

УТВЕРЖДАЮ:

**Генеральный директор
ООО «РАСКО Газэлектроника»**

_____ **Осипов А. С.**

„ _____ ” _____ **2026 г.**

СЧЕТЧИКИ ГАЗА ТУРБИННЫЕ РГ-К

Руководство по эксплуатации

ЛГТИ.407221.012РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Состав счетчика	5
1.3.1 Корпус	5
1.3.2 Устройство измерительное	5
1.3.3 Редуктор	5
1.3.4 Магнитная муфта	5
1.3.5 Счетный механизм	5
1.3.6 Гильзы датчиков температуры	6
1.3.7 Масляный насос	6
1.4 Устройство и работа	6
1.5 Комплектность	7
1.6 Маркирование и пломбирование	7
1.7 Упаковка	7
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	8
2.1 Требования безопасности	8
2.2 Установка счетчика	8
2.3 Запуск счетчика	11
2.4 Отключение счетчика	11
2.5 Проверка технического состояния	11
2.6 Возможные неисправности	12
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	12
4 ХРАНЕНИЕ	12
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	12
6 КАЛИБРОВКА	12
7 МЕТОДИКА ПЕРЕСЧЕТА ОБЪЕМА ГАЗА ПРИ РАБОЧЕМ СОСТОЯНИИ К СТАНДАРТНЫМ УСЛОВИЯМ	14
8 МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЧЕТЧИКА ПУТЕМ КОНТРОЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ	14
8.1 Контроль технического состояния счетчика газа по измеренному значению перепада давления	15
Приложение А.....	16
Приложение Б	17
Приложение В	18
Приложение Г	19
Приложение Д	20
Приложение Е	21
Приложение И.....	23
Приложение К	24

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия, устройства, правил монтажа, подготовки, наладки, эксплуатации и обслуживания счетчика газа турбинного РГ-К (далее по тексту – счетчик, изделие).

Примечание. Ввиду совершенствования конструкции изделия возможны некоторые не принципиальные расхождения между поставляемым изделием и текстом настоящего руководства по эксплуатации.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Счетчики газа турбинные РГ-К предназначены для технологического (внутрихозяйственного учета) объемов плавно меняющегося потока очищенного неагрессивного, неоднородного по химическому составу газа, в том числе природного газа по ГОСТ 5542, а также воздуха, азота и других неагрессивных газов, при использовании их в промышленных установках, магистральных трубопроводах, а так же в системах энергоснабжения.

Счетчики применяются также на опасных производственных объектах народного хозяйства, в том числе нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, газовой и др. промышленности.

Счётчик относится к группе исполнения С2 по ГОСТ Р 52931-2008 (воздействие других климатических факторов - категория размещения 2 по ГОСТ 15150-69 (согласно ГОСТ Р 52931-2008)).

Примеры условного обозначений счетчика приведены в Приложении А.

Методика выбора счетчика приведена в Приложении Б.

Внимание! Для учета кислорода и водорода использование счётчиков РГ-К запрещено!

1.2 Технические характеристики

1.2.1 В таблице 1 указаны основные технические характеристики счетчика газа турбинного РГ-К.

Таблица 1.

Типоразмер	DN	Q _{max} , м3/ч	Диапазон рабочих расходов Q _{min} / Q _{max}						
			1:30	1:25	1:20	1:13	1:12,5	1:10	1:8
			Q _{min} , м3/ч						
G10	25	16	-	-	-	-	-	-	2
G16	25	25	-	-	-	-	-	2,5	-
G25	25	40	-	-	-	-	-	4	-
G25	40	40	-	-	-	-	-	4	-
G40	40	65	-	-	-	-	-	6,5	-
G40	50	65	-	-	-	5	-	6,5	-
G65	50	100	-	-	-	-	8	10	-
G100	80	160	-	-	8	-	-	16	-
G160	80	250	8	10	12,5	-	-	25	-
G250	80	400	-	-	20	-	-	40	-
G160	100	250	-	-	12,5	-	-	25	-
G250	100	400	12,5	16	20	-	-	40	-
G400	100	650	20	-	32,5	-	-	65	-

G400	150	650	-	-	32,5	-	-	65	-
G650	150	1000	35,5	-	50	-	-	100	-
G1000	150	1600	-	-	80	-	-	160	-
Примечания: - Приняты следующие обозначения: $Q_{\max}$ – максимальный объемный расход; $Q_{\min}$ – минимальный объемный расход.									

1.2.2 Измеряемая среда: очищенный от механических примесей и осушенный неагрессивный природный газ по ГОСТ 5542, воздух, азот и другие неагрессивные газы. Размер поперечного сечения твердых частиц, находящихся в измеряемом газе, не должен превышать 0,08 мм.

1.2.3 Величина перепада давления на счетчике в зависимости от расхода и давления газа определяется по методике, указанной в разделе «Контроль изменения перепада давления». График зависимости перепада давления на счетчике газа в зависимости от расхода газа приведен в Приложении В.

1.2.4 Рабочее давление не более: 1,6 МПа.

1.2.5 Относительная влажность воздуха до 95%.

1.2.6 Диапазон температур окружающей среды: от минус 40°C до плюс 70°C.

1.2.7 Диапазон температур измеряемой среды: от минус 30°C до плюс 60°C.

1.2.8 Степень защиты счетчика от внешних воздействий: IP65 по ГОСТ 14254-2015.

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

1.2.10 Допускаемая пульсация потока газа: частота до 0,02 Гц – высота всплеска 0,5; частота от 0,02 Гц до 30 кГц – высота всплеска 0,2.

1.2.11 Диапазон допустимых чисел Рейнольдса: от $0,5 \cdot 10^3$ до $1,5 \cdot 10^6$.

1.2.12 Счетчик устойчив к электромагнитным полям с вертикальной/горизонтальной поляризацией с частотой 80 – 3000 МГц и напряженностью 10 В/м.

1.2.13 Счетчик устойчив к полям промышленных радиопомех частотой 32 – 200 МГц с величиной напряженности поля 30дБ (мкВ/м) и частотой 245 - 1000 МГц с величиной напряженности поля 37дБ (мкВ/м).

1.2.14 Пределы относительной погрешности счетчика приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Исполнение	Диапазон объемного расхода	Пределы относительной погрешности при измерении объема, %
«О»	от $Q_{\min}$ до Q_t	$\pm 2,0$
	от Q_t до $Q_{\max}$ ВКЛЮЧ.	± 1
«О1»	от $Q_{\min}$ до Q_t	$\pm 3,0$
	от Q_t до $Q_{\max}$ ВКЛЮЧ.	$\pm 1,5$
«О2»	от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$ ВКЛЮЧ.	$\pm 2,0$
Примечание 1) Пределы относительной погрешности при измерении объема нормированы во всем диапазоне рабочих условий счетчика. 2) Q_t – значение переходного объемного расхода при рабочих условиях. $Q_t = 0,2 Q_{\max}$.		

1.2.15 Межкалибровочный интервал 4 года.

1.2.16 Длина прямого участка перед счетчиком не менее 3DN. Если до счетчика установлен регулятор давления, то длина прямого участка перед счетчиком для DN25-DN150 не менее 5DN. Прямой участок после счетчика не менее 2DN.

1.2.17 Средний срок службы счетчика – 12 лет. Счетчик является неремонтируемым в условиях эксплуатации изделием. Ремонт осуществляется в условиях предприятия–изготовителя,

или предприятием, имеющим на это разрешение предприятия–изготовителя и соответствующие лицензии.

Счетчик относится к восстанавливаемым изделиям.

1.2.18 Габаритные размеры и масса счетчиков приведены в Приложении Г.

1.2.19 Корпус счетчика выдерживает испытания на прочность давлением: РГ-К PN16 – 2,4 МПа (24 кГс/см²) и на герметичность давлением воздуха: РГ-К PN16 – 1,6 МПа (16 кГс/см²).

