

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И
МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»


Заместитель директора по развитию
А.С. Тайбинский
« 03 » сентября 2018 г.

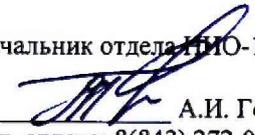
ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**СЧЁТЧИКИ ГАЗА С ТЕРМОКОМПЕНСАТОРОМ
СГБТ «СИГМА»**

Методика поверки
МП 0822-13-2018

Начальник отдела ИМО-13


А.И. Горчев
Тел. отдела: 8(843) 272-01-12

Казань
2018

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»
ООО ЭПО «Сигнал»

УТВЕРЖДЕНА

ФГУП «ВНИИР»

СОДЕРЖАНИЕ

1	Операции поверки	4
2	Средства поверки	5
3	Требования безопасности	5
4	Условия поверки	6
5	Подготовка к поверке	6
6	Проведение поверки и обработка результатов измерений	6
7	Проведение поверки партии счетчиков на основании выборки	12
8	Оформление результатов поверки	12
Приложение А	Оценка доли несоответствующих единиц продукции процесса	13
Приложение Б	Форма протокола поверки на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 3951-2-2015	19
Приложение В	Форма протокола поверки	20

Настоящая методика поверки распространяется на счётчики газа с термокомпенсатором СГБТ «Сигма» (типоразмеры G1,6, G2,5, G4, G6; далее счётчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Допускается проведение первичной поверки однотипных счетчиков на основании выборки при общем уровне контроля II ГОСТ Р ИСО 3951-2-2015 с предельно допустимым уровнем несоответствий AQL=2,5 % («s» метод).

Межповерочный интервал 6 лет.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняют операции перечисленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Проверка внешнего вида, состава, комплектности и маркировки	6.1	Да	Да
2 Проверка целостности защитных пломб	6.2	Нет	Да
3 Определение потери давления при максимальном расходе и опробование счетчика	6.3	Да	Нет
4 Определение основной относительной погрешности счетчика	6.4	Да	Да
5 Определение порога чувствительности	6.5	Нет	Да
6 Проверка на воздействие постоянного магнитного поля	6.6	Нет	Да
7 Определение дополнительной погрешности счетчика, вызванной отклонением температуры измеряемого газа от нормальной	6.7	Нет	Да

1.2 Выполнение операции по пункту 6.3 настоящей методики проводить одновременно при выполнении пункта 6.4.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта настоящей методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
1	2
6.3, 6.4, 6.5,	Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.618-2014 (установка поверочная расходоизмерительная, поверочная среда: воздух или природный газ, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого счетчика, с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,5\%$). Секундомер механический типа СОПр (Номер в Госреестре 11519-11), класс точности 3, с диапазоном измерения от 0 до 30 мин.;
6.6	Магнит с остаточной магнитной индукцией не менее $B_r=1,14$ Тл; Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.618-2014 (регистрационный №49237-12) (установка поверочная расходоизмерительная, поверочная среда: воздух или природный газ, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого счетчика, с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,5\%$).
6.7	Камера тепла и холода STBV-1000-I-V, диапазон температур от минус 60 до плюс 200 °С, погрешность не более ± 3 °С; Термометр сопротивления из платины технический ТПТ-17-1 (регистрационный № 46155-10), диапазон измерения от минус 50 до 100 °С, класс точности А; Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.618-2014 (установка поверочная расходоизмерительная, поверочная среда: воздух или природный газ, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого счетчика, с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,5\%$)(регистрационный №49237-12).

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих контроль метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки счётчиков газа соблюдают требования безопасности в соответствии с «Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и условиями безопасности, указанными в эксплуатационной документации на счётчики и средства поверки.

3.2 К поверке счетчика допускают лиц, аттестованных на проведение поверочных работ и имеющих опыт поверки средств измерений расхода и объёма газов, опыт работ с

персональным компьютером и прошедших инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- поверочная среда - воздух;
- температура окружающего воздуха и поверочной среды – от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха — от 30 до 80 %;
- атмосферное давление — от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- разность температур поверяемой среды в поверочной установке, поверяемом счётчике и окружающей среде не более 1 °С (требование автоматически выполняется при соблюдении пункта 4.2 настоящей методики).

4.2 Перед поверкой счетчики и средства поверки выдерживают в помещении, где проводится поверка, не менее 1 часа.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Подготовка к работе средств поверки проводится согласно прилагаемой к ним эксплуатационной документации.

5.2 Поверку счетчиков проводят как индивидуально, так и партиями, с учетом конструктивного исполнения поверочных установок.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Проверка внешнего вида, состава, комплектности и маркировки

Проверку внешнего вида, состава, комплектности и маркировки проводят визуальным осмотром счетчика и сличением с эксплуатационной документацией

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого счетчика следующим требованиям:

- наличие протокола приемо-сдаточных испытаний (для первичной поверки);
- правильность оформления паспорта (для первичной поверки);
- отсутствие на счетчике механических повреждений, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений на счетчике.

Счетчик считают выдержавшим проверку, если он отвечает вышперечисленным условиям.

