

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И  
МЕТРОЛОГИИ**

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

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по развитию

А.С. Тайбинский

2017 г.

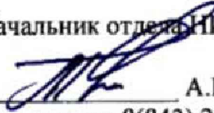


**ИНСТРУКЦИЯ**

Государственная система обеспечения единства измерений

**СЧЁТЧИКИ ГАЗА  
С ЭЛЕКТРОННЫМ ТЕРМОКОМПЕНСАТОРОМ  
СГБЭТ «СИГМА»**  
Методика поверки  
МП 0611-13-2017

Начальник отдела НИО-13

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

Казань  
2017

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»  
ООО ЭПО «Сигнал»

УТВЕРЖДЕНА

ФГУП «ВНИИР»

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Операции поверки	4
2	Средства поверки	4
3	Требования безопасности	5
4	Условия поверки	5
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	19
Приложение В	Форма протокола поверки на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 3951-2-2015	20

Настоящая методика поверки распространяется на счётчики газа с электронным термокомпенсатором СГБЭТ «Сигма» (типоразмеры G1,6, G2,5, G4, G6, G10, G16, G25; 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 Подтверждение соответствия идентификационных данных ПО	6.3	Да	Да
4 Определение потери давления при максимальном расходе и опробование счетчика	6.4	Да	Нет
5 Определение основной относительной погрешности счетчика и канала измерения температуры	6.5	Да	Да
6 Определение порога чувствительности	6.6	Нет	Да
7 Проверка на воздействие постоянного магнитного поля	6.7	Нет	Да
8 Определение дополнительной погрешности счетчика, вызванной отклонением температуры измеряемого газа от нормальной	6.8	Нет	Да

1.2 Выполнение операции по пункту 6.4 настоящей методики проводить одновременно при выполнении пункта 6.5.

## 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
6.4, 6.5, 6.6, 6.8	Установка поверочная «Стандарт», с погрешностью не более $\pm 0,4$ %, диапазон расходов от 0,003 до 40 м <sup>3</sup> /ч, СЯМИ.408863-641 ТУ;

установка У-659 для поверки счетчиков газа бытовых, с погрешностью не более $\pm 0,4$ %, диапазон расходов от 0,016 до 40 м <sup>3</sup> /ч, ТУ 4213-027-07508919-97;
камера тепла и холода, диапазон температур от минус 60 до плюс 60 °С, погрешность не более $\pm 3$ °С
частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64/1, диапазон от $10^{-8}$ до $2 \cdot 10^4$ с, погрешность измерения интервалов времени не более $\pm 0,301 \cdot 10^{-3}$ %, ДЛИ 2.721.006-02 ТУ
гигрометр психрометрический типа ВИТ-1, диапазон измерения относительной влажности от 20 до 90 %, ПГ $\pm 7$ %; диапазон измерения температуры от 0 до 25 °С, ПГ( $\pm 0,2$ °С), ТУ 25-11.1645-84;
гигрометр психрометрический типа ВИТ-2, диапазон измерения относительной влажности от 40 до 90 %, ПГ $\pm 6$ %; диапазон измерения температуры от 16 до 40 °С, ПГ( $\pm 0,2$ °С), ТУ 25-11.1645-84;
барометр-анероид М 67, диапазон измерения от 81130 до 105320 Па (от 610 до 790 мм рт. ст.), с погрешностью не более $\pm 106$ Па ( $\pm 0,8$ мм рт.ст.) ТУ 2504-1797-75

2.2 Допускается применения 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 вышеперечисленным 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 вышеперечисленным условиям.

### 6.3 Подтверждение соответствия идентификационных данных программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения заявленным идентификационным данным проводят с использованием ПК и программы «ИД\_СГБЭТ\_Сигма.exe», которая доступна на официальном сайте компании ООО ЭПО «Сигнал».

Подключить счетчик к последовательному порту COM компьютера с помощью устройства согласования через RS-232.

Выбрать сетевой порт и сетевой адрес прибора, подтвердить данные. На мониторе ПК должны отобразиться идентификационные данные программного обеспечения, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СЯМИ.00060-01 12 01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.01
Цифровой идентификатор ПО	A 2 F 8

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если отображенные идентификационные данные программного обеспечения (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии, цифровой идентификатор программного обеспечения) соответствуют указанным в таблице 3.

#### 6.4 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 дисплее счётчика и в отсутствии на дисплее надписи «Error».

Счетчик считается выдержавшим проверку, если разность уровней жидкости, соответствующая перепаду давления, в трубах мановакуумметра не превышает значений указанных в таблице 4.