1.2.20 Счетчик может выдерживать кратковременные (суммарно не более 20 минут в течение одних суток) перегрузки по расходу величиной не более 20 % Q_{max}.

В случае, если есть необходимость производить отбор давления, вместо штатно установленной заглушки монтируется штуцер отбора давления.

Соединение штуцеров отбора давления с сигнальными линиями по типоразмеру соединения 7-2-6 ГОСТ 25164-96.

1.3 Состав счетчика

Конструкция счетчика приведена в Приложении Д.

Счетчик РГ-К включает в себя следующие составные части:

- корпус;
- устройство измерительное;
- многоступенчатый редуктор;
- магнитную муфту;
- 8-ми разрядный роликовый счетный механизм;
- масляный насос (по заказу).

1.3.1 Корпус

Корпус счетчик газа РГ-К изготовлен из алюминиевого сплава, PN16.

1.3.2 Устройство измерительное

Устройство измерительное выполнено в виде конструктивно законченного узла, включающего в себя струевыпрямитель, измерительное турбинное колесо, редуктор, корпуса.

1.3.3 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 коррозионностойкой стали, латуни и пластмассы.

1.3.4 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.

1.3.5 Счетный механизм

Счетчики газа РГ-К оснащаются счетным механизмом – С1. Корпус и крышка счетного механизма выполнены из пластика, устойчивого к воздействию ультрафиолетового излучения. Счетный механизм состоит из восьми цифровых роликов. Для удобства считывания показаний корпус счетного механизма имеет возможность поворачиваться вокруг вертикальной оси на 355°.

Счетный механизм счетчика – 8-разрядный.

Цена деления и цена полного оборота ролика младшего разряда счетного механизма в зависимости от условного прохода счетчика РГ-К:

Условный проход	Емкость счетного механизма, м ³	Цена деления	Цена полного оборота
DN25...50	999999,99	0,002 м ³	0,1 м ³
DN80...150	9999999,9	0,02 м ³	1 м ³

1.3.6 Гильзы датчиков температуры

На корпусе счетчика имеются, в зависимости от типоразмера и исполнения корпуса счетчика, одно или два места установки гильзы датчика температуры, в одно из которых может быть установлена гильза температурного датчика (для коррекции и температурной компенсации измеряемого объема газа), а во второе (при наличии) – гильза контрольного термометра.

При отсутствии гильз датчиков температуры отверстия закрыты резьбовыми заглушками.

1.3.7 Масляный насос

Масляный насос может быть установлен на корпус счётчика для подачи смазки к подшипникам оси измерительного турбинного колеса при периодическом обслуживании счётчика в эксплуатации.

В счетчиках газа РГ-К используются подшипники, которые не требуют дополнительной смазки во время эксплуатации и, соответственно, не нуждаются в обслуживании, связанном с дополнительной смазкой подшипников. По специальному заказу, данные счетчики могут быть оснащены масляным насосом.

1.4 Устройство и работа

Конструктивно счетчик представляет собой прочный корпус, в проточной части которого установлено устройство измерительное, состоящее из струевыпрямителя, турбинного колеса, узла редуктора с валом и шарикоподшипниковыми опорами вращения, корпуса.

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.

Конструкция счетчика обеспечивает возможность его пломбирования, исключаящего доступ к измерительной камере и счетному механизму без повреждения пломбы.



Рисунок 2. Счетчик газа РГ-К

1.5 Комплектность

В комплект поставки счетчика РГ-К входят составные части и документация, приведенные в таблице 3.

Таблица 3.

Наименование	Кол.
Счетчик газа турбинный РГ-К	1
Руководство по эксплуатации	1
Паспорт	1
Емкость с маслом *	1

* емкость с маслом поставляется в случае, если счетчик оснащен масляным насосом.

Дополнительное оборудование, поставляемое по специальному заказу:

- Фильтр газа ФГ16;
- Комплект прямых участков КПУ.

1.6 Маркирование и пломбирование

1.6.1 На счетном механизме счётчика размещён шильдик, на котором указаны:

- условное обозначение счетчика;
- тип счетчика, диаметр условного прохода;
- 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;
- страна-изготовитель;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- год изготовления;
- обозначение ТУ;
- маркировка степени защиты, обеспечиваемую оболочкой IP65.

На корпусе счётчика также имеется шильдик, указывающий направление потока измеряемого газа.

1.6.2 На счетчике опломбированы:

- крышка счетного механизма (1 пломба) - на пломбы наносится знак калибровки;
- заглушки отверстий для установки высокочастотных датчиков импульсов - устанавливаются пломбы завода-изготовителя или организации, выполнявшей ремонт;
- заглушка масляного насоса.

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

1.7 Упаковка

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

Счетчик упакован в деревянный ящик или в короб из гофрокартона и установлен на деревянные вкладыши, прикрепленные к днищу ящика либо установлен на паллете.

Вместе со счетчиком вложены:

- паспорт, руководство по эксплуатации в полиэтиленовом герметизированном пакете;
- емкость с маслом в полиэтиленовом пакете *.

* емкость с маслом поставляется в случае, если счетчик оснащен масляным насосом.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Требования безопасности

2.1.1 Установка, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и калибровка счетчика производится организацией, имеющей лицензию на производство этих работ.

Счетчик является неремонтируемым в условиях эксплуатации изделием, ремонт осуществляется в условиях предприятия-изготовителя или предприятием, имеющим на это разрешение предприятия-изготовителя.

2.1.2 Технический персонал, проводящий монтаж и обслуживание счетчиков, должен быть ознакомлен с принципом работы, руководством по эксплуатации и допущен для проведения данных работ.

2.1.3 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.

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

2.1.5 Счетчики должны эксплуатироваться в системах, в которых рабочее давление не превышает 1,6 МПа – для счетчиков с максимальным рабочим давлением PN16.

2.1.6 В случае комплектации счетчика масляным насосом периодическую смазку подшипников допускается производить при рабочем состоянии.

2.1.7 При монтаже, обслуживании, эксплуатации счетчика необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.3.002-2014, ПТЭ «Правила технической эксплуатации».

2.1.8 Для чистки счетчиков необходимо использовать только влажную ткань.

2.2 Установка счетчика

2.2.1 Перед вскрытием ящика с комплектом поставки необходимо убедиться в сохранности транспортной тары. При наличии повреждений составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

Если вскрытие ящика происходит в помещении после транспортировки при отрицательных температурах, то перед вскрытием необходимо выдержать счетчик в упакованном виде в этом помещении не менее 48 часов.

Вскрыть ящик со стороны верхней крышки, убрать упаковочный материал, освободить связи, которыми счетчик закреплен на период транспортирования, проверить согласно упаковочной ведомости и паспорту комплектность поставки.

2.2.2 Непосредственно перед монтажом вынуть счетчик из индивидуальной упаковки и удалить все транспортные заглушки. Запрещается поднимать счетчик за счетный механизм и масляный насос.

Счетчики в зависимости от исполнения корпуса могут иметь установленные рым-болты или специальные строповочные элементы для подъема и погрузки счетчиков.

Проверить работоспособность счетчика, продув его сжатым воздухом. Убедиться, что турбинное колесо равномерно вращается, показания счетного механизма увеличиваются.

2.2.3 Место установки счетчика на трубопроводе выбрать так, чтобы предохранить его от ударов, производственной вибрации, механических воздействий и внешнего постоянного магнитного поля или переменного магнитного поля.

2.2.4 Счетчики следует устанавливать в закрытом помещении или под навесом, обеспечивающим защиту от воздействия внешних атмосферных осадков.

2.2.5 В местах присоединения счетчика к трубопроводу рекомендуется предусматривать крепления трубопровода в соответствии с установленными нормами.

2.2.6 Во избежание скопления конденсата счетчики не должны устанавливаться в нижней части трубопровода.