6.2 Проверка целостности защитных пломб

Проводят проверку наличия и целостности пломб, предотвращающих несанкционированные вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений счетчика.

Проверяют возможность установки поверительных клейм и пломб на компонентах счетчика.

Счетчик считают выдержавшим проверку, если он отвечает вышперечисленным условиям.

6.3 Определение потери давления при максимальном расходе и опробование счетчика

Определение потери давления и опробование счётчика производят, пропуская поток воздуха на расходе Q_{\max} . Потерю давления определяют по показаниям мановакуумметра, входящего в состав установки поверочной. При опробовании убеждаются в смене показаний на отсчетном устройстве счётчика.

Счетчик считается выдержавшим проверку, если разность уровней жидкости, соответствующая перепаду давления, в трубах мановакуумметра не превышает значений указанных в таблице 3.

Таблица 3

Типоразмер счетчика	G1,6	G2,5	G4	G6
Допускаемая потеря давления $\Delta p_{Q_{\max}}$, Па, не более	200			250

6.4 Определение основной относительной погрешности счётчика в диапазоне температур от 15 до 25 °С.

Определение основной относительной погрешности счётчика проводят на установке поверочной на расходах Q_{\max} , $Q_{\text{ном}}$, $Q_t=0,1Q_{\text{ном}}$, Q_{\min} .

6.4.1 Определение основной относительной погрешности счётчика с использованием оптического или магнитного датчика на установке поверочной

Значение потери давления на счетчике определить по мановакуумметру, входящего в состав установки поверочной, время работы измерительного механизма счётчика или одного импульса определить пультом управления установки или другим средством измерения.

Допускается использовать среднестатистические данные значений потери давления на счетчике указанные в таблице 4.

Таблица 4

Допускаемая потеря давления, $\Delta p_{сч.}$, Па, на расходах:	Значение для типоразмера счетчика			
	G1,6	G2,5	G4	G6
Q_{\max}	200			250
$Q_{\text{ном}}$	120			130
$0,4 Q_{\max}$	80			90
$0,2 Q_{\max}$,	70			80
$0,1 Q_{\text{ном}}$	50			60
$3 Q_{\min}$	40			45
Q_{\min}	30			30

Выполнение измерений проводится через ведущую шестерню (выходной вал) или через младший разряд ролика отсчетного устройства с использованием устройства согласования с оптическим или магнитным датчиком.

6.4.1.1 За один оборот ведущей шестерни (выходного вала), т.е. за один цикл работы измерительного механизма, через счетчик проходит циклический объём приведенный к стандартной температуре ($V_{сч.нр.}$), который рассчитывается по формуле

$$V_{сч.нр.} = u \cdot 10^{-2}, \quad (1)$$

где

i – передаточное отношение редуктора отсчётного устройства и измерительного механизма;

10^{-2} – объём, проходящий через счётчик за один оборот младшего разряда ролика отсчётного устройства, м^3 .

6.4.1.2 За один оборот младшего разряда ролика магнитный датчик сообщает один импульс, через счётчик проходит объём, приведенный к стандартной температуре, $V_{\text{сч.пр.}}=10^{-2} \text{ м}^3$, т.е. $1\text{имп.}=0,01 \text{ м}^3$.

6.4.1.3 Подключить счётчик с помощью переходника к коллектору расходов установки, установить на счётчик оптический или магнитный датчик и подключить к устройству согласования, запустить соответствующую программу проверки.

При съеме информации с ведущей шестерни (выходного вала) отсчет погрешности допускается проводить без отсчётного устройства.

6.4.1.4 Ввести в ПК запрашиваемые данные: номер установки, значение температуры измеряемой среды, при которой производят испытания, значение атмосферного давления, значение влажности воздуха, тип счетчика, с термокомпенсацией, отсчет с помощью оптического или магнитного датчика, номер счетчика, расход, потеря давления на счетчике при выбранном расходе и другое. Допускается введение данных в автоматическом режиме.

Подтвердить ввод данных.

6.4.1.5 На установке открыть кран микросопла, соответствующего расхода, подтвердить начало отсчета, на экране отобразится относительная погрешность. Закрыть кран установки.

Допускается автоматический режим управления расходами.

6.4.1.6 Провести отсчет основной относительной погрешности для каждого расхода.

6.4.1.7 После отсчета на всех расходах получить печатную форму протокола поверки или результаты поверки внести в протокол (приложение В).

6.4.1.8 По окончании работы со счётчиком при закрытых кранах установки снять оптический или магнитный датчик и отсоединить счётчик от установки.

6.4.1.9 Расчет основной относительной погрешности счетчика в процентах производится по формуле

$$\delta = \left(\frac{V_{\text{сч.пр.}}}{V_{\text{уст.пр.}}} - 1 \right) \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где

δ - основная относительная погрешность счетчика, %;

$V_{\text{сч.пр.}}$ – объём, прошедший через счётчик за время работы измерительного механизма счетчика на испытуемом расходе, приведенный к стандартной температуре, м^3 ;

$V_{\text{уст.пр.}}$ – объём, задаваемый микросоплом установки за время работы измерительного механизма счетчика на испытуемом расходе, приведенный к стандартной температуре, м^3 , рассчитывается по формуле

$$V_{\text{уст пр.}} = V_{\text{уст.}} \cdot C, \quad (3)$$

где

C – коэффициент коррекции для приведения к стандартной температуре, рассчитывается по формуле

$$C = \frac{T_c}{T}, \quad (4)$$

где

$T=(273,15+t)$ – температура окружающего воздуха, К;

t – показания внешнего лабораторного термометра (температура окружающего воздуха), $^{\circ}\text{C}$;

$T_c=293,15$ К – стандартная температура.