Таблица 4

Типоразмер счетчика	G1,6	G2,5	G4	G6	G10	G16	G25
Допускаемая потеря давления $\Delta p_{Q_{\max}}$ , Па, не более	200			250	300		

#### 6.5 Определение основной относительной погрешности счётчика и канала измерения температуры (встроенного терморезистора) в диапазоне температур от 15 до 25 °С.

Определение основной относительной погрешности счётчика и канала измерения температуры (встроенного терморезистора) проводят на установке поверочной на расходах  $Q_{\max}$ ,  $Q_{\text{ном}}$ ,  $Q_t=0,1Q_{\text{ном}}$ ,  $Q_{\min}$ .

Значение температуры измеряемой среды, при которой производят проверку, определить по термометру, значение атмосферного давления определить по барометру-анероиду, значение влажности воздуха определить по гигрометру психрометрическому, значение потери давления на счетчике определить по мановакуумметру, время работы измерительного механизма счётчика на поверяемом расходе, кратное полным циклам работы измерительного механизма, определить пульсометром установки или другим средством измерения (например частотомером).

Допускается использовать среднестатистические данные значений потери давления на счетчике указанные в таблице 5.

Таблица 5

Параметр	Значение для типоразмера счетчика						
	G1,6	G2,5	G4	G6	G10	G16	G25
Допускаемая потеря давления, $\Delta P_{\text{сч.}}$ , Па, на расходах:							
$Q_{\max}$	200			250	300		
$Q_{\text{ном}}$	120			130	140		
$0,1Q_{\text{ном}}=Q_t$	50			60	70		
$Q_{\min}$	30			30	40		

6.5.1 Подключить счетчик (без крышки батарейного отсека) с помощью переходника к поверочной установке, включить НЧ выход

6.5.2 Задать поверяемый расход, допускается автоматический режим управления расходами.

6.5.3 Провести отсчет основной относительной погрешности для каждого расхода.

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

6.5.5 По окончании работы со счётчиком отсоединить счетчик от поверочной установки, выключить НЧ выход.

6.5.6 Расчет основной относительной погрешности канала измерения температуры (встроенного терморезистора) производится в процентах по формуле:

$$\delta_T = \frac{t_{сч.} - t}{273,15 + t} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где

$\delta_T$  – основная относительная погрешность канала измерения температуры (встроенного терморезистора), %;

$t_{сч.}$  – показания канала измерения температуры (встроенного терморезистора), °С;

$t$  – показания внешнего лабораторного термометра (температура измеряемой среды), °С.

6.5.7 Расчет основной относительной погрешности счетчика в процентах производится по формулам:

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

где

$\delta$  – основная относительная погрешность счетчика, %;

$V_{Б.сч.}$  – объём, прошедший через счетчик за время работы измерительного механизма счетчика на поверяемом расходе кратное полным циклам работы измерительного механизма, приведенный к базовым условиям, м<sup>3</sup>, рассчитывается по формуле:

$$V_{Б.сч.} = V_{сч.} \cdot C_{сч.}, \quad (3)$$

где

$V_{сч.}$  – объём, прошедший через счетчик за время работы измерительного механизма счетчика на поверяемом расходе кратное полным циклам работы измерительного механизма в рабочих условиях, м<sup>3</sup>, рассчитывается по формуле:

$$V_{сч.} = \frac{N_{сч.}}{k} = \frac{f_{сч.} \cdot \tau}{k}, \quad (4)$$

где

$N_{сч.}$  – число импульсов частотного выхода счетчика;

$f_{сч.}$  – частота импульсов частотного выхода счетчика, Гц;

$\tau$  – время работы измерительного механизма счетчика на поверяемом расходе, с;

$k$  – коэффициент преобразования частотного выхода счетчика, 1/м<sup>3</sup>.

$C_{сч.}$  – коэффициент коррекции, вычисленный счетчиком (для приведения по параметрам Pt), рассчитывается по формуле:

$$C_{сч.} = \frac{P_{сч.} \cdot T_{Б.}}{P_{Б.} \cdot T_{сч.}}, \quad (5)$$

где

$P_{сч.} = P_{атм} + P_u$  – абсолютное давление, внесенное в память счетчика (подстановочное значение), Па;



$P_{атм.}$  – атмосферное давление в месте проведения испытаний, внесенное в память счетчика, Па;

$P_u$  – избыточное давление, внесенное в память счетчика, Па, при поверке  $P_u=0$ ;

$T_{сч.}=(273,15+t_{сч.})$  – показания канала измерения температуры, К;