2.2.7 Не допускается проведение сварочных работ на трубопроводе в районе фланцев счетчика после его установки на трубопровод

2.2.8 Счетчик устанавливается на штатное место после окончания гидравлических испытаний трубопровода.

2.2.9 Перед установкой счетчика трубопровод должен быть высушен и очищен изнутри. Со стороны трубопровода к счетчику не должны прилагаться никакие нагрузки.

2.2.10 Счетчик монтировать на горизонтальном участке трубопровода так, чтобы стрелка на корпусе счетчика совпадала с направлением движения потока газа в трубопроводе, а счетный механизм был направлен вертикально вверх.

Допускается производить монтаж счетчиков на вертикальном участке трубопровода. Направление потока газа при таком монтаже сверху вниз либо снизу вверх для РГ-К DN50-80, для РГ-К DN100-150 с масляным насосом направление потока газа только сверху вниз.

Внимание! В случае вертикальной установки счетчиков, оснащенных масляным насосом, сам масляный насос должен быть повернут на 90°. Вариант установки счетчика, оснащенного масляным насосом, на вертикальном участке трубопровода должен быть оговорен при заказе.

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

При соблюдении указанных выше требований и при использовании для фланцевых соединений деталей, указанных в таблице 5, несоосность отверстий счетчика и подводящих трубопроводов, находящаяся в пределах допусков на размеры деталей фланцевого соединения, не влияет на метрологические характеристики счетчика.

Для крепления счетчика РГ-К G10, G16, G25 DN25 PN16 необходимо использовать болты M12. Длину болтов следует выбирать таким образом, чтобы обеспечить ввинчивание их в монтажные резьбовые отверстия, выполненные в корпусе счётчика РГ-К G10, G16, G25 DN25 PN16 на глубину от 16 до 18 мм. Резьбу болтов необходимо предварительно смазать техническим вазелином или солидолом. Не допускается использовать болты с поврежденной резьбой. Рекомендуемый максимальный момент затягивания болтов M12 для счетчика РГ-К DN25 - 55 Н·м.

2.2.11 Счетчик устанавливать в трубопроводе с прямым участком перед счетчиком, длина которого приведена в п. 1.2.16 а внутренний диаметр – в таблице 4.

Внутренний диаметр элементов трубопровода после счетчика приведен в таблице 4.

Таблица 4.

Тип счетчика	Минимальный внутренний диаметр прямого участка перед счетчиком, мм	Максимальный внутренний диаметр прямого участка перед счетчиком, мм	Минимальный внутренний диаметр элементов трубопровода после счетчика, мм	Максимальный внутренний диаметр элементов трубопровода после счетчика, мм
РГ-К DN25	24	26	23	27
РГ-К DN40	38	42	37	43
РГ-К DN50	48	52	45	55
РГ-К DN80	77	83	72	88
РГ-К DN100	97	103	90	110
РГ-К DN150	147	153	135	165

Величина наибольшего отклонения результатов измерений внутреннего диаметра прямого участка от его среднего значения (круглости) до счетчика не должна превышать 3%.

Контроль круглости прямого участка до счетчика проводится по результатам измерений не менее четырех внутренних диаметров, измеренных под равными углами в сечениях непосредственно перед счетчиком и на расстоянии 2DN от счетчика. Результаты измерений должны отличаться от среднего диаметра не более чем на 3%.

Величина наибольшего отклонения результатов измерений внутреннего диаметра трубопровода от его среднего значения (круглости) после счетчика не нормируется.

Допустимые варианты монтажа указаны в Приложении Ж.

Примечание. Для монтажа счетчиков газа турбинных РГ-К в трубопровод возможна поставка «Комплекта прямых участков КПУ», соответствующих требованиям данного документа и ГОСТ Р 8.740. На прямом участке до и после счетчика организованы места отбора давления, на прямом участке после счетчика дополнительно имеется место для измерения температуры (подключение преобразователя температуры или контрольного термометра).

2.2.12 Корпуса счетчиков РГ-К производятся без фланцев в «сэндвич»-конструкции для установки между двумя фланцами впускного и выпускного трубопровода на стандартной основе с выступающим торцом (исполнения В) в соответствии гост 33259-2015 или ANSI B 16.5 для класса 150 с максимальным рабочим давлением 1,6 МПа. РГ-К DN 25 разработан в виде фланцевой версии с резьбовыми отверстиями или в виде резьбовой версии с резьбой G 1". Для монтажа счётчиков РГ-К на трубопроводе необходимо использовать ответные фланцы и соединения согласно таблице 5. Для фланцев перед счетчиком тип сварного шва У8 по ГОСТ 16037–80, а для фланцев после счетчика тип сварного шва У7 или У8 по ГОСТ 16037 –80.

Таблица 5.

DN	PN, МПа (кГс/см ²)	Ответные фланцы	Соединения
25	1,6 (16)	Фланец 25-16-01-1- В-Ст20-IV ГОСТ 33259 Фланец 52-16-11-1- В-Ст20-IV ГОСТ 33259	4xM12 или G 1"
40	1,6 (16)	Фланец 40-16-01-1- В-Ст20-IV ГОСТ 33259 Фланец 40-16-11-1- В-Ст20-IV ГОСТ 33259	G 1½"
50	1,6 (16)	Фланец 50-16-01-1- В-Ст20-IV ГОСТ 33259 Фланец квадратный 50-16-01-1-В-Ст 20-IV ГОСТ 33259-2015 (вертикальный монтаж с масляным насосом) Фланец 50-16-11-1- В-Ст20-IV ГОСТ 33259	4xM16
80	1,6 (16)	Фланец 80-16-01-2- В-Ст20-IV ГОСТ 33259 Фланец квадратный 80-16-01-2- В-Ст20-IV ГОСТ 33259 (вертикальный монтаж с масляным насосом) Фланец 80-16-11-2- В-Ст20-IV ГОСТ 33259	8xM16
100	1,6 (16)	Фланец 100-16-01-1- В-Ст20-IV ГОСТ 33259 Фланец 100-16-11-1- В-Ст20-IV ГОСТ 33259	8xM16
150	1,6 (16)	Фланец 150-16-01-1- В-Ст20-IV ГОСТ 33259 Фланец 150-16-11-1- В-Ст20-IV ГОСТ 33259	8xM20

2.2.13 В качестве уплотнения для герметичного соединения фланцевых поверхностей счетчика РГ-К с фланцами трубопровода 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 трубопровода.

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

2.2.14 В случае присутствия в газе твердых частиц, размер поперечного сечения которых более 0,08 мм, перед счетчиком необходимо устанавливать фильтр газа.

Рекомендуется применение фильтров газа ФГ16 производства «РАСКО Газэлектроника».

2.2.15 Рекомендуемые схемы монтажа счетчика на трубопроводе приведены в Приложении И, К. На трубопроводах с давлением до 1,6 МПа включительно монтаж счетчика допускается производить без перепускного канала. На трубопроводах с давлением свыше 1,6 МПа рекомендуемая схема монтажа счетчика с перепускным каналом.

2.3 Запуск счетчика

2.3.1 Перед запуском счетчика необходимо проверить правильность монтажа.

2.3.2 Перед вводом в эксплуатацию счётчиков, укомплектованных масляным насосом, необходимо произвести смазку подшипников центрального вала (оси). Для этого следует заполнить масляный насос маслом из комплекта поставки и произвести энергичные нажатия на рычаг насоса в количестве в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6.

DN25...50	DN80	DN100	DN150
3	5	5	9

2.3.3 До начала запуска счетчика все вентили на трубопроводе должны быть закрыты. На всех стадиях запуска счетчика расход газа, проходящего через счетчик, не должен превышать значение максимального расхода для этого счетчика.

2.3.4 Запуск счетчика без перепускного канала (Приложение И).

2.3.4.1 С помощью запорного устройства 2 увеличить давление на счетчике до давления, равного давлению в подводящем трубопроводе. Скорость повышения давления газа в трубопроводе не должна превышать 350 мбар/с.