$V_{уст.}$ – объём, задаваемым микросоплом установки за время работы измерительного механизма счетчика на испытуемом расходе в рабочих условиях, м³, рассчитывается по формуле

$$V_{уст.} = \frac{K \cdot \tau \cdot \sqrt{T}}{1000} \cdot \left(1 - \frac{\Delta p_{сч}}{p_{атм}}\right) \cdot \frac{1}{k_t}, \quad (5)$$

где

K – градуировочный коэффициент микросопла установки (по протоколу градуировки микросопла), дм³/(с·К^{1/2});

$T = (273,15 + t)$ – температура окружающего воздуха, К;

t – температура окружающего воздуха (показания внешнего лабораторного термометра), °С;

τ – время работы измерительного механизма счетчика на испытуемом расходе, с.;

$p_{атм.}$ – атмосферное давление в месте проведения испытаний, Па;

$\Delta p_{сч.}$ – потеря давления на счетчике при соответствующих расходах, Па.

$k_{t,\phi}$ – поправочный коэффициент на влажность и температуру воздуха, значения которого приведены в таблице 5.

Таблица 5

		Температура, °С										
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Относительная влажность, %	10	1,00211	1,00207	1,00206	1,00204	1,00202	1,002	1,00199	1,00197	1,00191	1,00185	1,00184
	15	1,00196	1,00192	1,00189	1,00187	1,00184	1,0018	1,00178	1,00175	1,00168	1,0016	1,00157
	20	1,00181	1,00176	1,00173	1,00169	1,00165	1,0016	1,00156	1,00152	1,00144	1,00135	1,0013
	25	1,00166	1,00161	1,00156	1,00151	1,00146	1,0014	1,00133	1,00126	1,00118	1,0011	1,00098
	30	1,00152	1,00146	1,0014	1,00133	1,00127	1,0012	1,00111	1,00103	1,00094	1,00085	1,00075
	35	1,00137	1,0013	1,00123	1,00115	1,00108	1,001	1,0009	1,0008	1,0007	1,00059	1,00048
	40	1,00122	1,00114	1,00106	1,00097	1,00081	1,0008	1,00069	1,00057	1,00046	1,00034	1,00029
	45	1,00105	1,00093	1,00083	1,00074	1,00067	1,0006	1,0005	1,00039	1,00023	1,00007	0,99994
	50	1,00087	1,00072	1,00062	1,00051	1,00045	1,0004	1,00031	1,00012	0,99996	0,9998	0,9997
	55	1,00076	1,00062	1,00051	1,00039	1,0003	1,0002	1,00003	0,99986	0,9991	0,9996	0,9994
	60	1,00064	1,00052	1,00039	1,00026	1,00013	1	0,9998	0,9996	0,99945	0,9993	0,9991
	65	1,00049	1,00036	1,00022	1,00008	0,99994	0,9998	0,9996	0,9994	0,9993	0,9991	0,9989
	70	1,00034	1,00021	1,00006	0,9999	0,99975	0,9996	0,9994	0,9992	0,999	0,9988	0,9986
	75	1,00021	1,00006	0,9999	0,9997	0,99955	0,9994	0,9992	0,999	0,9988	0,99855	0,9983
	80	1,00005	0,9999	0,99975	0,9995	0,99935	0,9992	0,999	0,9988	0,99855	0,9983	0,9981
	85	0,9999	0,99975	0,99955	0,99935	0,99918	0,999	0,9988	0,9986	0,9983	0,998	0,9978
	90	0,99975	0,9996	0,9994	0,9992	0,999	0,9988	0,99855	0,9983	0,9981	0,9978	0,9975

Счётчик считается годным к применению, если основная относительная погрешность не превышает:

$$Q_{\min} \leq Q < 0,1Q_{\text{ном}} \quad \pm 3,0$$

$$0,1Q_{\text{ном}} \leq Q \leq Q_{\text{мах}} \quad \pm 1,5$$

6.4.2 Определение основной относительной погрешности счетчика с использованием секундомера

6.4.2.1 Открыть кран установки с необходимым расходом.

6.4.2.2 Снять показание с отсчётного устройства, включение и выключение секундомера производить при прохождении нулевой отметки младшего разряда отсчётного устройства через риску.

6.4.2.3 Пропустить через счётчик объёмы согласно таблице 6.

