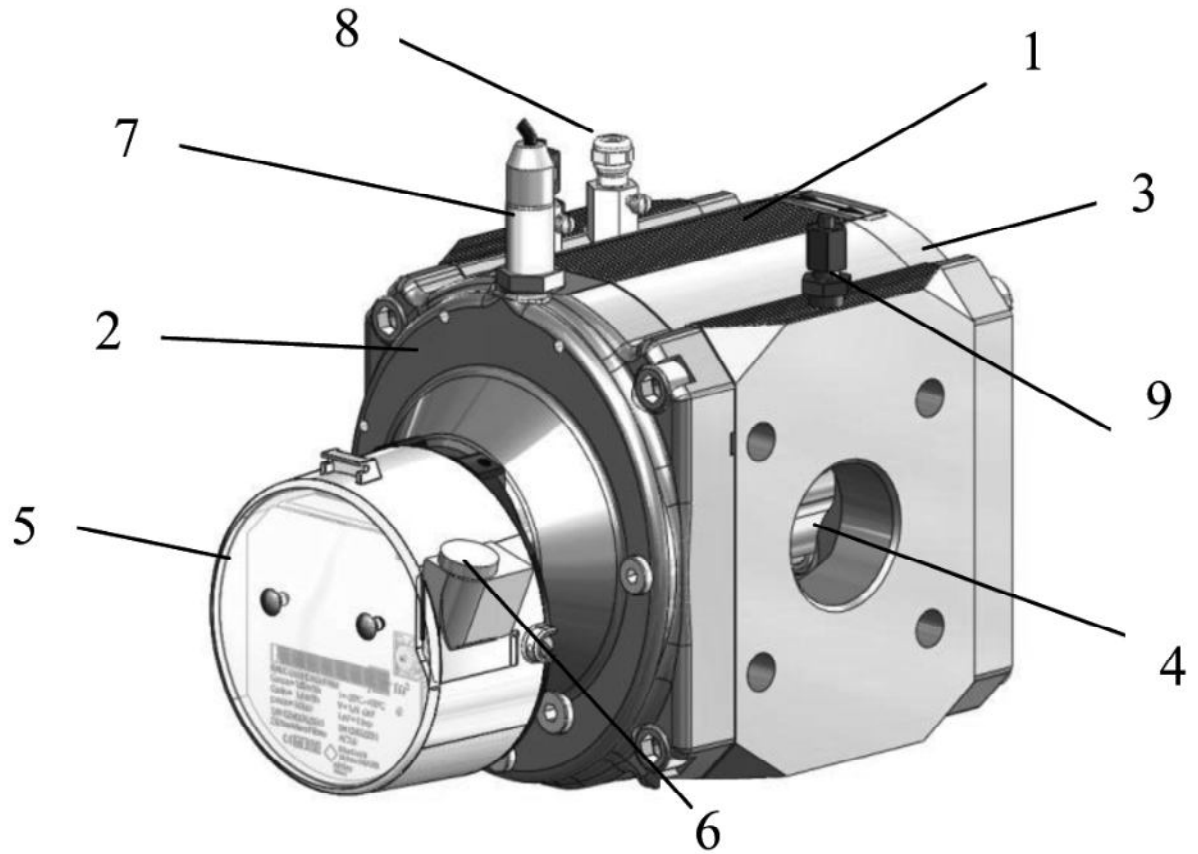
Габаритные размеры и масса счётчиков газа ротационных РАВО



Типоразмер	Размеры, мм								Масса, кг
	Ду	Д1	М	А	Б	В	Г	Е	
G16–G65	50	125	4xM16	171	195	95,5	190,5	290	12
G100	80	160	8xM16	171	195	138	233	372	16
G160	80	160	8xM16	241	260	131	271	410	32
G250	100	180	8xM16	241	260	156	295,5	460	36

Приложение Г
(обязательное)

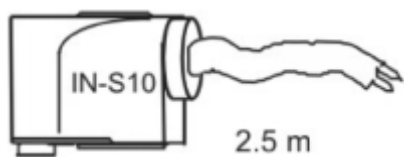
Конструктивное исполнение счетчика



- 1 Корпус счетчика
- 2 Передняя крышка корпуса импульсов
- 3 Задняя крышка корпуса
- 4 Ротор
- 5 Головка счетного механизма
- 6 Низкочастотный датчик импульсов
- 7 Высокочастотный датчик
- 8 Гильза датчика температуры
- 9 Штуцер отбора давления

Приложение Д (обязательное)

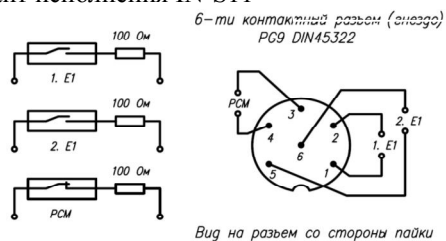
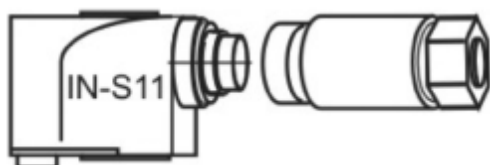
1 Схема распайки низкочастотного датчика E1