2.3.4.2 Начать открывание запорного устройства 6 до начала вращения турбины счетчика. Контролировать начало вращения можно по вращению колеса младшего разряда счетного механизма. Плавно открыть вентиль до конца. Скорость повышения давления газа в трубопроводе не должна превышать 350 мбар/с.

2.3.5 Запуск счетчика с перепускным каналом (Приложение И).

2.3.5.1 При закрытых запорных устройствах 2 и 6 уравнивать давление до и после счетчика, плавно открывая вентиль 9 перепускного канала. Скорость повышения давления газа в трубопроводе не должна превышать 350 мбар/с.

2.3.5.2 Запустить счетчик согласно п.п.2.3.4.1 и 2.3.4.2.

2.3.5.3 Плавно закрыть вентиль 9 перепускного канала до конца.

2.3.6 После достижения рабочего давления, с помощью запорного устройства, установленного за счетчиком, плавно (исключая пневмоудары), обеспечить необходимый расход газа. Скорость повышения давления газа в трубопроводе не должна превышать 350 мбар/с.

2.3.7 После монтажа и проверки работоспособности счетчика составляется акт об установке счетчика, делается отметка в паспорте на изделие.

2.4 Отключение счетчика

2.4.1 Для отключения счетчика плавно закрыть запорное устройство после счетчика. Затем плавно закрыть запорное устройство перед счетчиком.

2.5 Проверка технического состояния

Техническое состояние счетчика после транспортирования, хранения в складских условиях или длительного нахождения в нерабочем состоянии проверить согласно таблице 7.

Таблица 7.

Вид проверки	Приборы. Методы проверки	Технические требования
1. Проверка внешнего вида	Визуальный контроль	Соответствие чертежам, корпус не должен иметь вмятин, забоин, отслоений, следов коррозии. Счетчик должен быть опломбирован. Корпус должен иметь заглушки.
2. Проверка работы масляного насоса*	Нажатием на рычаг насоса	Должна обеспечиваться легкость хода рычага насоса
3. Проверка плавности вращения турбинного колеса	Продуть счетчик в направлении стрелки на корпусе счетчика	Турбинное колесо должно вращаться равномерно, без рывков и заеданий

* для счетчиков, оснащенных масляным насосом

2.6 Возможные неисправности

Неисправности счетчика и способы их устранения приведены в таблице 8.

Таблица 8.

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
1.Появление металлического звука, характерного 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. *
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.

* для счетчиков, оснащенных масляным насосом

В условиях эксплуатации счетчик является неремонтируемым изделием. Ремонт осуществляется изготовителем или организацией, уполномоченной изготовителем на проведение таких видов работ и имеющей соответствующие лицензии.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

3.2 В процессе эксплуатации счётчиков, укомплектованных масляным насосом, необходимо своевременно производить периодическую смазку подшипников при помощи масляного насоса, используя для этого масло из комплекта ЗИП. Первичная смазка в соответствии с п. 2.3.2. Периодичность смазки для всех типоразмеров указана в таблице 9.

Таблица 9.

DN25-DN150
3-4 нажатия каждые 1-3 месяца

Своевременно заполнять резервуар масляного насоса. Не допускать попадания (засасывания) воздуха в канал маслопровода.

Для смазки подшипников счетчика (заправки масляного насоса) применяется масло Shell Morlina S2 BL10. Возможно применение других минеральных масел, не содержащее смол и кислот, с вязкостью не более 30 сСт при температуре плюс 20°C и точкой затвердевания ниже минус 50°C

Счетчик без масляного насоса оснащен подшипниками, не требующими смазки. Такие счетчики в обслуживании не нуждаются.

3.3 Своевременно производить калибровку счетчика.

4 ХРАНЕНИЕ

Счетчики в упакованном виде должны храниться при соблюдении условий хранения по ГОСТ 52931-2008 группа ВЗ.

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 по ГОСТ 52931-2008, группа ДЗ.

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 их перемещения во время транспортировки.

6 КАЛИБРОВКА

Допускаемая относительная погрешность определяется на расходах, указанных в Методике калибровки. Допускаемая относительная погрешность должна быть:

Для счетчиков исполнения «О»:

не более 2 % в диапазоне расходов от Q_{min} до $0,2Q_{max}$

не более 1 % в диапазоне расходов от $0,2Q_{max}$ до Q_{max}

Для счетчиков исполнения «О1»:

не более 3,0 % в диапазоне расходов от Q_{min} до $0,2Q_{max}$

не более 1,5 % в диапазоне расходов от $0,2Q_{max}$ до Q_{max}

Для счетчиков исполнения «О2»:

не более 2,0 % в диапазоне расходов от Q_{min} до Q_{max}

Погрешность поверочной установки должна быть не более $\pm 0,3$ %.

7 МЕТОДИКА ПЕРЕСЧЕТА ОБЪЕМА ГАЗА ПРИ РАБОЧЕМ СОСТОЯНИИ К СТАНДАРТНЫМ УСЛОВИЯМ

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

Расчёт объёма газа, приведённого к стандартным условиям ($P_c=0,101325$ МПа, $T_c=293,15^\circ\text{K}$), производится по формулам нормативных документов ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ Р 8.740 «Методика (метод) измерений с применением турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков».

Вычисление приведённого к стандартным условиям объёма газа V_c , прошедшего через счётчик и объёмного расхода Q_c с учётом коэффициента сжимаемости газа, проводят в соответствии со следующими формулами:

а) для стандартного объёма газа

$$V_c = \frac{T_c}{K \cdot P_c} * \frac{P \cdot V}{T}, \text{ м}^3 \quad (7.1)$$

где P_c и T_c - давление и температура газа при стандартных условиях, Па, °K;

V - объём газа при рабочих условиях (берётся по показаниям счётчика), м³;

T, P - температура и абсолютное ($P_{\text{атм}} + P_{\text{изб}}$) давление газа при рабочих условиях, °K, Па;

K - коэффициент сжимаемости газа, вычисленный в соответствии с требованиями ГОСТ 30319.2-2015.

б) для стандартного объёмного расхода газа

$$Q_c = \frac{\Delta V_c}{\Delta t}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (7.2)$$

где Δt – промежуток времени измерения [ч];

ΔV_c – объём газа, приведённый к стандартным условиям, за промежуток времени Δt , м³.

Место отбора давления – штуцер отбора давления на корпусе счетчика. Допускается проводить отбор давления на расстоянии $(1...3)DN$ до или после счетчика.

Место измерения температуры на счетчиках РГ-К DN25...DN150 – на корпусе счетчика в специально предусмотренных для этого местах, либо на трубопроводе после счётчика на расстоянии от $2DN$ до $5DN$.

8 МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЧЕТЧИКА ПУТЕМ КОНТРОЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ

В соответствии с п. 12.2.4 ГОСТ Р 8.740 МЕТОДИКА (МЕТОД) ИЗМЕРЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТУРБИННЫХ, РОТАЦИОННЫХ И ВИХРЕВЫХ РАСХОДОМЕРОВ И СЧЕТЧИКОВ: «Контроль технического состояния турбинных и ротационных РСГ, УПП и струевыпрямителя по результатам измерений потери давления на них выполняют периодически с интервалом, установленным согласно графику работ по техническому обслуживанию узла измерений, но не реже одного раза в месяц». Причинами изменения перепада давления для турбинных счетчиков могут быть: засорение проточной части; загрязнение или износ подшипников счетчика; изменение геометрии турбинного колеса вследствие воздействия твердых частиц; разрушение оси турбинного колеса; засорение редуктора, приводящего к притормаживанию турбинного колеса.

Места для измерения перепада давления на счетчике газа РГ-К располагаются на трубопроводе до и после счетчика на расстоянии от 1 до $3DN$ от его фланцев. Требования к местам отбора давления – в соответствии с ГОСТ Р 8.740.