Таблица 6

Типо-размер	Объём, пропускаемый по счётчику, $V_{сч}$, м ³ , на расходах						
	Q_{max}	$Q_{ном}$	$0,4 Q_{max}$	$0,2 Q_{max}$	$0,1 Q_{ном}$	$3Q_{min}$	Q_{min}
G1,6	$100 \cdot 10^{-3}$	$50 \cdot 10^{-3}$	$30 \cdot 10^{-3}$	$15 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$
G2,5	$160 \cdot 10^{-3}$	$100 \cdot 10^{-3}$	$50 \cdot 10^{-3}$	$25 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$
G4	$200 \cdot 10^{-3}$	$160 \cdot 10^{-3}$	$100 \cdot 10^{-3}$	$50 \cdot 10^{-3}$	$16 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$
G6	$300 \cdot 10^{-3}$	$200 \cdot 10^{-3}$	$160 \cdot 10^{-3}$	$70 \cdot 10^{-3}$	$20 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$

6.4.2.4 Значение потери давления на счетчике определить по мановакуумметру, входящего в состав установки поверочной, интервал времени прохождения задаваемого объёма воздуха через счётчик определить по секундомеру (механическому или электронному).

6.4.2.5 Рассчитать объём, задаваемый микросоплом установки за время испытаний, и основную относительную погрешность счётчика на каждом расходе по формулам (3) и (2) соответственно.

Счётчик считается годным к применению, если величина основной относительной погрешности не превышает

$\pm 1,5$ % на расходах Q_{max} , $Q_{ном}$ и $0,1 Q_{ном}$;

± 3 % на расходе Q_{min} .

6.5 Определение порога чувствительности

Определение порога чувствительности проводить на расходе ($0,002 Q_{ном}$) указанном в таблице 7 в соответствии с типоразмером счетчика.

Таблица 7

Типоразмер счетчика	G1,6	G2,5	G4	G6	G10	G16	G25
Порог чувствительности, м ³ /ч, не более	0,0032	0,005	0,008	0,012	0,02	0,032	0,05

Включить расход и наблюдать за младшим разрядом ролика отсчётного устройства. Счетчик считается выдержавшим проверку, если последний оцифрованный ролик отсчётного устройства счётчика вращается плавно, без рывков и заеданий, показания увеличиваются.

6.6 Проверка на воздействие постоянного магнитного поля

Проверка воздействия внешнего постоянного магнитного поля от постоянного магнита проводится для нескольких мест установки на корпус счетчика. Места для установки магнита выбирают:

- на верхней крышке между соединительными патрубками ближе к задней стенке;
- на нижнем корпусе произвольно;
- в районе расположения отсчётного устройства счетчика.

Проверка проводится на счетчиках, не предназначенных для комплектации низкочастотным датчиком, т.е. на последнем ролике отсчетного устройства не установлен постоянный магнит.

Для проверки используют постоянный магнит с остаточной магнитной индукцией не менее $B_r=1,14$ Тл (с усилием отрыва от 150 до 300 кгс), цилиндрической формы с раскрепляющим рым-болтом. Проверку проводят, пропуская через счетчик поток воздуха со значением расхода $0,1Q_{ном}$.

Убедиться в изменении показаний на отсчетном устройстве счетчика.

Установить на крышку счетчика между соединительными патрубками ближе к задней стенке неодимовый магнит, убедиться в изменении показаний на отсчетном устройстве счетчика и равномерной, устойчивой работе.

Установить на корпус счетчика произвольно неодимовый магнит, убедиться в равномерной и устойчивой без заеданий работе счетчика. Показания отсчетного устройства должны равномерно увеличиваться.

Установить на крышку счетчика в районе расположения отсчетного устройства неодимовый магнит, убедиться в равномерной и устойчивой без заеданий работе счетчика. Показания отсчетного устройства должны равномерно увеличиваться.

Счетчик считается выдержавшим проверку, если при воздействии внешнего постоянного магнитного поля счетчик работает устойчиво, без рывков и заеданий, показания отсчетного устройства равномерно увеличиваются, а относительная погрешность на расходе $0,1Q_{ном}$ не превышает $\pm 1,5\%$.

6.7 Определение дополнительной погрешности счетчика, вызванной отклонением температуры измеряемого газа от нормальной

Определение дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной отклонением температуры измеряемого газа вне диапазона температур от $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ проводят на установке поверочной с возможностью подключения системы автоматического регулирования температуры (далее – САРТ) потока газа на входе в испытуемый счетчик для охлаждения и подогрева рабочей среды, обеспечивающую поддержание заданной температуры потока газа $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ на расходе $Q_{ном}$ в диапазоне температуры газа, соответствующих значениям границ диапазона температур t_{min} и t_{max} , нормированных для испытуемого счетчика газа. Испытания проводят в соответствии с п. 8.6.7 ГОСТ Р 8.915-2016 на расходе $Q_{ном}$.

Счетчик подключить к установке через САРТ, установить расход $Q_{ном}$ и задать с помощью САРТ поочередно температуру потока газа, соответствующую значениям границ диапазона температур t_{min} и t_{max} , нормированных для испытуемого счетчика газа. Провести не менее 3 измерений для каждого значения температуры на расходе $Q_{ном}$. Определить относительную погрешность счетчика по методике п. 6.4 для каждого измерения. Определение погрешности выполнять после стабилизации температуры газа.