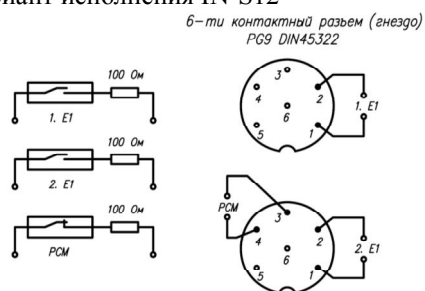
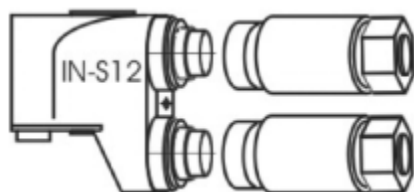
1. Вариант исполнения IN-S10



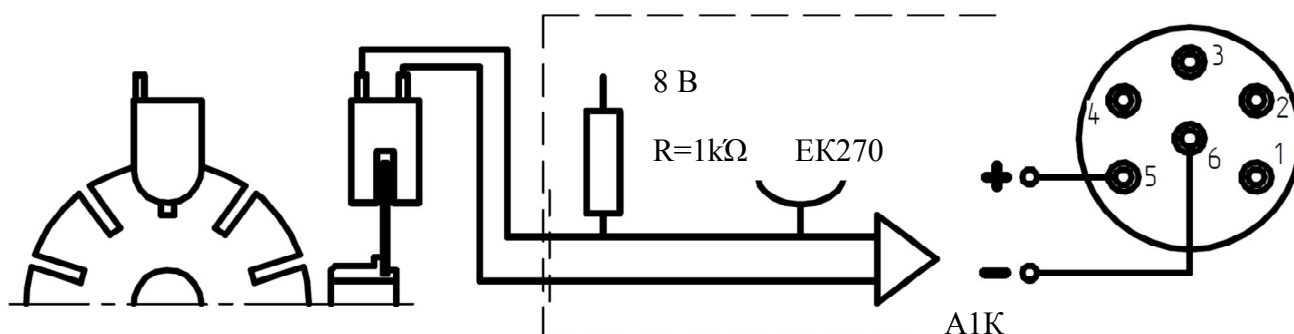
2. Вариант исполнения IN-S11



3. Вариант исполнения IN-S12



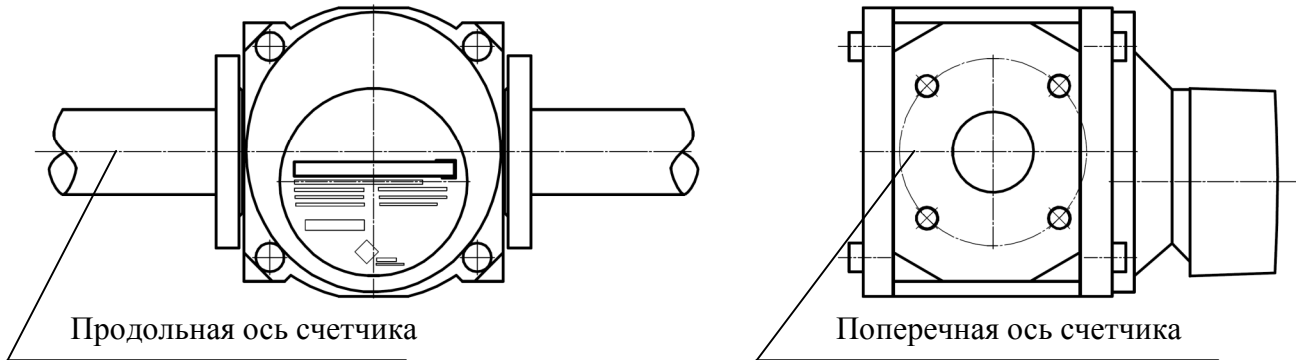
2 Схема распайки высокочастотного датчика A1K



Приложение Ж
(обязательное)