Для контроля перепада давления на счетчике могут применяться электронные и механические СИ перепада давления, удовлетворяющие требованиям п. 9.3.1.1 ГОСТ Р 8.740.

8.1 Контроль технического состояния счетчика газа по измеренному значению перепада давления

Контроль технического состояния счетчика проводить в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.740 на расходах от $0,2Q_{\max}$ до $Q_{\max}$ включительно.

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 «Qp». Данное значение можно определить, например, по корректору в составе комплекса СГ-ЭК, СГ-ТК (Корректоры объема газа ЕК270, ТС220), удостовериться, что оно находится в диапазоне расходов от $0,2Q_{\max}$ до $Q_{\max}$

2) Определить текущее значение рабочего давления, например, при помощи корректоров объема газа.

3) Определить текущее 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. Убедиться, что расширенная неопределенность измерения текущего значения перепада давления имеющимся СИ не превышает 2,5%.

Расширенная неопределенность $U'_{\Delta P_{\text{тек}}}$ рассчитывается в соответствии с пунктами Д.1.2, Д.1.3 ГОСТ Р 8.740, и в случае применения преобразователя перепада давления корректора ЕК270 может быть вычислена по формуле (8.1)

$$U'_{\Delta P_{\text{тек}}} = \gamma_0 \frac{\text{ВПИ}}{\Delta P_{\text{тек}}} \quad (8.1),$$

где: γ_0 - приведенная погрешность СИ перепада давления, %;
ВПИ - верхний предел измерения СИ перепада давления, Па;
 $\Delta P_{\text{тек}}$ - измеренное значение перепада давления, Па.

В случае, если расширенная неопределенность измерения текущего значения перепада давления превышает величину 2,5%, необходимо увеличить расход газа через счетчик до значения, при котором измерение перепада давления будет проводиться с необходимой точностью.

4) Вычислить контрольное значение перепада давления ΔP для конкретных рабочих условий в соответствии с ГОСТ Р 8.740:

$$\Delta P = \Delta P_p \left(\frac{\rho_c \cdot P}{\rho_{\text{ср}} \cdot P_p} \right) \quad (8.2),$$

где

ΔP_p - перепад давления на счетчике, рассчитанный в соответствии с Приложением В, 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;

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

5) Сделать вывод о техническом состоянии счетчика путем сравнения текущего значения перепада давления с контрольным значением в соответствии с пунктом 12.2.4 ГОСТ Р 8.740.

Приложение А

(справочное)

Условное обозначение счетчика

Пример условного обозначения при заказе счетчика РГ-К типоразмера G400, с номинальным диаметром DN100, основного исполнения по ЛГТИ.407221.012ТУ:

Счетчик газа турбинный РГ-К	-G400	-DN100	-О
	[1]	[2]	[3]

где:

[1] - типоразмер: : G10, G16, G25, G40, G65, G100, G160, G250, G400, G650, G1000;

[2] - диаметр условного прохода: DN25, DN40, DN50, DN80, DN100, DN150;

[3] - исполнение в зависимости от метрологических характеристик: «О», «О1», «О2»;

Приложение Б (рекомендуемое)

Методика выбора счетчика РГ-К

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

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

$$Q_{min} = 2500 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$Q_{max} = 6000 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Избыточное давление газа в газопроводе в месте установки счетчика РГ-К

$$P_{imin} = 0,4 \text{ МПа};$$

$$P_{imax} = 0,6 \text{ МПа}$$

Минимальная и максимальная температура газа

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

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

Решение:

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

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

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

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

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

$$Q_{rmin} = 2500 \frac{273,15 \cdot 0,101325}{293,15 \cdot 0,701325} = 336 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$Q_{rmax} = 6000 \frac{298,15 \cdot 0,101325}{293,15 \cdot 0,501325} = 1233 \text{ м}^3/\text{ч}$$

3. По таблице 1 оптимально подходят счетчики газа РГ-К G1000 с диапазоном измерения 1:20 у которых:

$$Q_{min} = 80 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$Q_{max} = 1600 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Приложение В (справочное)

График зависимости перепада (потери) давления на счетчике газа
в зависимости от расхода газа

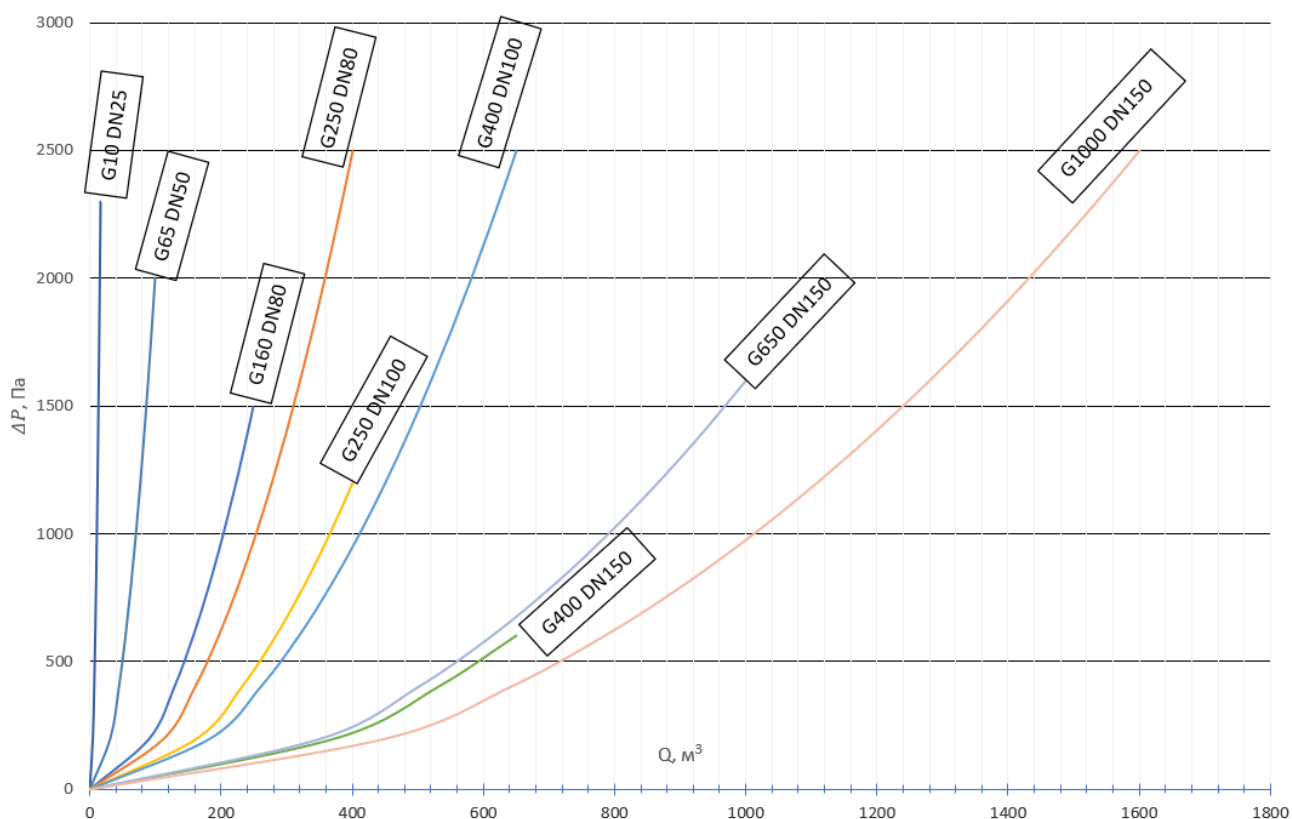


Рисунок В.1 - Зависимость перепада давления на счётчиках газа с различными диаметрами условного прохода от расхода газа. График приведен для газа с плотностью $\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$ при давлении, близком к атмосферному.