Дополнительная погрешность счетчика (E_{Vi}), вызванная отклонением температуры измеряемого газа вне диапазона температур от $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ на каждые $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ определяется по формуле

$$E_{Vi} = \frac{10(\delta_o - \delta_i)}{(T_n - T_k)}, \quad (6)$$

где

δ_i – относительная погрешность счётчика при крайних значениях температурного диапазона (t_{min} и t_{max}), %;

δ_o – допускаемая величина основной относительной погрешности счетчика ($\delta_o = \pm 1,5\%$);

T_n – граница диапазона температур, соответствующая нормальной температуре газа ($T_n=288,15\text{ K}$, при $T_k=t_{min}+273,15$ и $T_n=298,15\text{ K}$, при $T_k=t_{max}+273,15$);

T_k – температура газа, ($T_k=t_{min}+273,15\text{ K}$ и $T_k=t_{max}+273,15\text{ K}$).

Счетчик считается выдержавшим проверку, если дополнительная погрешность, вызванной отклонением температуры измеряемого газа вне диапазона температур от $15\text{ }^\circ\text{C}$ до $25\text{ }^\circ\text{C}$, на каждые $10\text{ }^\circ\text{C}$ не превышает $0,4\text{ }\%$.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ ПАРТИИ СЧЕТЧИКОВ НА ОСНОВАНИИ ВЫБОРКИ

7.1 В зависимости от объема предъявленной партии и установленного предельно допустимого уровня несоответствий (AQL) в соответствии с п. А.1 приложения А определяют объем выборки и самое большое допустимое значение стандартного отклонения выборки (MSSD).

7.2 В соответствии с разделом 6.4 настоящей методики проводят поверку каждого счетчика, входящего в выборку.

7.3 Проводят обработку результатов измерений счетчиков, входящих в выборку, в соответствии с п. А.2 приложения А. Рассчитывают оценку доли несоответствующих единиц продукции процесса (\hat{p}).

7.4 В соответствии с п. А.3 приложения А определяют значение контрольного норматива p^* для $AQL = 2,5\text{ }\%$.

7.5 Если полученное в пункте 7.3 \hat{p} меньше или равно значения контрольного норматива p^* , определенного по пункту 7.4, партию принимают, в противном случае партию отклоняют.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола. Рекомендуемые формы протоколов приведены в приложениях Б, В. Допускается оформление протокола другой формы, принятой совместным решением предприятия-изготовителя и организации, осуществляющей поверку. При поверке на основании выборки, протокол оформляется только на счетчики, входящие в объем выборки. Рекомендуемая форма протокола поверки на основании выборки приведена в приложении Б.

8.2 При положительных результатах поверки в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» наносят знак поверки на пломбе отсчетного устройства и в паспорте на счетчик (или в паспортах на всю партию счетчиков, при поверке на основании выборки), в разделе «Свидетельство о поверке», наносится знак поверки.

8.3 Отрицательные результаты поверки счетчика оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом счетчик, не прошедший поверку, бракуется, в протоколе делается запись о его непригодности. Выписывают извещение о непригодности к применению счетчика с указанием причин непригодности.

Приложение А (обязательное)

Оценка доли несоответствующих единиц продукции процесса

А.1 Исходные данные и определение необходимых параметров

А.1.1 В соответствии с общим уровнем контроля II и объемом партии по таблице А.1 ГОСТ Р ИСО 3951-2-2015 определяют код объема выборки.

Таблица А.1 — Код объема выборки и уровни контроля

Объем партии	Специальные уровни контроля				Общие уровни контроля		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
От 2 до 8 включ.	B	B	B	B	B	B	B
От 9 до 15 включ.	B	B	B	B	B	B	C
От 16 до 25 включ.	B	B	B	B	B	C	D
От 26 до 50 включ.	B	B	B	C	C	D	E
От 51 до 90 включ.	B	B	C	C	C	E	F
От 91 до 150 включ.	B	B	C	D	D	F	G
От 151 до 280 включ.	B	C	D	E	E	G	H
От 281 до 500 включ.	B	C	D	E	F	H	J
От 501 до 1200 включ.	C	C	E	F	G	J	K
От 1201 до 3200 включ.	C	D	E	G	H	K	L
От 3201 до 10 000 включ.	C	D	F	G	J	L	M
От 10 001 до 35 000 включ.	C	D	F	H	K	M	N
От 35 001 до 150 000 включ.	D	E	G	J	L	N	P
От 150 001 до 500 000 включ.	D	E	G	J	M	P	Q
Св. 500 000	D	E	H	K	N	Q	R

Код объема выборки и уровни контроля настоящего стандарта соответствуют ИСО 2859-1.

А.1.2 По выбранному коду объема выборки в соответствии с таблицей D.1 ГОСТ Р ИСО 3951-2-2015 определяют объем выборки (n) для «s» метода при нормальном контроле.