Требования к расположению счетчика РАВО при его установке в трубопровод

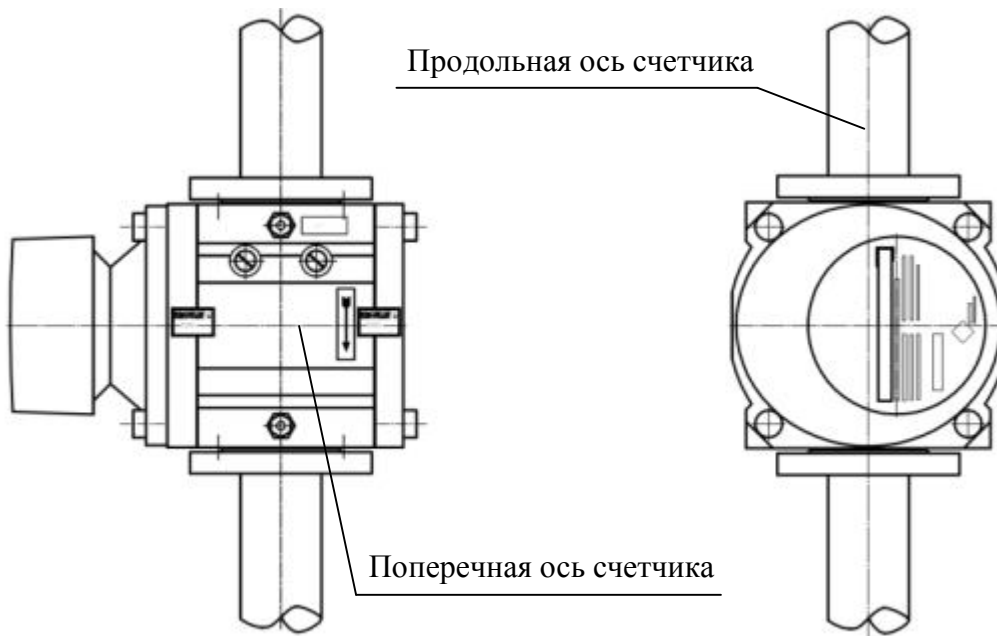
Горизонтальное расположение



При горизонтальном расположении счетчика допустимое отклонение осей от горизонтальной плоскости:

- продольной оси не более $\pm 4^\circ$;
- поперечной оси не более $\pm 1^\circ$

Вертикальное расположение



При вертикальном расположении счетчика допустимое отклонение поперечной оси от горизонтальной плоскости не более $\pm 1^\circ$ и продольной оси не более $\pm 4^\circ$ от вертикали.

Приложение И
(обязательное)
Лист 1

Предохранительная шайба для счетчиков РАВО типоразмера G16-G250

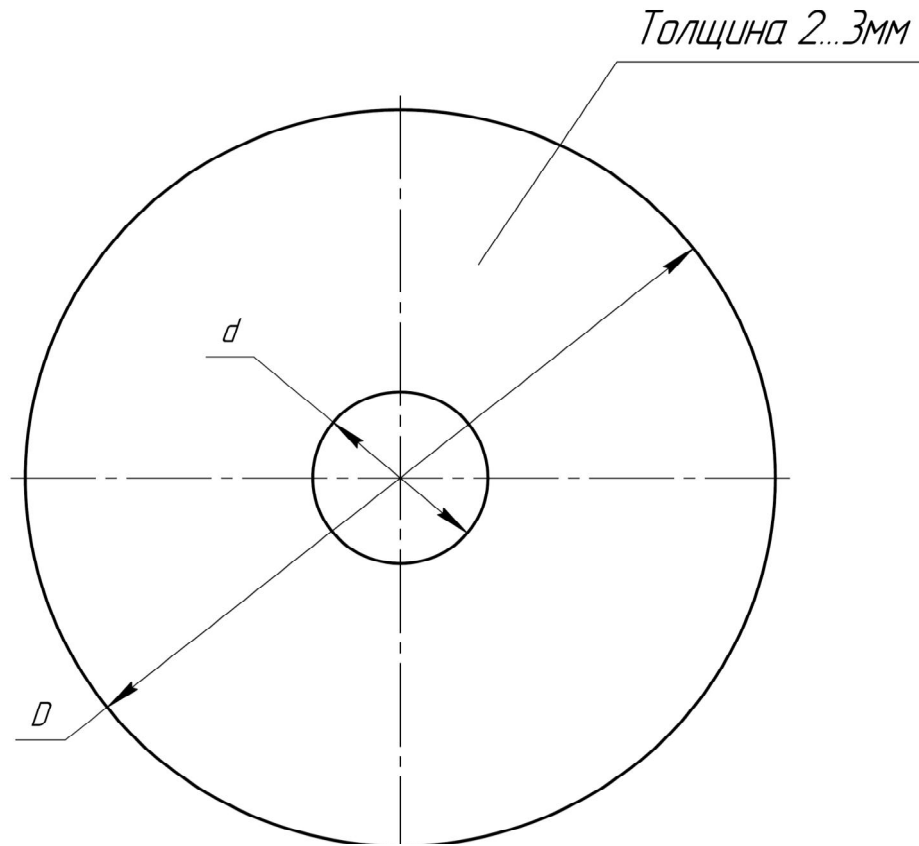


Таблица И.1-Размеры шайбы

Условный проход счетчика Ду, мм	d, мм	D, мм
50	25	107
80	40	142
100	50	162

Таблица И.2-Перепад давления на шайбе при Qmax

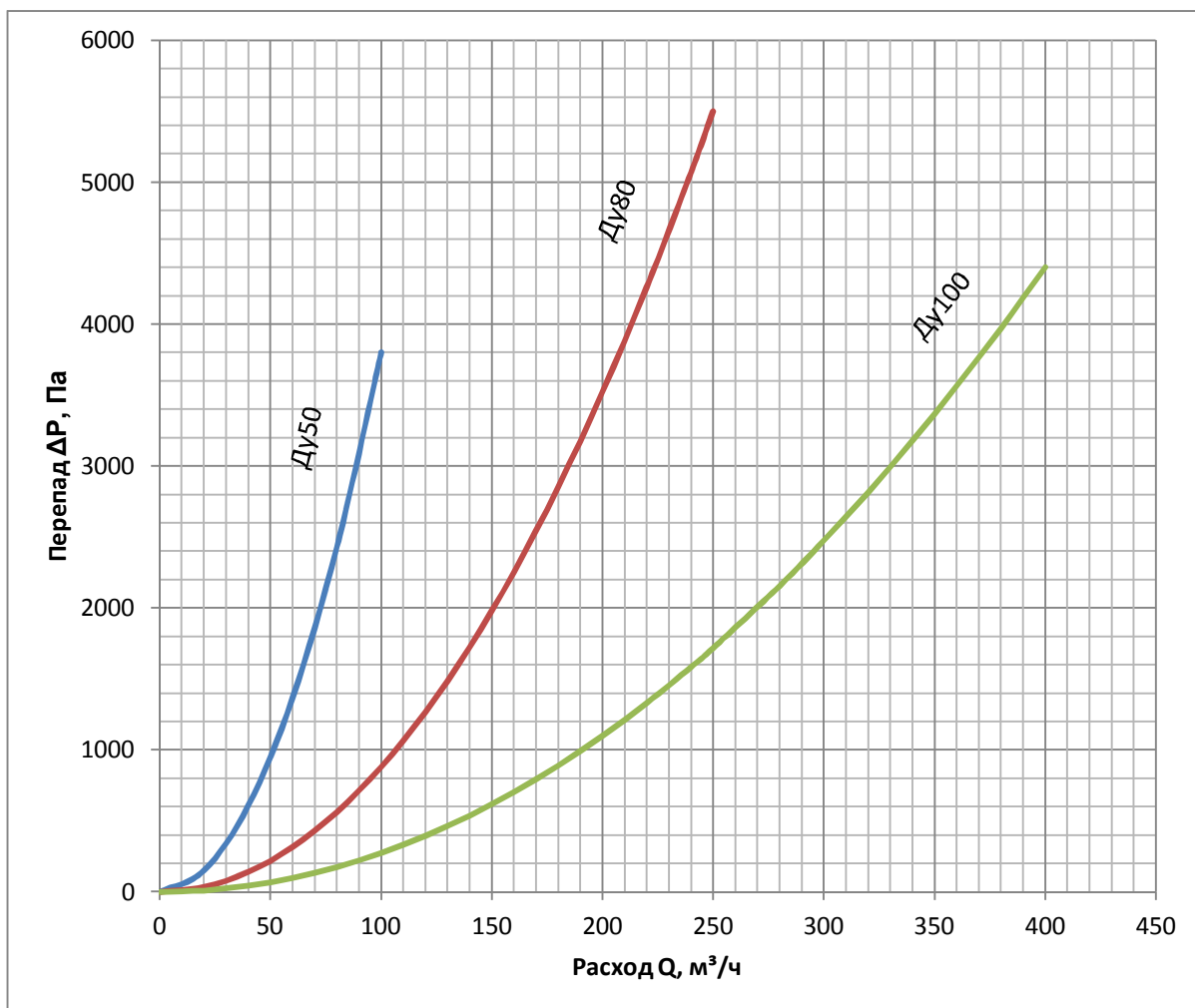
Условный проход счетчика Ду, мм	Перепад давления на шайбе при Qmax, Па
50	3800
80	5500
100	4400

Приложение И

(обязательное)

Лист 2

Зависимость перепада давления на предохранительной шайбе от расхода газа



Перепад давления на шайбе при конкретных рабочих условиях

$$\Delta P_{\text{ш}} = \Delta P_{\text{max}} \cdot \left(\frac{\rho_c \cdot P}{\rho_{cp} \cdot P_p} \right) \cdot \left(\frac{Q}{Q_{\text{max}}} \right)^2, \quad (\text{И.1})$$

где

$\Delta P_{\text{ш}}$ - перепад давления на шайбе при рабочих условиях в зависимости от расхода, Па;

ΔP_{max} - перепад давления на шайбе при Q_{max} , из таблицы И.2, Па;

P - давление газа (абсолютное) при конкретных рабочих условиях, МПа. $P = P_{\text{изм}} + P_a$,

где $P_{\text{изм}}$ – измеренное избыточное давление, P_a – атмосферное давление;

P_p – значение давления газа при стандартных условиях, для которых регламентированы потери давления (для которых построен график) $P_p = 0,1 \text{ МПа}$ (1 кгс/см^2);

ρ_c – значение плотности измеряемого газа при стандартных условиях, $\rho_c = 0,68 \text{ кг/м}^3$;

ρ_{cp} – значение плотности газа при стандартных условиях, для которых регламентированы потери давления (для которых построен график) $\rho_{cp} = 1,29 \text{ кг/м}^3$;

Q - расход газа при котором нужно определить перепад, м³/ч;

Q_{max} - максимальный расход для данного типоразмера счетчика, м³/ч;

Приложение К
(рекомендуемое)

Методика выбора счетчика РАВО

Процедура выбора типоразмера счетчика приведена в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 8.740-2011 показана на примере при следующих данных.