Типоразмер	DN	Q _{max} , м³/ч	Перепад давления при Q _{max} , Па
G10	25	16	2300
G16	25	25	1000
G25	40	40	1000
G40	40	65	2500
G40	50	65	800
G65	50	100	2000
G100	80	160	650
G160	80	250	1500
G250	80	400	2500
G160	100	250	500
G250	100	400	1200
G400	100	650	2500
G400	150	650	600
G650	150	1000	1600
G1000	150	1600	2500

Графики построены по формуле

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

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;

Приложение Г (справочное)

Габаритные размеры и масса счетчиков

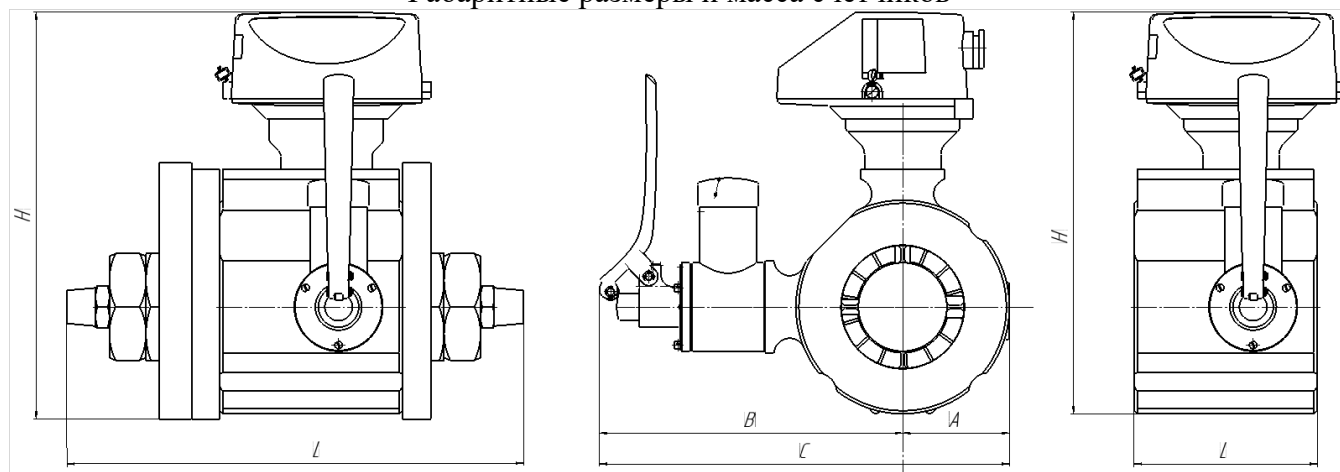


Рисунок Г.1

Таблица Г.1 Габаритные размеры и вес счетчиков газа РГ-К, PN16

DN	L	A	B, без насоса	B, с насосом	C, Без насоса	C, с насосом	H	Масса, кг (не более)	
								без насоса	с насосом
25	150	65	55	165	120	230	195	5,4	6,1
25	150	65	55	165	120	230	195	5,4	6,1
25*	280	65	55	165	120	230	195	5,4	6,1
40	150	65	55	165	120	230	195	5,4	6,1
50 a	75	60	70	150	130	210	225	4,3	5,1
50 b	60	60	70	150	130	210	225	4,3	5,1
80	120	80	90	210	170	290	260	6,7	7,4
100	150	90	100	220	190	310	285	8,4	9,2
150	180	120	120	240	240	360	335	13	13,8

*- резьбовая версия с резьбой G 1"

Приложение Д (справочное)

Конструкция счетчика газа турбинного РГ-К

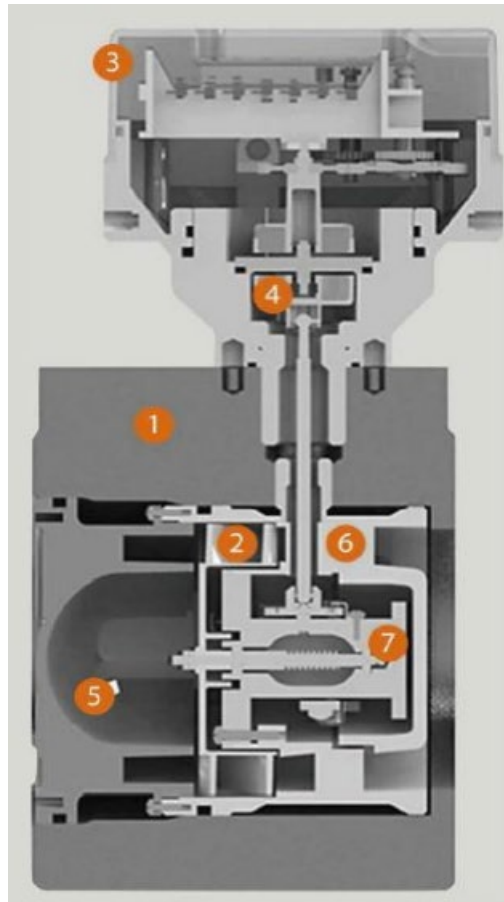


Рисунок Д.1

1. Корпус,
2. Турбинное колесо,
3. Счетный механизм,
4. Магнитная муфта,
5. Струевыпрямитель,
6. Корпус измерительного преобразователя,
7. Редуктор.

Приложение Е

(справочное)

Допустимые варианты монтажа счетчика газа РГ-К

Таблица Е.1– Допустимые варианты монтажа счетчика газа РГ-К в зависимости от видов местных сопротивлений, расположенных до счётчика.

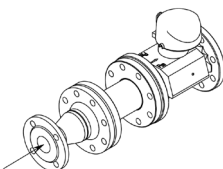
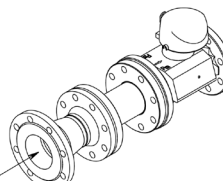
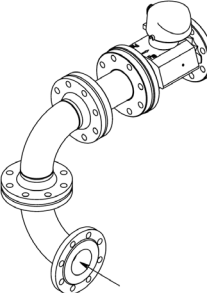
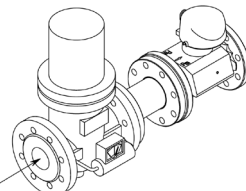
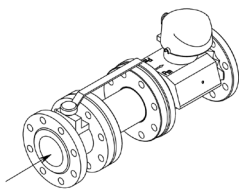
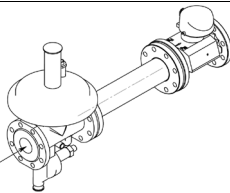
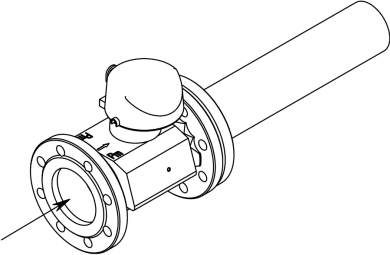
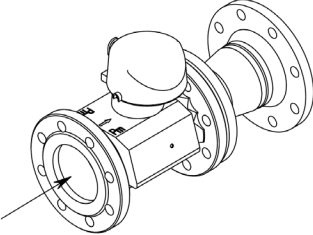
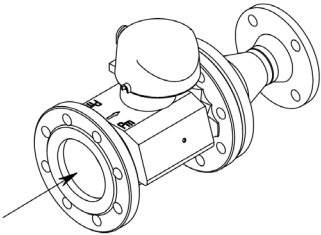
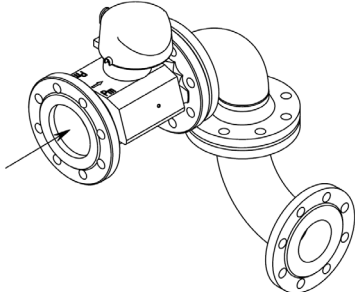
№ п/п	Длина прямого участка до счётчика, L	Допустимые варианты монтажа	Вид местного сопротивления, расположенного до прямого участка перед счётчиком
1	$L \geq 2DN$		Переход концентрический с меньшего условного прохода на больший по ГОСТ 17378-2001
2			Переход концентрический с большего условного прохода на меньший по ГОСТ 17378-2001
3			Двойной изгиб трубы в разных плоскостях (отводы по ГОСТ 17375-2001)
4			Фильтр газа
5			Кран шаровый в полностью открытом положении
6	$L \geq 2DN$ для DN80–DN150 $L \geq 5DN$ для DN50, DN200–DN300		Регулятор давления

Таблица Е.2 - Допустимые варианты монтажа счетчика газа РГ-К в зависимости от видов местных сопротивлений, расположенных после счётчика.