Таблица D.1 — Одноступенчатые планы формы p^* для нормального контроля, s-метод

Код объема выборки	AQL (% несоответствующих единиц продукции)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	n 100p*															
B	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	3 19,25	4 25,50	4 30,47
C	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4 8,600	6 14,53	6 17,93	5 30,74
D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	6 5,220	9 8,717	9 10,82	6 19,46	7 31,49
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	9 3,279	13 5,195	13 6,466	9 11,43	9 19,61	9 27,43	
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	11 1,958	17 3,295	18 4,144	13 7,204	14 12,45	14 17,61	14 27,71	
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	15 1,245	22 2,011	23 2,518	18 4,381	20 7,627	21 10,85	21 17,29	21 23,62	
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	18 ,7546	28 1,266	30 1,592	24 2,751	27 4,799	30 6,857	32 10,94	33 15,00	33 21,09	
J	↓	↓	↓	↓	↓	23 ,4753	36 ,7878	38 ,9814	31 1,685	37 2,959	41 4,241	46 6,783	49 9,324	52 13,11	53 18,14	
K	↓	↓	↓	↓	28 ,3027	44 ,4976	47 ,6222	40 1,071	48 1,876	54 2,687	63 4,313	69 5,935	75 8,361	79 11,57	82 17,22	
L	↓	↓	↓	34 ,1880	54 ,3105	58 ,3872	50 ,6625	61 1,162	71 1,667	84 2,681	94 3,692	105 5,204	115 7,220	124 10,74	↑	
M	↓	↓	40 ,1180	64 ,1954	69 ,2436	60 ,4150	76 ,7337	89 1,052	108 1,694	124 2,335	143 3,290	159 4,571	178 6,804	↑	↑	
N	↓	47 ,07418	75 ,1217	82 ,1524	73 ,2605	93 ,4595	110 ,6602	137 1,063	159 1,467	186 2,069	213 2,873	247 4,286	↑	↑	↑	
P	55 ,04641	88 ,07599	96 ,09473	86 ,1614	112 ,2852	134 ,4100	171 ,6611	202 ,9127	239 1,290	277 1,793	332 2,668	↑	↑	↑	↑	
Q	63 ,02960	101 ,04835	110 ,06042	102 ,1034	132 ,1817	159 ,2619	207 ,4220	244 ,5836	293 ,8248	348 1,146	424 1,707	↑	↑	↑	↑	
R	116 ,03011	127 ,03762	120 ,06433	155 0,1132	189 ,1631	247 ,2634	298 ,3637	362 ,5145	438 ,7143	541 1,065	↑	↑	↑	↑	↑	

Примечание 1 — Коды объема выборки в настоящем стандарте соответствуют приведенным в ИСО 2859-1 и ИСО 3951-1.

Примечание 2 — Обозначения:

- ↓ - В данной области не существует подходящего плана; следует использовать первый план выборочного контроля ниже стрелки. Если объем выборки равен объему партии или превышает его, выполняют сплошной контроль.
- ↑ - В данной области не существует подходящего плана; следует использовать первый план выборочного контроля выше стрелки.

A.1.3 По таблице F.1 ГОСТ Р ИСО 3951-2-2015 определяют значения f_s для максимального выборочного стандартного отклонения.

Таблица F.1 — Значения f_s для максимального выборочного стандартного отклонения (MSSD) при объединенном контроле двух границ поля допуска, нормальный контроль, s-метод

Код объема выборки	AQL (% несоответствующих единиц продукции)																														
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0															
	f_s																														
B	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,475	0,447	0,479													
C	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,365	0,366	0,388	0,484												
D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,303	0,312	0,328	0,399	0,494											
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,265	0,274	0,285	0,333	0,395	0,458										
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,241	0,248	0,257	0,292	0,334	0,375	0,461									
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,221	0,227	0,234	0,260	0,290	0,318	0,371	0,424								
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,206	0,211	0,216	0,237	0,260	0,280	0,316	0,350	0,401							
J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,192	0,197	0,201	0,218	0,236	0,251	0,277	0,301	0,333	0,376						
K	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,182	0,185	0,189	0,203	0,218	0,230	0,250	0,268	0,291	0,319	0,367					
L	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,172	0,175	0,179	0,190	0,203	0,212	0,229	0,242	0,259	0,279	0,312	↑				
M	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,164	0,167	0,170	0,180	0,190	0,199	0,212	0,222	0,236	0,251	0,275	↑	↑			
N	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,157	0,160	0,162	0,171	0,180	0,187	0,198	0,206	0,217	0,230	0,248	↑	↑	↑		
P	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,151	0,153	0,155	0,163	0,171	0,177	0,186	0,193	0,202	0,212	0,226	↑	↑	↑	↑	
Q	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,145	0,147	0,149	0,156	0,163	0,168	0,176	0,183	0,190	0,199	0,210	↑	↑	↑	↑	↑
R	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,142	0,144	0,150	0,156	0,161	0,168	0,173	0,180	0,187	0,196	↑	↑	↑	↑	↑	↑

Примечание — MSSD является произведением f_s на разность верхней границы поля допуска U и нижней границы поля допуска L , т. е. $MSSD = S_{max} (U - L) f_s$. MSSD указывает на наибольшее допустимое значение выборочного стандартного отклонения (нормальный контроль) при использовании планов объединенного контроля с двумя границами поля допуска, когда изменчивость процесса неизвестна. Если стандартное отклонение меньше MSSD, т. е. возможность (но не уверенность), что партия может быть принята.