Расход газа, приведенный к стандартным условиям, некоторого источника потребления газа, например котельной

$$Q_{min} = 135,85 \text{ м}^3/\text{ч}$$
$$Q_{max} = 543,4 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Избыточное давление газа в газопроводе в месте установки счетчика RVG

$$P_{и min} = 0,3 \text{ МПа};$$
$$P_{и max} = 0,6 \text{ МПа}$$

Минимальная и максимальная температура газа

$$t_{min} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$$
$$t_{max} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

Решение:

1. Минимальный и максимальный рабочие расходы газа Q_p через счетчик определяется по формуле:

$$Q_{p min} = Q_{min} \frac{T_{min} \cdot p_c}{T_c \cdot P_{max}}; \quad (\text{К. 1})$$

$$Q_{p max} = Q_{max} \frac{T_{max} \cdot p_c}{T_c \cdot P_{min}}; \quad (\text{К. 2})$$

где p_c и T_c – стандартные давления и температура, $p_c = 0,101325 \text{ МПа}$, $T_c = 293,15\text{K}$;
 P_{min} и T_{max} – минимальное абсолютное давление газа и максимальная термодинамическая температура газа, соответствующие максимальному потреблению газа,
 $p_{min} = P_{и min} + p_c$, $T_{max} = 273,15 + t_{max}$;
 P_{max} и T_{min} – максимальное абсолютное давление газа и минимальная термодинамическая температура газа, соответствующие минимальному потреблению газа,
 $p_{max} = P_{и max} + p_c$, $T_{min} = 273,15 + t_{min}$;

2. Минимальный и максимальный рабочие расходы газа через счетчик будут:

$$Q_{p min} = 135,85 \frac{273,15 \cdot 0,101325}{293,15 \cdot 0,701325} = 18,3 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$Q_{p max} = 543,4 \frac{298,15 \cdot 0,101325}{293,15 \cdot 0,401325} = 139,5 \text{ м}^3/\text{ч}$$

3. По таблице «Основные технические характеристики счетчиков RVG» выбирается счетчик G100 с диапазоном измерения 1 : 30, у которого

$$Q_{min} = 5 \text{ м}^3/\text{ч}$$
$$Q_{max} = 160 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Приложение Л
(рекомендуемое)

Условное обозначение счетчика

Пример условного обозначения счетчика RABO G160 основного исполнения со счетной головой S1V

RABO G160 – S1V

Пример условного обозначения счетчика RABO G100 дополнительного исполнения «У» со счетной головой S1D

RABO G100 – S1D - У

Приложение М
(обязательное)



ООО «Метрологический центр СТП»

Регистрационный № 30151-11 от 01.10.2011 г.
в Государственном реестре средств измерений

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника»
В. А. Левандовский
« 31 » 2013 г.



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
Технический директор
ООО «Метрологический центр СТП»
И.А. Яценко
« 31 » 05 2013 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики газа ротационные RABO

Методика поверки

ЛГТИ.407273.002 МП

Настоящий документ распространяется на счетчики газа ротационные РАВО (далее – счетчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – не более 5 лет.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в Таблице 1
Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Проверка герметичности	6.3	+	–
Определение перепада давления на счетчике	6.4	+	+
Определение метрологических характеристик счетчиков	6.5	+	+
Оформление результатов поверки	7	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Для проведения поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Основные характеристики	Пункт методики, регламентирующий применение средства поверки
Установка поверочная счетчиков газа УПСГ-6500 (далее – установка поверочная)	Диапазон расходов от 0,01 до 6500 м ³ /ч, пределы допускаемой относительной погрешности ±0,3%	6.2; 6.4; 6.5
Стенд для проверки прочности и герметичности СППГ	Предел измерений 2,4 МПа, класс точности контрольных манометров 1,5	6.3
Датчик перепада давления Метран-150 CD	Верхний предел измерений 10 кПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±0,1%	6.4
Барометр М 67	Диапазон измерений от 80 до 120 кПа, пределы погрешности ±0,1 кПа.	6.2; 6.3; 6.4, 6.5
Психрометр ВИТ-1	Диапазон измерений от 20 до 95%, пределы абсолютной погрешности ±6%.	6.2; 6.3; 6.4, 6.5
Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (№2)	Диапазон измерений от 0 до 55 °С. Цена деления шкалы 0,1 С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,2°С	6.2; 6.3; 6.4, 6.5

2.2 Допускается использование других СИ, технические и метрологические характеристики которых, не хуже указанных.

2.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке необходимо соблюдать следующие требования:
правилами безопасности труда, действующими на предприятии;
правилами безопасности при эксплуатации поверяемых счетчиков и используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации;
правилами пожарной безопасности, действующими на предприятии.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучивших эксплуатационную документацию и настоящий документ.

3.3 Монтаж и демонтаж счетчика должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в установленном порядке на право проведения поверки, изучившие руководство по эксплуатации счетчика и эксплуатационную документацию используемых средств измерений.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % 30...80;
- атмосферное давление, кПа 84,0...106,7;
- поверочная среда – воздух.

5.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, электрические и магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу счетчика, должны отсутствовать.

5.3 Перед проведением поверки проводят следующие подготовительные работы:

- установку поверочную подготавливают к работе в соответствии с руководством по ее эксплуатации;
- перед проведением поверки счетчик выдерживают в помещении при температуре 20 ± 5 °С не менее 2-х часов.

5.4 Проводят монтаж счетчика на установке поверочной в соответствии с руководством по эксплуатации (ЛГТИ.407273.002 РЭ).

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра счетчика устанавливают:

- отсутствие видимых механических повреждений и дефектов, в том числе и покрытия, ухудшающего внешний вид счетчика и препятствующего его применению;
- соответствие комплектности, внешнего вида и маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- целостность пломб завода-изготовителя.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

- на счетчике отсутствуют механические повреждения, следы несанкционированного вмешательства и дефекты, ухудшающие внешний вид;
- комплектность счетчика, его внешний вид соответствуют требованиям эксплуатационной документации;
- надписи и обозначения четкие и хорошо читаемы;
- пломбы не имеют видимых повреждений.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование счетчика проводят, пропуская через него поток воздуха со значением расхода $0,5Q_{\max}$.

6.2.2 Результаты опробования считают положительными, если счетчик работает устойчиво, без рывков, заеданий, посторонних шумов, показания счетного механизма равномерно увеличиваются.

6.3 Проверка герметичности

6.3.1 Проверку герметичности счетчика проводят путем подачи воздуха под давлением 1,6 МПа (16 кгс/см²) во внутреннюю часть корпуса счетчика. Сжатый воздух подается от баллона или иного источника давления, давление контролируется манометром. После задания необходимого давления в счетчике необходимо выждать 2 минуты для завершения температурных переходных процессов. Проверку герметичности проводят в течение 10 минут. При этом установленное давление в замкнутом объеме счетчика не должно измениться.

6.3.2 Счетчик считается герметичным, если за время проверки не наблюдается изменения давления.

6.4 Определение перепада давления на счетчике

6.4.1 Определение перепада давления на счетчике проводят на установке поверочной при максимальном расходе (Q_{\max}) с помощью датчика перепада давления.

6.4.2 Отбор давления для измерения перепада давления на счетчике проводят из штуцеров для отбора давления на корпусе счетчика, или из входного отверстия счетчика на расстоянии $0,2D_{\text{ду}} \pm 5$ мм от его торца или с участка трубы до счетчика на расстоянии $1D_{\text{ду}}$ до $3D_{\text{ду}}$ и с участка трубы после счетчика на расстоянии от $1D_{\text{ду}}$ до $3D_{\text{ду}}$.

6.4.3 Результаты считают положительными, если полученные значения перепада давления не превышают значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Типоразмер	Условный проход Ду, мм	Q_{\max} , м ³ /ч	Перепад давления при Q_{\max} , Па
G16	40	25	55
G25	40	40	80
G40	40	65	230
G65	40	100	540
G16	50	25	55
G25	50	40	80
G40	50	65	230
G65	50	100	490
G100	50	160	425
G100	80	160	425
G160	80	250	575
G250	80	400	810
G160	100	250	575
G250	100	400	810

6.5 Определение метрологических характеристик

6.5.1 Определение метрологических характеристик счетчика проводят на установке поверочной согласно руководству по эксплуатации на данную установку.

6.5.2 Определение относительной погрешности счетчика проводят при следующих значениях объемного расхода:

- Q_{\min} ; $0,1 \cdot Q_{\max}$; $0,2 \cdot Q_{\max}$; $0,5 \cdot Q_{\max}$; Q_{\max} (основное исполнение и дополнительное исполнение «2У»),

- Q_{\min} ; $0,05 \cdot Q_{\max}$; $0,2 \cdot Q_{\max}$; $0,5 \cdot Q_{\max}$; Q_{\max} (дополнительное исполнение «У»),

где Q_{\min} , Q_{\max} - минимальный и максимальный измеряемый объемный расход счетчика соответственно.

При каждом значении расхода поверку проводят до трех раз. Если по результатам первого измерения относительная погрешность счетчика не превышает предела допускаемой относительной погрешности, повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднеарифметическое из полученных значений.

6.5.3 При каждом значении расхода проводят измерение температуры и давления воздуха на счетчике и установке поверочной. Значение температуры во время каждого испытания не должно изменяться более чем на 1 °С.

6.5.4 Проводят измерение накопленного объема, прошедшего через счетчик и установку поверочную в течение не менее 90 секунд (в случае применения низкочастотного датчика импульсов Е1 не менее 2 импульсов).

6.5.5 Объем в рабочих условиях (условиях измерений), проходящий через поверяемый счетчик, определяют по формуле:

$$V_{сч} = \frac{N_{сч}}{Cp_{сч}}; \quad (1)$$

где $N_{сч}$ - количество импульсов поверяемого счетчика, соответствующее накопленному объему, зафиксированное датчиком для съема импульсов;

$Cp_{сч}$ - коэффициенты преобразования поверяемого счетчика, имп/м³.

6.5.6 В зависимости от типа датчика, применяемого для съема импульсов значение коэффициента преобразования $Cp_{сч}$, имп/м³, определяют по следующим формулам:

- для датчика импульсов А1К:

$$Cp_{A1K} = \frac{I_G \cdot Z_K \cdot Z_B \cdot J_2}{t_R \cdot Z_A \cdot J_1}, \quad (2)$$

где I_G – коэффициент передачи редуктора;
 Z_K – число пазов диска формирователя сигнала высокочастотного датчика;
 J_1, J_2 – число зубьев колес юстировочной пары в счетном механизме;
 Z_A, Z_B – число зубьев колес в счетном механизме;
 t_R – цена оборота ролика младшего разряда счетного механизма, м³.

- для лазерного датчика импульсов LV:

$$Cp_{LV} = \frac{I_G \cdot Z_M \cdot Z_B \cdot J_2}{t_R \cdot Z_A \cdot J_1}, \quad (3)$$

где I_G – коэффициент передачи редуктора;
 Z_M – число импульсов за один оборот ротора ($Z_M=4$);
 J_1, J_2 – число зубьев колес юстировочной пары;
 Z_A, Z_B – число зубьев колес в счетном механизме;
 t_R – цена оборота ролика младшего разряда счетного механизма, м³.

- для низкочастотного датчика импульсов E1:

$$Cp_{E1} = \frac{1}{t_R}, \quad (4)$$

где t_R – цена оборота ролика младшего разряда счетного механизма, м³.

- для среднечастотного датчика импульсов R300

$$Cp_{R300} = \frac{1}{t_R} Z_{MS}, \quad (5)$$

где t_R – цена оборота ролика младшего разряда счетного механизма, м³;
 Z_{MS} – количество пазов диска формирователя сигнала среднечастотного датчика.

- для датчика устройства съема сигнала УСС-06-03

$$Cp_{УСС} = \frac{1}{t_R} Z_{MU}, \quad (6)$$

где t_R – цена оборота ролика младшего разряда счетного механизма, м³;
 Z_{MS} – количество пазов диска формирователя сигнала УСС-06-03;

Значения коэффициентов для расчета коэффициента Cp берутся из руководства по эксплуатации на счетчик. В случае использования прочих устройств съема сигнала с поверяемого счетчика, коэффициент передачи рассчитывается в соответствии технической документацией на данное устройство.

6.5.7 Значения объема воздуха, прошедшего через установку поверочную и счетчик, приводят к одинаковым условиям в соответствии с руководством по эксплуатации на установку поверочную.

6.5.8 Относительную погрешность счетчика при измерении объема воздуха определяют по формуле

$$\delta = \frac{V_{сч} - V_{эм}}{V_{эм}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $V_{сч}$ – приведенный объем воздуха, измеренный счетчиком, м³;

$V_{эм}$ – приведенный объем воздуха по показаниям установки поверочной, м³.

6.5.9 Счетчик считают поверенным, если значение относительной погрешности при измерении объема не превышает значений, указанных в таблице 4:

Таблица 4

Исполнение	Значение объемного расхода, м ³ /ч	Пределы относительной погрешности при измерении объема, %
Основное	от Q_{\min} до $0,1Q_{\max}$	$\pm 2,0$
	от $0,1 Q_{\max}$ до Q_{\max}	$\pm 1,0$
У	от Q_{\min} до $0,05 Q_{\max}$	$\pm 2,0$
	от $0,05 Q_{\max}$ до Q_{\max}	$\pm 1,0$
2У	от Q_{\min} до Q_{\max}	$\pm 0,9$

6.5.10 Результаты определения метрологических характеристик оформляют протоколом определения метрологических характеристик, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки в соответствии с приложением Б.

7.2 При положительных результатах поверки счетчик признают годным к применению, наносят поверительное клеймо в соответствии с ПР50.2.007, пломбируют доступ к счетному механизму и элементам регулировки, в паспорте делают отметку о дате очередной поверки.

7.3 При отрицательных результатах поверки счетчик к эксплуатации не допускают, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

**Форма протокола определения метрологических характеристик
счетчика газа ротационного РАВО**

Протокол определения метрологических характеристик

Поверочная установка:		Поверитель:		№ поверки:
Дата:		Кол-во:		
Атм. давление:		hPa		
Сч.механизм нач.: ____ м³ Сч.механизм кон.: ____ м³				
Поверяется:	Тип:			
	Типоразмер:			
	Dn	Диапазон:		
	Pmax:			
	Зав. №:	Кэф.передачи ред. IG:		
	Год изг.:	Редуктор сч. мех. ZA/ZB:		
		Юстировочная пара J1/J2:		
Датчик импульсов:				
		Тип	Вес имп.	Макс. частота
Темп. °C	Давл. mbar	Время s	Импульс imp	Перепад Расход m³/hmbar
				Объем газа давл. Vсч m³m³%
				Объем газа Vэтпогр. %
				Отн.
Испытатель			Поверитель	
Подпись			Подпись	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки счетчика газа ротационного RABO

Протокол поверки № ____ от _____	
НД на поверку: Методика поверки счетчика газаротационного RABO ЛГТИ.407273.002 МП	
Средство измерения:	Тип: RABO
	Типоразмер: _____
	Ду: _____
	Pmax, [МПа]: 1,6
	Зав. №: _____
	Год изг.: 201 _____
Заказчик: _____	
РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ	
Внешний осмотр	заключение: годен (не годен)
Опробование	заключение: годен (не годен)
Герметичность	заключение: годен (не годен)
Метрологические характеристики	заключение: годен (не годен)
Испытатель: _____	Поверитель: _____
Подпись	Подпись
Заключение: счетчик газа _____ годен (негоден)	

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Данные для расчета коэффициента C_p

Типоразмер счетчика	Диапазон измерения	t_R	I_G	Z_K	Z_A	Z_B	J_1	J_2	Z_{MS}	Z_{MV}
G16-G65	1:20	0,1	116,6	10	50	40	36	44	50	25
	Остальные						32	39		
G100	1:20	1			17	73	33	42		
	Остальные						26	33		
G160	1:20				28	62	49	61		
	Остальные						37	46		
G250	1:20				32	58	26	33		
	Остальные						26	33		

Примечание – Значения J_1 и J_2 могут быть изменены в ходе проведения поверки счетчика

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.29.151.A № 51627

Срок действия до 23 июля 2018 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Счетчики газа ротационные RABO

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ООО "ЭЛЬСТЕР Газэлектроника", г. Арзамас, Нижегородская обл.

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 54267-13

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
ЛГТИ.407273.002 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 5 лет

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2013 г. № 838

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



Ф.В.Булыгин

"25" июля 2013 г.

Серия СИ

№ 010843

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.АГ75.Н02998

Срок действия с 04.04.2013 по 03.04.2016

№ 1291232

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ рег. № РОСС RU.0001.11АГ75:Общество с ограниченной ответственностью «ПродМашТест»: 127015, Москва, Бумажный пр., 14, стр. 1, тел. (495) 7634799, факс (495) 7634799, E-mail prodmachtest@yandex.ru.

ПРОДУКЦИЯ Счетчики газа ротационные RABO.
Серийный выпуск ТУ 4213-036-48318941-2013 (ЛГТИ.407273.002 ТУ).

код ОК 005 (ОКП):
42 1312

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ТУ 4213-036-48318941-2013 (ЛГТИ.407273.002 ТУ)

код ТН ВЭД России:

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника».
Адрес: 607224, г. Арзамас Нижегородской обл., ул. 50 лет ВЛКСМ, д. 8а.

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника».
Адрес: 607224, г. Арзамас Нижегородской обл., ул. 50 лет ВЛКСМ, д. 8а.

НА ОСНОВАНИИ Протокол исследований № 76995-42 от 03.04.2013 г. Испытательная лаборатория ООО «ПродМашТест», рег. № РОСС RU.0001.21АВ79 от 28.10.2011, адрес: 127015, Москва, Бумажный пр., 14, стр. 1

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации: 3.



Руководитель органа

Эксперт

[Handwritten signature]
подпись

[Handwritten signature]
подпись

Мильцев В. В.

инициалы, фамилия

Мигачев Б.С.

инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

РАЗРЕШЕНИЕ

№ РРС 00-051899

На применение

Оборудование (техническое устройство, материал):
Счетчики газа согласно перечню в приложении
к настоящему разрешению.

Код ОКП (ТН ВЭД ТС): Согласно приложению.

Изготовитель (поставщик): Общество с ограниченной ответственностью
"ЭЛЬСТЕР Газэлектроника" (Нижегородская обл., г. Арзамас,
ул. 50 лет ВЛКСМ, 8а).

Основание выдачи разрешения: Техническая документация, заключение
экспертизы промышленной безопасности АНО СП "АКАДЕММАШ"
№ 301/11-13 от 25.11.2013 г. (рег. № 01-ТУ-07076-2013).

Условия применения:

1. Соблюдение требований законодательства Российской Федерации в области промышленной безопасности.
2. Соблюдение требований технических условий и стандартов на изготовление технических устройств.
3. Монтаж, техническое обслуживание и эксплуатация в соответствии с требованиями норм и правил промышленной безопасности.

Срок действия разрешения: до 26.12.2018

Дата выдачи: 26.12.2013



Заместитель руководителя
С.Г. Радионова

А В 032540

ПРИЛОЖЕНИЕ

к разрешению № РРС 00-051899 от 26.12.2013
(без разрешения недействительно)

ПЕРЕЧЕНЬ

разрешенных к применению технических устройств:

- 1. Счетчики газа ротационные RVG по ЛГТИ.407273.001 ТУ.**
Код ОКП: 42 1312.
- 2. Счетчики газа ротационные RABO по ЛГТИ.407273.002 ТУ.**
Код ОКП: 42 1312.
- 3. Счетчики газа турбинные TRZ по ЛГТИ.407221.007 ТУ.**
Код ОКП: 42 1322.
- 4. Счетчики газа объемные диафрагменные ВК-G**
по ЭРГП.407269.000 ТУ, ГОСТ Р 50818-95.
Код ОКП: 42 1312.
- 5. Счетчики газа объемные диафрагменные ВК-GT**
по ЭРГП.407269.100 ТУ, ГОСТ Р 50818-95.
Код ОКП: 42 1312.



Заместитель руководителя
С.Г. Радионова

А В 079398

ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника»

**ул. 50 лет ВЛКСМ, 8а, Арзамас, Нижегородская обл., 607220, Россия
Тел.:(831-47) 7-98-01; 7-98-02 Факс: (831-47) 3-54-41**

E-mail: info@gaselectro.nnov.ru <http://www.gaselectro.ru>