№ п/п	Допустимые варианты монтажа	Вид местного сопротивления, расположенного после счётчика
1		Участок трубопровода после счетчика с внутренним диаметром $DN \pm 10\%$
2		Переход концентрический с меньшего условного прохода на больший по ГОСТ 17378-2001
3		Переход концентрический с большого условного прохода на меньший по ГОСТ 17378-2001
4		Двойной изгиб трубы в разных плоскостях (отводы по ГОСТ 17375-2001)

Примечания:

1. Внутренний диаметр элементов трубопровода по схемам 2, 3, 4 – согласно таблице 4.
2. В случае необходимости контроля перепада давления монтаж необходимо проводить по схеме 1.

Приложение И

(справочное)
Схема монтажа счетчика

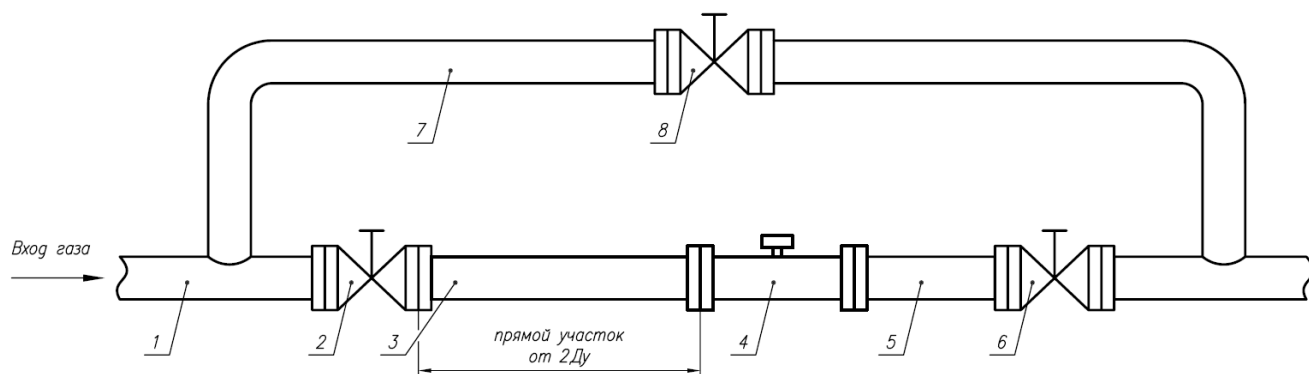


Рисунок И.1 – Монтаж счетчика без перепускного канала

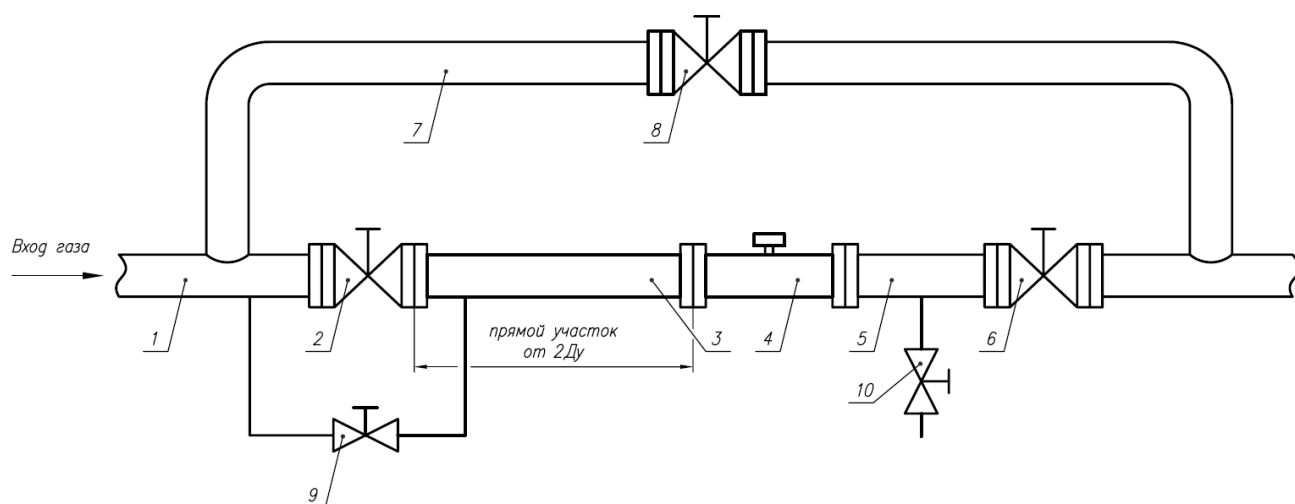


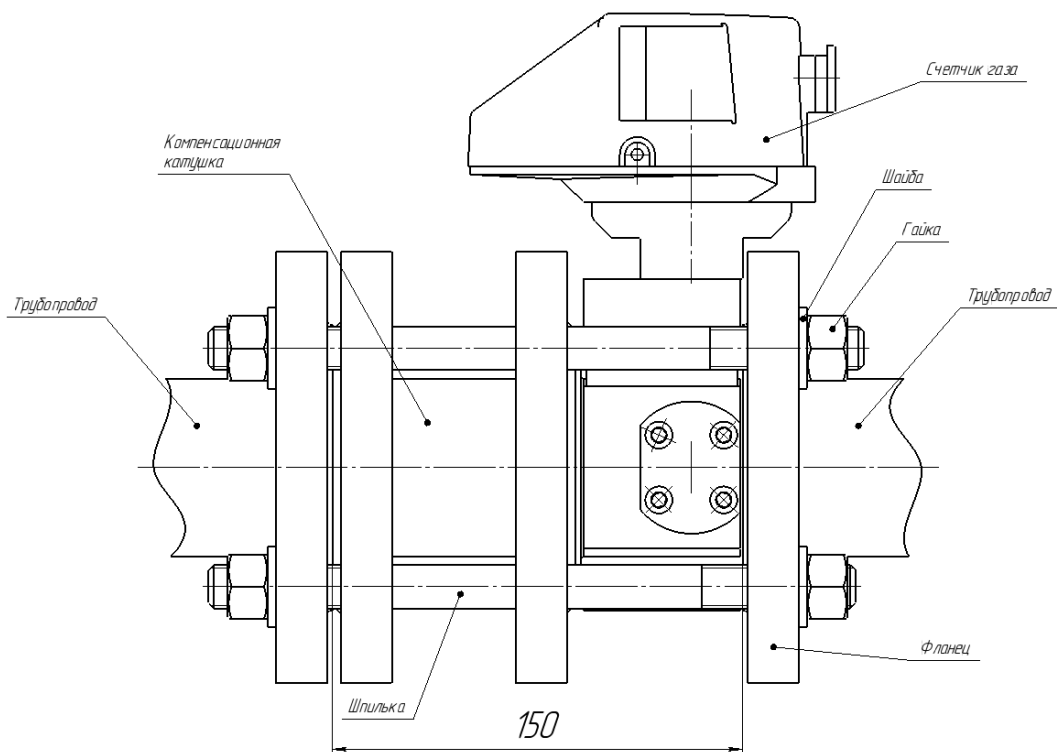
Рисунок И.2 – Монтаж счетчика с перепускным каналом