A.1.4 По формуле (A.1) вычисляют MSSD (S_{max}) для каждой поверочной точки

$$MSSD = S_{max} = (U - L) \cdot f_s, \tag{A.1}$$

где U — верхняя граница поля допуска;
 L — нижняя граница поля допуска.

Примечание — MSSD (S_{max}) указывает самое большое допустимое значение стандартного отклонения выборки.

A.2 Обработка результатов измерений

A.2.1 Для каждой поверочной точки находят выборочное среднее погрешности \bar{x} по формуле (A.2)

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j \tag{A.2}$$

Примечание — если при проведении определения метрологических характеристик на одной поверочной точке имеется несколько результатов относительной погрешности, полученных при помощи разных типов датчиков, здесь и далее при расчетах предпочтительно использовать погрешность счетчика, полученную через электромагнитный датчик (геркон).

А.2.2 Для каждой поверочной точки находят выборочное стандартное отклонение погрешности (S) по формуле (А.3)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (\text{А.3})$$

Примечание – если при проведении определения метрологических характеристик на одной поверочной точке имеется несколько результатов относительной погрешности, полученных при помощи разных типов датчиков, здесь и далее при расчетах предпочтительно использовать погрешность счетчика, полученную через электромагнитный датчик (геркон).

А.2.3 Если для хотя бы одной из поверочных точек полученное выборочное стандартное отклонение (S) превышает максимально допустимое MSSD (рассчитанное в п. А.1.4), партию отклоняют без дальнейших вычислений.

А.2.4 Если для всех поверочных точек полученное выборочное стандартное отклонение (S) не превышает максимально допустимое MSSD (рассчитанное в п. А.1.4), для каждой поверочной точки вычисляют статистику качества для верхней и нижней границ поля допуска по формулам:

$$\begin{aligned} Q_U &= (U - \bar{x}) / S \\ Q_L &= (\bar{x} - L) / S \end{aligned} \quad (\text{А.4})$$

где Q_U – статистика качества для верхней границы поля допуска;

Q_L – статистика качества для нижней границы поля допуска.

А.2.5 Для каждой поверочной точки вычисляют значения параметров X_U и X_L по формулам:

$$X_U = \frac{1}{2} \left(1 - Q_U \frac{\sqrt{n}}{n-1} \right) \quad (\text{А.5})$$

$$X_L = \frac{1}{2} \left(1 - Q_L \frac{\sqrt{n}}{n-1} \right) \quad (\text{А.6})$$

Примечание – если $X_U \leq 0$ или $X_L \leq 0$, дальнейшие вычисления для соответствующей границы поля допуска не требуются, т.к. \hat{p} для соответствующей границы поля допуска равно 0 (т.е. $\hat{p}_U = 0$ и/или $\hat{p}_L = 0$).

А.2.6 В соответствии с таблицей L.1 ГОСТ Р ИСО 3951-2-2015 определяют значение константы a_n

Т а б л и ц а L.1 - Значения a_n нормального приближения \hat{p}

Объем выборки n	a_n						
3	0,318 310	39	3,000 385	82	4,444 216	155	6,164 458
4	0,551 329	40	3,041 751	83	4,472 252	159	6,245 041
5	0,731 350	41	3,082 562	84	4,500 114	169	6,442 088
6	0,880 496	42	3,122 841	85	4,527 805	170	6,461 463
7	1,009 784	43	3,162 607	88	4,609 879	171	6,480 779
8	1,125 182	44	3,201 879	89	4,636 914	178	6,614 414
9	1,230 248	45	3,240 676	90	4,663 792	186	6,763 908
10	1,327 276	46	3,279 015	92	4,717 090	187	6,782 363
11	1,417 833	47	3,316 910	93	4,743 514	189	6,819 124
12	1,503 044	48	3,354 378	94	4,769 792	201	7,035 654
13	1,583 745	49	3,391 432	96	4,821 918	202	7,053 398
14	1,660 575	50	3,428 086	99	4,899 068	207	7,141 457
15	1,734 040	51	3,464 352	101	4,949 833	213	7,245 716
16	1,804 542	52	3,500 243	102	4,975 022	214	7,262 947
17	1,872 410	53	3,535 769	105	5,049 833	233	7,582 899
18	1,937 919	54	3,570 943	108	5,123 553	239	7,681 169
19	2,001 296	55	3,605 773	110	5,172 115	244	7,762 110
20	2,062 737	57	3,674 445	111	5,196 227	247	7,810 272
21	2,122 408	58	3,708 303	112	5,220 226	260	8,015 630
22	2,180 453	60	3,775 111	115	5,291 573	262	8,046 758
23	2,236 997	61	3,808 075	116	5,315 142	277	8,276 491
24	2,292 152	63	3,873 163	117	5,338 608	293	8,514 710
25	2,346 014	64	3,905 300	120	5,408 393	298	8,587 798
26	2,398 670	65	3,937 175	122	5,454 420	312	8,789 213
27	2,450 197	66	3,968 794	124	5,500 063	320	8,902 262
28	2,500 665	68	4,031 288	125	5,522 742	323	8,944 286
29	2,550 137	69	4,062 175	126	5,545 329	332	9,069 193
30	2,598 669	71	4,123 254	127	5,567 825	348	9,287 101
31	2,646 313	72	4,153 457	131	5,656 912	362	9,473 660
32	2,693 115	73	4,183 442	132	5,678 965	395	9,8995 06
33	2,739 119	74	4,213 214	134	5,722 817	398	9,9373 14
34	2,784 364	75	4,242 777	137	5,787 972	424	10,259 15
35	2,828 887	76	4,272 135	142	5,894 964	438	10,428 34
36	2,872 720	78	4,330 255	143	5,916 130	498	11,124 31
37	2,915 896	79	4,359 025	149	6,041 570	541	11,597 42
38	2,958 442	81	4,416 001	150	6,062 225		

А.2.7 Для каждой поверочной точки вычисляют значения параметров Y_U и Y_L по формулам:

$$Y_U = a_n \ln \left(\frac{X_U}{1 - X_U} \right) \quad (\text{A.7})$$

$$Y_L = a_n \ln \left(\frac{X_L}{1 - X_L} \right) \quad (\text{A.8})$$

А.2.8 Для каждой поверочной точки вычисляют значения параметров W_U и W_L по формулам:

$$W_U = Y_U^2 - 3 \quad (\text{A.9})$$

$$W_L = Y_L^2 - 3 \quad (\text{A.10})$$

А.2.9 Устанавливают значения параметров T_U и T_L .

Если $W_U \geq 0$, тогда устанавливают значение параметра $T_U = \frac{12(n-1)Y_U}{12(n-1)+W_U}$, в противном случае $T_U = \frac{12(n-2)Y_U}{12(n-2)+W_U}$. Если $W_L \geq 0$, тогда устанавливают значение параметра $T_L = \frac{12(n-1)Y_L}{12(n-1)+W_L}$, в противном случае $T_L = \frac{12(n-2)Y_L}{12(n-2)+W_L}$.

А.2.10 Для каждой поверочной точки вычисляют значения параметров \hat{p}_U и \hat{p}_L по формулам:

$$\hat{p}_U = \Phi(T_U), \quad (\text{A.11})$$

$$\hat{p}_L = \Phi(T_L), \quad (\text{A.12})$$

где $\Phi(\cdot)$ – функция нормированного нормального распределения.

А.2.11 Для каждой поверочной точки вычисляют оценку доли несоответствующих единиц продукции по формуле

$$\hat{p} = \hat{p}_U + \hat{p}_L \quad (\text{A.13})$$

А.2.12 Вычисляют обобщенную для всех точек по расходу долю несоответствующих единиц продукции процесса по формуле

$$\hat{p}_{all} = 1 - (1 - \hat{p}_1)(1 - \hat{p}_2)(1 - \hat{p}_3), \quad (\text{A.14})$$

где $\hat{p}_1, \hat{p}_2, \hat{p}_3$ – оценки доли несоответствующих единиц продукции для погрешности на минимальном, номинальном и максимальном расходах соответственно.

Примечание – $\hat{p}_1, \hat{p}_2, \hat{p}_3$ рассчитываются по формуле (A.13)

А.3 Определение контрольного норматива формы p^*

А.3.1 В соответствии с таблицей D.1 ГОСТ Р ИСО 3951-2-2015 и установленного AQL определяют значение контрольного норматива p^* .

А.4 Критерий принятия партии

Если полученное \hat{p} меньше или равно значения контрольного норматива p^* , партию принимают, в противном случае партию отклоняют.

Приложение В
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ № _____ от « _____ » _____

Счётчик газа СГБТ «Сигма» G _____ № _____

Установка № _____

Температура измеряемой среды _____ °С

Атмосферное давление _____ Па

Относительная влажность воздуха _____ %

Расход воздуха при поверке, м ³ /ч	Потеря давления, Δр _{сч.} , Па	Интервал времени работы измерительного механизма, τ, с	Объём, задаваемый микрооплом установки за время работы измерительного механизма, приведенный к стандартной температуре, V _{вст.пр.} , м ³	Объём, прошедший через счётчик за время работы измерительного механизма, приведенный к стандартной температуре, V _{сч.пр.} , м ³	Относительная погрешность счетчика, δ, %
Q _{max}					
Q _{ном}					
0,1Q _{ном}					
Q _{min}					

Допускаемая основная относительная погрешность не должна превышать:

±1,5 % на расходах Q_{max}, Q_{ном} и 0,1Q_{ном};

±3 % на расходе Q_{min}

Потеря давления при Q_{макс} соответствует ТУ.

Герметичность соответствует ТУ.

Внешний вид, присоединительные размеры, маркировка, вывод информации на дисплей соответствует ТУ

Счетчик газа годен (не годен) _____
(ненужное зачеркнуть)

Исполнитель _____
(подпись)

Представитель ОТК _____
(подпись)

Поверитель _____
(подпись)