$P_B=101325$  Па – абсолютное давление при базовых условиях;

$T_B=293,15$  К – температура при базовых условиях;

Примечание – Формула (5) для приведения по параметру  $t$  [приведение рабочего объема к базовой температуре плюс 20 °С] будет иметь следующий вид:

$$C_{сч.} = \frac{T_B}{T_{сч.}}, \quad (6)$$

$V_{Б.уст.}$  – объём, задаваемый микросоплом установки за время работы измерительного механизма счетчика на поверяемом расходе кратное полным циклам работы измерительного механизма, приведенный к базовым условиям, м<sup>3</sup>, рассчитывается по формуле:

$$V_{Б.уст.} = V_{уст.} \cdot C_B, \quad (7)$$

где

$C_B$  – коэффициент коррекции базовый (для приведения по параметрам Pt), рассчитывается по формуле:

$$C_B = \frac{P_{сч.} \cdot T_B}{P_B \cdot T}, \quad (8)$$

где

$T=(273,15+t)$  – температура измеряемой среды, К;

$t$  – показания внешнего лабораторного термометра (температура измеряемой среды), °С;

Примечание – Формула (8) для приведения по параметру  $t$  будет иметь следующий вид:

$$C_B = \frac{T_B}{T}, \quad (9)$$

$V_{уст.}$  – объём, задаваемым микросоплом установки за время работы измерительного механизма счетчика на поверяемом расходе кратное полным циклам работы измерительного механизма в рабочих условиях, м<sup>3</sup>, рассчитывается по формуле:

$$V_{уст.} = \frac{K \cdot \tau \cdot \sqrt{T}}{1000} \cdot \left(1 - \frac{\Delta P_{сч.}}{P_{атм.}}\right) \cdot \frac{1}{k_{t,\phi}}, \quad (10)$$

где

$K$  – градуировочный коэффициент микросопла установки (по протоколу градуировки микросопла), дм<sup>3</sup>/(с·К<sup>1/2</sup>);

$T = (273,15 + t)$  – температура измеряемой среды, К;

$t$  – температура измеряемой среды (показания внешнего лабораторного термометра), °С;

1000 – коэффициент перевода  $V_{уст.}$  в м<sup>3</sup>;

$\tau$  – время работы измерительного механизма счетчика на поверяемом расходе кратное полным циклам работы измерительного механизма в 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 воздуха, значения которого приведены в таблице 6.

Таблица 6

Температура воздуха, $t, ^\circ\text{C}$	Относительная влажность воздуха, $\varphi$ , %						
	30	40	50	60	70	80	90
10	1,00177	1,00156	1,00135	1,00114	1,00093	1,00072	1,00051
12	1,00167	1,00143	1,00118	1,00094	1,00070	1,00045	1,00023
14	1,00157	1,00130	1,00102	1,00075	1,00047	1,00019	0,9999
16	1,00146	1,00114	1,00072	1,00052	1,00021	0,9999	0,9996
18	1,00133	1,00097	1,00051	1,00026	0,9999	0,9995	0,9992
20	1,00120	1,00080	1,00040	1,00000	0,9996	0,9992	0,9988
22	1,00103	1,00057	1,00012	0,9996	0,9992	0,9988	0,9983
24	1,00085	1,00034	0,9998	0,9993	0,9988	0,9983	0,9978
26	1,00066	1,00008	0,9995	0,9989	0,9983	0,9978	0,9972
28	1,00044	0,9998	0,9992	0,9984	0,9978	0,9972	0,9965
30	1,00022	0,9995	0,9988	0,9980	0,9973	0,9965	0,9959

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

- ±1,5 % на расходах  $Q_{\text{max}}$ ,  $Q_{\text{ном}}$  и  $0,1Q_{\text{ном}}$ ;
- ±3 % на расходе  $Q_{\text{min}}$  – для счетчика газа;

#### 6.6 Определение порога чувствительности

Определение порога чувствительности проводить на расходах ( $0,002Q_{\text{ном}}$ ) указанных в таблице 7 в соответствии с типоразмером счетчика.

Таблица 7

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

Включить расход и дисплей, записать показания с дисплея. Счетчик считается выдержавшим проверку, если в течение 30 минут произойдет изменение показаний на дисплее.

#### 6.7 Проверка на воздействие постоянного магнитного поля

Проверка срабатывания «сторожевого» геркона и вывода информации о нештатной ситуации при воздействии внешнего постоянного магнитного поля на электронный блок проводят для нескольких мест установки на корпус счетчика. Места для установки магнита выбирают:

- на верхней крышке за соединительными патрубками вдали от электронного блока;
- на нижнем корпусе произвольно;
- в районе расположения электронного блока.