- 1 – трубопровод
- 2 – запорное устройство до счетчика
- 3 – прямой участок трубопровода до счетчика
- 4 – счётчик газа турбинный РГ-К
- 5 – трубопровод (прямой участок не требуется)
- 6 – запорное устройство после счетчика
- 7 – байпас
- 8 – запорное устройство байпаса
- 9, 10 – запорные устройства повышения и понижения давления

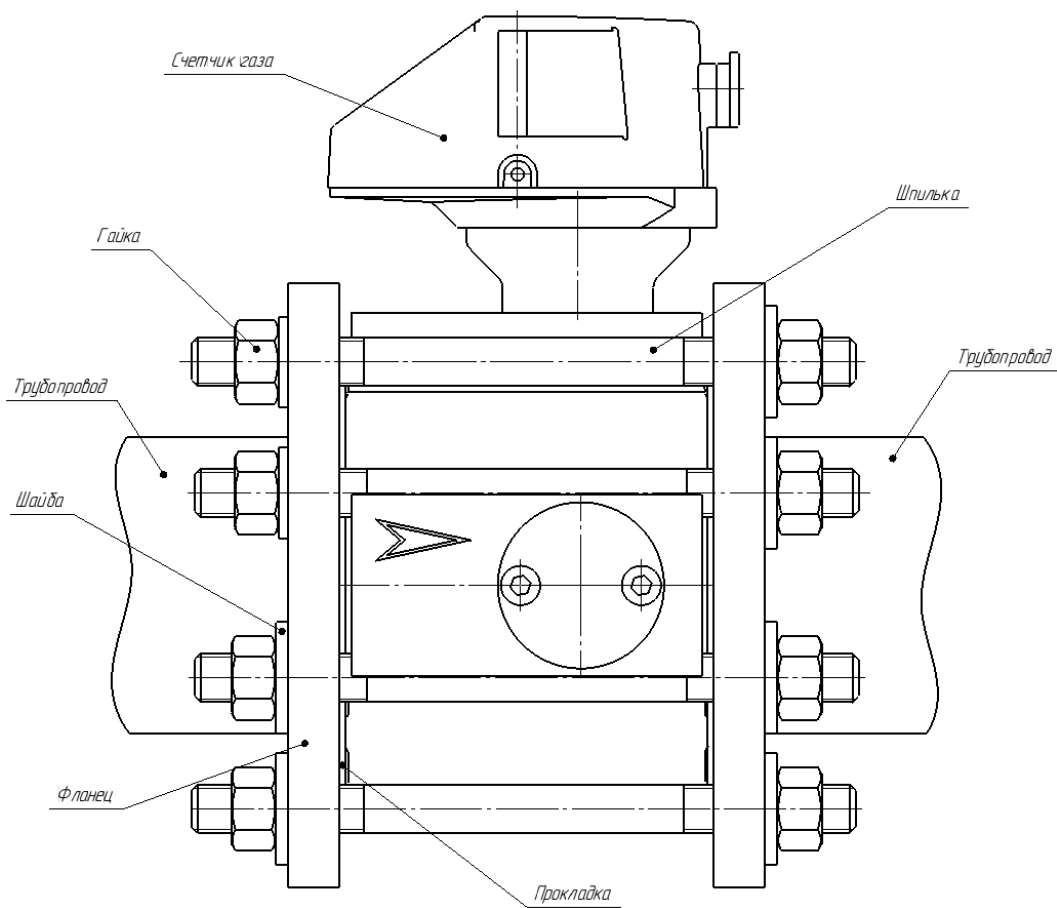
Приложение К

(справочное)

*Эскиз монтажа счетчика газа РГ-К DN50
при замене счетчиков газа СГ и РГ-Т*



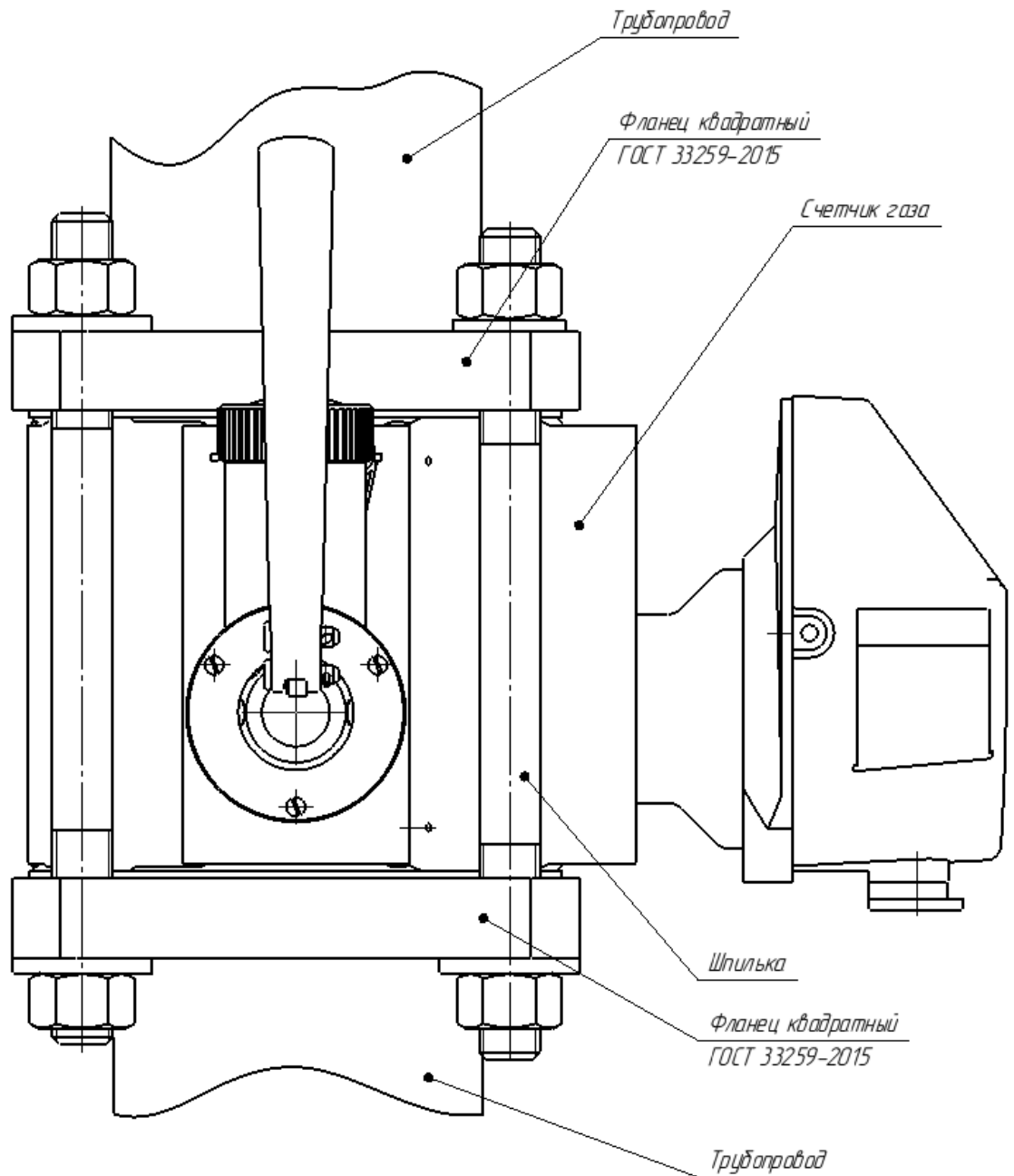
Эскиз монтажа счетчиков газа РГ-К DN80, 100, 150



Приложение К

(продолжение)

*Эскиз вертикального монтажа
счетчика газа РГ-К DN50-80 с масляным насосом*



ООО «РАСКО Газэлектроника»

ул. 50 лет ВЛКСМ, 8а, Арзамас, Нижегородская обл., 607224, Россия

Тел.: 8-800-234-98-01

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