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 закрепляющим рым-болтом. Проверку проводят, пропуская через счетчик поток воздуха со значением расхода  $0,1Q_{\text{ном}}$ .

Включить дисплей, убедиться в изменении показаний накопленного приведенного объема на дисплее и отсутствии немигающей надписи «Error».

Установить на крышку счетчика за соединительными патрубками ближе к задней стенке неодимовый магнит, включить дисплей, убедиться в изменении показаний

накопленного приведенного объема на дисплее и отсутствии немигающей надписи «Еггог».

Установить на корпус счетчика произвольно неодимовый магнит, включить дисплей, убедиться в изменении показаний накопленного приведенного объема на дисплее и отсутствии немигающей надписи «Еггог».

Установить на крышку счетчика около электронного блока или на электронный блок неодимовый магнит, включить дисплей, должна появиться немигающая надпись «Еггог».

Убрать магнит от электронного блока, включить дисплей, немигающая надпись «Еггог» должна сохраниться.

Счетчик считается годным к применению, если при воздействии внешнего постоянного магнитного поля на электронный блок и после его устранения на дисплее электронного блока имеется немигающая надпись «Еггог», а при воздействии магнитного поля на корпус и крышку счетчика (вдали от электронного блока) счетчик работает в штатном режиме.

Примечание – Надпись «Еггог» можно снять с помощью сервисного программного обеспечения.

#### 6.8 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 °С до 25 °С 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  $\pm 3$  °С на расходе  $Q_{\text{ном}}$  в диапазоне температуры газа, соответствующих значениям границ диапазона температур  $t_{\text{min}}$  и  $t_{\text{max}}$ , нормированных для испытуемого счетчика газа. Испытания проводят в соответствии с п. 8.6.7 ГОСТ Р 8.915-2016 на расходе  $Q_{\text{ном}}$ .

Счетчик подключить к установке через САРТ, установить расход  $Q_{\text{ном}}$  и задать с помощью САРТ поочередно температуру потока газа, соответствующую значениям границ диапазона температур  $t_{\text{min}}$  и  $t_{\text{max}}$ , нормированных для испытуемого счетчика газа. Провести не менее 3 измерений для каждого значения температуры на расходе  $Q_{\text{ном}}$ . Определить относительную погрешность счетчика по методике п. 6.5 для каждого измерения. Определение погрешности выполнять после стабилизации температуры газа.

Дополнительная погрешность счетчика ( $E_{VT}$ ), вызванная отклонением температуры измеряемого газа вне диапазона температур от 15 °С до 25 °С на каждые 10 °С определяется по формуле:

$$E_{VT} = \frac{10(\delta_o - \delta_t)}{(T_n - T_k)}, \quad (11)$$

где

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

$\delta_o$  – 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  $T_k = t_{\text{min}} + 273,15$  и  $T_n = 298,15 \text{ K}$ , при  $T_k = t_{\text{max}} + 273,15$ );

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

Счетчик считается выдержавшим проверку, если дополнительная погрешность, вызванная отклонением температуры измеряемого газа вне диапазона температур от 15 °С до 25 °С, на каждые 10 °С не превышает 0,4 %.

## **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 6.5 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 %.

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 В.

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 навесной пломбе 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	4	4
C	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4	6	6	5
D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	6	9	9	6	7
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	9	13	13	9	9	9
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	11	17	18	13	14	14	14
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	15	22	23	18	20	21	21	21	21
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	18	28	30	24	27	30	32	33	33	33
J	↓	↓	↓	↓	↓	23	36	38	31	37	41	46	49	52	53	53
K	↓	↓	↓	↓	28	44	47	40	48	54	63	69	75	79	82	82
L	↓	↓	↓	40	54	58	50	61	71	84	94	105	115	124	↑	↑
M	↓	↓	47	75	82	73	93	110	137	159	186	213	247	↑	↑	↑
N	↓	55	88	96	86	112	134	171	202	239	277	332	↑	↑	↑	↑
P	63	101	110	102	132	159	207	244	293	348	424	↑	↑	↑	↑	↑
Q	02960	04835	06042	061034	081817	102619	1274220	1585836	1988248	2481146	3081707	↑	↑	↑	↑	↑
R	116	127	120	155	189	247	298	362	438	541	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	03011	03762	06433	01132	01631	02634	03637	05145	07143	1065	↑	↑	↑	↑	↑	↑

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.

А.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.

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

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

где  $U$  — верхняя граница поля допуска;

$L$  — нижняя граница поля допуска.

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

## А.2 Обработка результатов измерений

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

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

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 $n$	$a_n$	Объем выборки $n$	$a_n$	Объем выборки $n$	$a_n$	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 Б**  
(рекомендуемое)

**Форма протокола поверки**

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

Счётчик газа СГБЭТ «Сигма» G \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Установка № \_\_\_\_\_

Температура измеряемой среды \_\_\_\_\_ °С

Атмосферное давление \_\_\_\_\_ Па

Относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_ %

Расход воздуха при поверке, м <sup>3</sup> /ч	Потеря давления, ΔР <sub>сч.</sub> , Па	Показания канала измерения температуры, t <sub>сч.</sub> , °С	Относительная погрешность канала измерения температуры, δ <sub>т</sub> , %	Интервал времени работы измерительного механизма, т, с	Объём, задаваемый микросоплом установки за время работы измерительного механизма, приведенный к базовым условиям, V <sub>б.уст.</sub> , м <sup>3</sup>	Объём, прошедший через счётчик за время работы измерительного механизма, приведенный к базовым условиям, V <sub>б.сч.</sub> , м <sup>3</sup>	Коэффициент коррекции, вычисленный микроконтроллером счётчика, С <sub>сч.</sub>	Относительная погрешность счётчика, δ, %
Q <sub>max</sub>								
Q <sub>ном</sub>								
0,1 Q <sub>ном</sub>								
Q <sub>min</sub>								

Контрольная сумма калибровочных коэффициентов CS \_\_\_\_\_

Допускаемая основная относительная погрешность не должна превышать:

±1,5 % на расходах Q<sub>max</sub>, Q<sub>ном</sub> и 0,1Q<sub>ном</sub>;

±3 % на расходе Q<sub>min</sub> - для счётчика газа;

±0,5 % - для канала измерения температуры;

Потеря давления при Q<sub>max</sub> соответствует ТУ. Герметичность соответствует ТУ.

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

Счётчик газа годен (не годен) \_\_\_\_\_  
(ненужное зачеркнуть)

Исполнитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

Представитель ОТК \_\_\_\_\_  
(подпись)

Поверитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

## Приложение В

(рекомендуемое)

### Форма протокола поверки на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 3951-2-2015

НПП	Заводской номер счетчика	Погрешность			
		$Q_{\min}$	$Q_t$	$Q_{\text{ном}}$	$Q_{\max}$
1					
2					
...					
n					

Протокол поверки партии счетчиков газа СГБЭТ «Сигма» на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 3951-2-2015. Уровень контроля нормальный. "S" метод. AQL = 2,5%

Счетчик газа \_\_\_\_\_; Объем партии: \_\_\_\_\_  
Заводские номера: \_\_\_\_\_  
Температура измеряемой среды \_\_\_\_\_ °С  
Атмосферное давление \_\_\_\_\_ Па Установка № \_\_\_\_\_

	Расход (м <sup>3</sup> /ч)			
	$Q_{\min}$	$Q_t$	$Q_{\text{ном}}$	$Q_{\max}$
U (верхняя граница поля допуска, %)				
L (нижняя граница поля допуска, %)				
n (объем выборки)				
$F_s$ (коэффициент, связывающий максимальное выборочное стандартное отклонение ( $S_{\max}$ ) с разностью U и L)				
$S_{\max}$ = (максимальное допустимое стандартное отклонение)				
S (полученное стандартное отклонение)				
X (выборочное среднее)				
$Q_U$ (верхняя статистика качества)				
$X_U$				
$A_n$				
$Y_U$				
$W_U$				
$T_U$				
$P_{1U}$ (оценка доли несоответствующих единиц продукции процесса выше верхней границы поля допуска, для i-й характеристики качества)				
$Q_L$ (нижняя статистика качества)				
$X_L$				
$A_n$				
$Y_L$				
$W_L$				
$T_L$				
$P_{1L}$ (оценка доли несоответствующих единиц продукции процесса ниже нижней границы поля допуска, для i-й характеристики качества)				
$P_1$ (оценка доли несоответствующих единиц продукции процесса для 1-й характеристики качества)				

$\bar{P}$  (общая оценка доли несоответствующих единиц продукции процесса): \_\_\_\_\_

Контрольный норматив формы  $p^*$ : \_\_\_\_\_

Вывод: на основании критериев приемки партий по ГОСТ Р ИСО 3951-2-2015 партия принята/отклонена.

Поверитель \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество)