

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

«18» апреля 2016 г.

ИНСТРУКЦИЯ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы для измерения количества газа КИ-СТГ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

с изменением № 2

СЯМИ. 407229 – 478 МП

Начальник отдела НИО-13

 А.И. Горчев

Тел. +7 (843) 272-11-24

Казань  
2016

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»  
ООО ЭПО «Сигнал»

УТВЕРЖДЕНА

ФГУП «ВНИИР» в августе 2010 года

Изменение №1 утверждено ФГУП «ВНИИР» 27 марта 2013 года

Изменение №2 утверждено ФГУП «ВНИИР» «18» апреля 2016 года

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы для измерения количества газа КИ-СТГ (далее – комплексы) и устанавливает методику их первичной и периодических поверок.

### (Измененная редакция, Изм. №2)

Интервал между поверками

2 года – комплексы КИ-СТГ- УС-ХХ;

3 года – комплексы КИ-СТГ-ХХ-Г, КИ-СТГ-ХХ-Н;

4 года – комплексы КИ-СТГ-ХХ-Б, КИ-СТГ-ХХ-В, КИ-СТГ-ХХ-Д, КИ-СТГ-ХХ-Л, КИ-СТГ-ХХ-О, КИ-СТГ-ХХ-У;

5 лет – комплексы КИ-СТГ-ХХ-Е, КИ-СТГ-ХХ-М, КИ-СТГ-ХХ-С, КИ-СТГ-ХХ-П, КИ-СТГ-ХХ-Т.

6 лет – комплексы КИ-СТГ-ХХ-Ф, КИ-СТГ-ХХ-Фт.

### (Измененная редакция, Изм. №1, 2)

Интервал между поверками функциональных блоков комплексов в соответствии с НД на их поверку.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При поверке выполняют операции, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение относительной погрешности	7.3	Да	Да
4 Проверка идентификационных данных ПО	8	Да	Да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

### 3.1 Средства поверки:

- установка поверочная, диапазон воспроизводимых расходов от 0,01 до 4000 м<sup>3</sup>/ч, погрешность ± 0,25 %; ± 0,33 %;
- гигрометр ВИТ–1, диапазон измерения относительной влажности от 20 до 90 %, диапазон измерения температуры от 15 до 40 °С, погрешность по температуре ± 2 °С, по влажности ± 5 %;
- барометр-анероид М67, диапазон измерения от 81130 до 105320 Па, погрешность ± 106 Па;
- манометр МТИ, диапазон измерения от 0 до 2,5 МПа, класс точности 1,0
- цифровой манометр DPI-145, диапазон измерения от 0 до 3,5 МПа, погрешность 0,025 %;
- секундомер СОС пр-26-2, диапазон измерения от 0 до 3600 с, класс точности 2;
- магазин сопротивлений МСР-63, диапазон измерения 0-10000 Ом, класс точности 0,05;
- термостат «Термотест-100», диапазон регулирования температуры от минус 30 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания установленной температуры ± 0,01 °С, неоднородность температурного поля в рабочем объеме термостата ± 0,01 °С

### (Измененная редакция, Изм. №1, 2)

3.2 Допускается использование других средств измерения, обеспечивающих необходимую погрешность измерения, прошедших поверку в органах метрологической службы в установленном порядке.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки комплексов 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.

4.2 К поверке комплексов допускают лиц, аттестованных на проведение поверочных работ и имеющих опыт поверки средств измерений расхода и объёма газов, опыт работ с персональным компьютером и прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

#### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- измеряемая среда - воздух;
- температура окружающего воздуха и измеряемой среды - от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха - от 30 до 80 %;
- атмосферное давление - от 84 до 105,3 кПа;
- отсутствие внешних магнитных полей, кроме земного, вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу комплекса.

5.2 Перед поверкой комплекс и средства поверки выдерживают в помещении, где проводится поверка, не менее 3 часов.

#### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Подготовка к работе средств поверки, комплекса и его функциональных блоков проводится согласно прилагаемой к ним эксплуатационной документации.

#### 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого комплекса следующим требованиям:

- соответствие комплектности комплекса и его функциональных блоков требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие на функциональных блоках механических повреждений, препятствующих их применению;
- четкость надписей и обозначений на функциональных блоках комплекса.

Комплекс считают выдержавшим поверку, если он отвечает вышечисленным условиям.

## 7.2 Опробование

7.2.1 Задать расход воздуха в рабочем диапазоне расходов счетчика, используя для этого поверочную установку или стенд для задания расхода воздуха.

Убедиться в смене показаний на отсчётном устройстве счётчика и работоспособность измерительных каналов корректора.

7.2.2 Зафиксировать показания некорректированного объема газа на дисплее корректора ( $V_{1К}$ ) и показания отсчетного устройства на счетчике газа ( $V_{1СЧ}$ ), пропустить через счетчик объем газа, достаточный не менее, чем для двух смен показаний последней позиции отсчетного устройства счетчика, зафиксировать новые показания некорректированного объема газа на дисплее корректора ( $V_{2К}$ ) и показания отсчетного устройства на счетчике ( $V_{2СЧ}$ ).

При этом должно быть выполнено следующее условие:

$$V_{2К} - V_{1К} = V_{2СЧ} - V_{1СЧ} \quad (1)$$

где  $V_{1СЧ}$ ,  $V_{2СЧ}$  – показания отсчетного устройства счетчика в начальный и конечный момент испытаний соответственно;

$V_{1К}$ ,  $V_{2К}$  – показания дисплея корректора в начальный и конечный момент испытаний соответственно.

Результаты поверки считаются положительными, если изменение объема газа, показываемое дисплеем корректора, соответствует изменению объема газа, показываемому отсчетным устройством счетчика.

### 7.2.3 Подтверждение идентификации ПО

При проведении поверки выполняют операцию подтверждения соответствия программного обеспечения заявленным идентификационным данным с использованием ПК и программного обеспечения «КИ-СТГ».

При проведении подтверждения идентификации ПО выполняют следующие операции:

- установить на ПК программное обеспечение «КИ-СТГ», используя для этого штатный диск с записью данной программы;
- запустить программное обеспечение «КИ-СТГ».
- выбрать в основном меню программы «КИ-СТГ» пункт «Идентификационные данные», активизировать данный пункт меню.
- на мониторе должны отобразиться идентификационные данные программного обеспечения:

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения «КИ-СТГ» (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии, идентификационный номер программного обеспечения) соответствуют идентификационным данным, указанным в подразделе «Программное обеспечение» описания типа комплексов для измерения количества газа КИ-СТГ.

### 7.2.3. (Введен дополнительно, Изм. №2)

## 7.3 Определение относительной погрешности

7.3.1 Поверку комплекса проводят методом поэлементной поверки, при которой определение метрологических характеристик функциональных блоков комплекса производят по их методикам поверки.

7.3.1.1 Перед проведением проверки проверяют наличие свидетельств о поверке и протоколов поверки на функциональные блоки комплекса.

7.3.1.2 Производят расчет относительной погрешности комплекса для каждого диапазона расходов в процентах по формулам:

$$\delta_V = \pm 1,1 \sqrt{\delta_C^2 + \delta_K^2} \quad (2)$$

комплексы КИ-СТГ-ХХ-С, КИ-СТГ-ХХ-М, КИ-СТГ-ХХ-Е; КИ-СТГ-ХХ-Т, КИ-СТГ-ХХ-П, КИ-СТГ-ХХ-Б, КИ-СТГ-ХХ-Ф, КИ-СТГ-ХХ-ФТ,

**(Измененная редакция, Изм. №2)**

$$\delta_V = \pm 1,1 \sqrt{\delta_C^2 + \delta_P^2 + \delta_T^2 + \delta_{ПД}^2 + \delta_{ПТ}^2 + \delta_{ПО}^2 + \delta_{ВО}^2 + \delta_{СЖ}^2} \quad (3)$$

комплексы КИ-СТГ-ХХ-В, КИ-СТГ-ХХ-Л, КИ-СТГ-ХХ-Д, КИ-СТГ-ХХ-Н, КИ-СТГ-ХХ-О, КИ-СТГ-ХХ-У,

$$\delta_V = \pm 1,1 \sqrt{\delta_C^2 + \delta_{ТК}^2 + \delta_{РК}^2 + \delta_T^2 + \delta_{ВО}^2} \quad (4)$$

комплекс КИ-СТГ-ХХ-Г,

где  $\delta_V$  - относительная погрешность комплекса при измерении приведенного к стандартным условиям объема газа, %;  
 $\delta_C$  - относительная погрешность счетчика газа, %;  
 $\delta_K$  - относительная погрешность корректора, %;  
 $\delta_P$  - относительная погрешность датчика давления, %;  
 $\delta_T$  - относительная погрешность термопреобразователя сопротивления, %;  
 $\delta_{ПД}$  - относительная погрешность преобразования сигналов давления, %;  
 $\delta_{ПТ}$  - относительная погрешность преобразования сигналов температуры, %;  
 $\delta_{ПО}$  - относительная погрешность преобразования сигналов рабочего объема, %;  
 $\delta_{ТК}$  - относительная погрешность измерения корректором температуры, %;  
 $\delta_{РК}$  - относительная погрешность измерения корректором давления, %;  
 $\delta_{ВО}$  - относительная погрешность вычисления стандартного объема (расхода), %;  
 $\delta_{СЖ}$  - относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости, %.

Значения погрешностей в формулах (2), (3), (4) - паспортные данные функциональных блоков комплекса.

Перечень и значения составляющих погрешностей в формулах (2), (3), (4) могут уточняться в соответствии с эксплуатационной документацией, прилагаемой на функциональные блоки комплекса

Комплекс считается годным, если значение относительной погрешности не превышает:

- комплекс на базе счетчика СТГ варианта исполнения 1

$\pm 2$  % на расходах от  $Q_{\min}$ . до  $0,1 Q_{\max}$ .

$\pm 1$  % на расходах от  $0,1 Q_{\max}$ . до  $Q_{\max}$

- комплекс на базе счетчика СТГ варианта исполнения 2

$\pm 2,3$  % на расходах от  $Q_{\min}$ . до  $0,1 Q_{\max}$ .

$\pm 1,3$  % на расходах от  $0,1 Q_{\max}$ . до  $Q_{\max}$ .

- комплекс на базе счетчика СТГ варианта исполнения 3

$\pm 1$  % на расходах от  $0,1 Q_{\max}$ . до  $Q_{\max}$ .

- комплекс на базе счетчика РСГ СИГНАЛ варианта исполнения 1

$\pm 2$  % на расходах от  $Q_{\min}$ . до  $0,05 Q_{\max}$ .

$\pm 1$  % на расходах от  $0,05 Q_{\max}$ . до  $Q_{\max}$ .

- комплекс на базе счетчика РСГ СИГНАЛ варианта исполнения 2
  - $\pm 2,3 \%$  на расходах от  $Q_{\min}$  до  $0,05 Q_{\max}$ .
  - $\pm 1,3 \%$  на расходах от  $0,05 Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .
- комплекс на базе счетчика РСГ СИГНАЛ варианта исполнения 3
  - $\pm 1 \%$  на расходах от  $0,05 Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .
- комплекс на базе мембранного счетчика варианта исполнения 1
  - $\pm 3,5 \%$  на расходах от  $Q_{\min}$  до  $0,1 Q_{\text{ном}}$ .
  - $\pm 2 \%$  на расходах от  $0,1 Q_{\text{ном}}$  до  $Q_{\max}$ .
- комплекс на базе мембранного счетчика варианта исполнения 2\*
  - $\pm 2,5 \%$  на расходах от  $Q_{\min}$  до  $0,1 Q_{\text{ном}}$ .
  - $\pm 1,7 \%$  на расходах от  $0,1 Q_{\text{ном}}$  до  $Q_{\max}$ .

Примечание: \* комплексы выполнены на базе счетчиков мембранных, имеющих фактическую погрешность не более  $\pm 2,1 \%$  на расходах от  $Q_{\min}$  до  $0,1 Q_{\text{ном}}$  и не более  $1,4\%$  на расходах от  $0,1 Q_{\text{ном}}$  до  $Q_{\max}$ . Вариант исполнения 2 указывается в паспорте на комплекс КИ-СТГ, а фактическая погрешность мембранного счетчика – в протоколе поверки, прикладываемому к паспорту на мембранный счетчик.

**(Измененная редакция, Изм. №1, 2)**

7.3.2 Допускается определение относительной погрешности комплекса проводить методом сравнения объема, приведенного к стандартным условиям, прошедшего через комплекс, с объемом, задаваемым соплом установки, приведенным к стандартным условиям. Поверка производится на установке поверочной для счетчиков газа (Приложение Б). Рабочее место для проверки должно быть оборудовано средствами поверки каналов измерения давления и температуры комплексов.

С целью сокращения времени проведения поверки и исключения субъективных факторов при проведении расчетов и определении интервалов времени, рекомендуется проводить автоматизированную поверку комплексов с использованием сертифицированного программного обеспечения «КИ-СТГ». Подключение комплексов к компьютеру осуществляется с помощью штатных жгутов связи, входящих в комплект поставки.

7.3.2.1 Поверку проводят на расходах:

$Q_{\max.}, (0,15) Q_{\max.}$  и  $Q_{\min}$  - комплекс со счетчиками СТГ;

$Q_{\max.}, (0,05)Q_{\max.}$  и  $Q_{\min}$  - комплекс со счетчиками РСГ СИГНАЛ и Зонд 2;

**(Измененная редакция, Изм. №1)**

$Q_{\max.}, (0,1) Q_{\text{ном}}$  и  $Q_{\min}$  – комплекс с мембранными счетчиками (фирма «Itron GmbH», «ELSTER GmbH», ООО ЭПО «СИГНАЛ»),

при следующих сочетаниях с температурой и давлением:

1  $Q_{\max.}, P_{\max.}, T=323,15 \text{ K}$  (плюс  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ );

2  $0,15 Q_{\max.}, P_{\text{ср}} = (P_{\max.} + P_{\min.})/2, T=283,15 \text{ K}$  (плюс  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ) – со счетчиками СТГ;

0,05  $Q_{\max.}, P_{\text{ср}} = (P_{\max.} + P_{\min.})/2, T=283,15 \text{ K}$  (плюс  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ) – со счетчиками РСГ СИГНАЛ и ЗОНД 2;

0,1  $Q_{\text{ном}}, P_{\text{ср}} = (P_{\max.} + P_{\min.})/2, T=283,15 \text{ K}$  (плюс  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ) – с мембранными счетчиками (фирма «Itron GmbH», «ELSTER GmbH», ООО ЭПО «СИГНАЛ»);

3  $Q_{\min.}, P_{\min.}, T=253,15 \text{ K}$  (минус  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ),

по одному измерению на каждом расходе.

7.3.2.2 Собрать схему проверки согласно приложению Б.

Установить комплекс на установку, подключить к датчику давления калибратор (задатчик) давления. Термопреобразователь сопротивления установить в термостат.

7.3.2.3 Задать соответствующее значение давления, зафиксировать показания на дисплее корректора (экране ПК) и рассчитать погрешность измерения давления комплексом в процентах по формулам:

$$\gamma_P = \frac{P_{изм.} - P_3}{P_{пр.}} \cdot 100 \quad (5)$$

приведенная погрешность комплексов КИ-СТГ-ХХ-Б (вариант II исполнения блока коррекции БК) и КИ-СТГ-ХХ-Г,

$$\delta_P = \frac{P_{изм.} - P_3}{P_3} \cdot 100 \quad (6)$$

относительная погрешность комплексов КИ-СТГ-ХХ-Б (вариант I исполнения блока коррекции БК), КИ-СТГ-ХХ-С, КИ-СТГ-ХХ-М, КИ-СТГ-ХХ-Е, КИ-СТГ-ХХ-П, КИ-СТГ-ХХ-В, КИ-СТГ-ХХ-Л, КИ-СТГ-ХХ-Ф, КИ-СТГ-ХХ-Фт, КИ-СТГ-ХХ-Д, КИ-СТГ-ХХ-Н, КИ-СТГ-ХХ-О, КИ-СТГ-ХХ-У,

где  $P_3$  – давление, заданное с помощью задатчика давления, кПа;

$P_{изм.}$  – давление, измеренное комплексом, осредненное по трем замерам, кПа;

$P_{пр.}$  – верхний предел диапазона измерения датчика давления комплекса, кПа.

Примечание: проверку канала измерения давления допускается проводить с использованием единиц измерения давления, применяемых на корректоре.

Комплекс по каналу измерения давления считается годным, если погрешность измерения давления не превышает:

$\pm 0,3$  % - относительная погрешность комплекса КИ-СТГ-ХХ-С;

$\pm 0,25$  % - приведенная погрешность комплекса КИ-СТГ-ХХ-Б (вариант II исполнения блока коррекции БК);

$\pm 0,4$  % - относительная погрешность комплексов КИ-СТГ-ХХ-Б (вариант I исполнения блока коррекции БК), КИ-СТГ-ХХ-Е и КИ-СТГ-ХХ-Ф, КИ-СТГ-ХХ-Фт;

$\pm 0,25$  % - относительная погрешность комплекса КИ-СТГ-ХХ-М;

$\pm 0,45$  % - относительная погрешность комплекса КИ-СТГ-ХХ-П;

$\pm 1,1\sqrt{\delta_P^2 + \delta_{ПД}^2}$  (%) - расчетная относительная погрешность комплексов КИ-СТГ-ХХ-В, КИ-СТГ-ХХ-Л, КИ-СТГ-ХХ-Д, КИ-СТГ-ХХ-Н, КИ-СТГ-ХХ-О, КИ-СТГ-ХХ-У,

где  $\delta_P$  - относительная погрешность применяемого датчика давления, %;

$\delta_{ПД}$  – относительная погрешность преобразования сигналов давления, %,

Для комплекса КИ-СТГ-ХХ-Г не превышает значений, указанных в таблице 3

Таблица 3

Вариант исполнения по точности прибора	Приведенная погрешность измерения давления, $\gamma_P$ %	Абсолютная погрешность измерения температуры, $\Delta t$ , °С
		$R_0=100$ Ом
А	$\pm [0,01 + 0,2(P/P_{max})]$	$\pm 0,25$
Б	$\pm [0,015 + 0,2(P/P_{max})]$	$\pm 0,25$
В	$\pm [0,02 + 0,5(P/P_{max})]$	$\pm 0,5$
Г	$\pm [0,03 + 0,5(P/P_{max})]$	$\pm 0,5$

7.3.2.4 Задать соответствующее значение температуры, зафиксировать её на дисплее корректора (экране ПК) и рассчитать погрешность измерения температуры по формулам:

$$\Delta t = t_{изм.} - t_3 \quad (7)$$

абсолютная погрешность комплексов КИ-СТГ-ХХ-Б (вариант II исполнения блока коррекции БК), КИ-СТГ-ХХ-Г, КИ-СТГ-ХХ-М,

$$\delta_T = \frac{t_{изм.} - t_3}{273,15 + t_3} \cdot 100 \quad (8)$$

относительная погрешность комплексов КИ-СТГ-ХХ-Б (вариант I исполнения блока коррекции БК), КИ-СТГ-ХХ-С, КИ-СТГ-ХХ-Е, КИ-СТГ-ХХ-Т, КИ-СТГ-ХХ-П; КИ-СТГ-ХХ-Л, КИ-СТГ-ХХ-Д, КИ-СТГ-ХХ-Н, КИ-СТГ-ХХ-О, КИ-СТГ-ХХ-У, КИ-СТГ-ХХ-Ф, КИ-СТГ-ХХ-Фт,

где  $t_3$  – температура, заданная термостатом, °С;

$t_{изм.}$  – температура, измеренная комплексом, осредненная по трем замерам, °С.

Комплекс по каналу измерения температуры считается годным, если погрешность измерения температуры не превышает:

± 0,1 % - относительная погрешность комплексов КИ-СТГ-ХХ-С, КИ-СТГ-ХХ-Е; КИ-СТГ-ХХ-П, КИ-СТГ-ХХ-Ф, КИ-СТГ-ХХ-Фт;

± 0,25 °С - абсолютная погрешность комплекса КИ-СТГ-ХХ-М;

± 0,5 °С – абсолютная погрешность комплекса КИ-СТГ-ХХ-Б (вариант II исполнения блока коррекции БК);

± 0,15 % - относительная погрешность комплекса КИ-СТГ-ХХ-Б (вариант I исполнения блока коррекции БК);

± 1,1√ $\delta_T^2 + \delta_{ПТ}^2$  (%) – расчетная относительная погрешность комплексов КИ-СТГ-ХХ-В, КИ-СТГ-ХХ-Л, КИ-СТГ-ХХ-Д, КИ-СТГ-ХХ-Н, КИ-СТГ-ХХ-О, КИ-СТГ-ХХ-У,

где  $\delta_T$  – относительная погрешность применяемого датчика температуры, %;

$\delta_{ПТ}$  – относительная погрешность преобразования температуры, %,

Для комплекса КИ-СТГ-ХХ-Г не превышает значений, указанных в таблице 3

7.3.2.5 Включить установку, установить сопло, соответствующее поверяемому расходу, задать соответствующие значения температуры и давления, указанные выше. На корректоре установить минимальное время периода измерения (после проведения проверки обязательно установить штатное время периода измерения, чтобы избежать быстрого разряда источника питания).

7.3.2.6 После установления критического режима течения воздуха через сопло, пропустить через комплекс объем газа в течение не менее 5 минут – на максимальном расходе. не менее 10 минут – на расходе, соответствующему точке перехода погрешностей счетчика и не менее 15 минут – на минимальном расходе., зафиксировать начальное и конечное значение приведенного к стандартным условиям объема газа по дисплею корректора и время его прохождения через комплекс. Включение и выключение секундомера производить в момент изменения показаний приведенного к стандартным условиям объема газа.

7.3.2.7 Расчет относительной погрешности комплекса при определении приведенного к стандартным условиям объема газа производят по формуле:

$$\delta_V = \left( \frac{V_{C,ком.}}{V_{C,уст}} - 1 \right) \cdot 100 \quad (9)$$

где  $\delta_V$  - относительная погрешность комплекса при измерении приведенного к стандартным условиям объема газа, %;  
 $V_{C.ком.}$  - приведенный к стандартным условиям объем газа, прошедший через комплекс, м<sup>3</sup>;  
 $V_{C.уст.}$  - приведенный к стандартным условиям объем газа, прошедший через сопло поверочной установки, м<sup>3</sup>, вычисляемый по формуле:

$$V_{C.уст.} = V_{уст.} \cdot C \quad (10)$$

где  $V_{уст.}$  - рабочий объем газа, прошедший через сопло поверочной установки, м<sup>3</sup>;  
 $C$  - коэффициент коррекции, вычисляемый по формуле:

$$C = \frac{P_3 \cdot T_C}{P_C \cdot T_3 \cdot K} \quad (11)$$

где  $T_3$  - температура, заданная термостатом, °К;  
 $P_3$  - давление, заданное задатчиком давления, кПа;  
 $P_C$  - давление газа при стандартных условиях, кПа;  
 $T_C$  - температура газа при стандартных условиях, °К;  
 $K$  - коэффициент сжимаемости газа, вычисленный в соответствии с ГОСТ 30319.2;

$$V_{уст.} = \frac{K_{сп} \cdot \sqrt{T} \cdot \tau}{1000} \left( 1 - \frac{\Delta P_{сч}}{P_{атм}} \right) \cdot \frac{1}{k_{t,\phi}} \quad (12)$$

где  $K_{сп}$  - градуировочный коэффициент сопла установки при температуре поверочной среды 20 °С и относительной влажности окружающего воздуха 60 % (по свидетельству о поверке сопла), дм<sup>3</sup> / (с · Т<sup>1/2</sup>);  
 $T = (273,15 + t)$  - температура поверочной среды, К;  
 $t$  - температура поверочной среды, °С;  
 $\tau$  - интервал времени прохождения заданного объема газа через комплекс, с;  
 $P_{атм}$  - атмосферное давление в месте проведения поверки, Па;  
 $\Delta P_{сч}$  - потеря давления на комплексе при поверочных расходах, Па;  
 $k_{t,\phi}$  - поправочный коэффициент на влажность воздуха, значения которого приведены в таблице 4.

Таблица 4

Температура воздуха, t, °С	Относительная влажность воздуха, φ, %						
	30	40	50	60	70	80	90
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

Значение атмосферного давления определяют по барометру-анероиду, значение температуры измеряемой среды - по термометру, значение относительной влажности воздуха - по гигрометру психрометрическому, значение потери давления на счетчике - по мановакуумметру, интервал времени прохождения задаваемого объема воздуха через комплекс - по показанию секундомера.

7.3.2.8 При проведении поверки комплекса допускается проверку канала измерения температуры проводить с использованием в качестве задатчика температуры магазина

сопротивлений. Необходимое условие – поверка штатного датчика температуры (термопреобразователя) независимо от срока предыдущей поверки с последующей проверкой работоспособности канала измерения температуры после установки термопреобразователя на комплекс.

В данном случае погрешность комплекса рассчитывают по формуле:

$$\delta_V = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{V1}^2 + \delta_T^2} \quad (13)$$

где  $\delta_{V1}$  - относительная погрешность комплекса при измерении приведенного к стандартным условиям объема газа без учета погрешности термопреобразователя,  
 $\delta_T$  - относительная погрешность термопреобразователя сопротивления, %, вычисляемая по формуле:

$$\delta_T = \frac{\Delta t}{(273,15 + t)} \cdot 100 \quad (14)$$

где  $\Delta t$  – абсолютная погрешность применяемого термопреобразователя сопротивления, °С,  
 $t$  – температура измеряемого газа, °С.

## 8 ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ДАННЫХ ПО

### Раздел 8 (Исключен, Изм. №2)

### 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляются протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

9.2 При положительных результатах поверки комплекс пломбируют в соответствии с «Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» утвержденному приказом Минпромторга России №1815 от 02 июля 2015 (далее – Порядок проведения поверки) и в соответствующем разделе паспорта ставят знак поверки и подпись поверителя.

9.3 При отрицательных результатах поверки комплекс к применению не допускают, в протоколе делается запись о его непригодности к эксплуатации, и выдают извещение о непригодности, в соответствии с Порядок проведения поверки.

#### 9.2, 9.3 (Измененная редакция, Изм. №2)

Приложение А  
(рекомендуемое)  
Пример оформления протокола поверки

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_  
поверки комплекса для измерения количества газа  
КИ-СТГ-ХХ-Б \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Функциональные блоки комплекса:

Счетчик газа \_\_\_\_\_ зав.№ \_\_\_\_\_

Корректор объема газа \_\_\_\_\_ зав.№ \_\_\_\_\_

Термопреобразователь сопротивления \_\_\_\_\_ зав.№ \_\_\_\_\_

1 Условия поверки

Температура окружающей среды \_\_\_\_\_ °С

Барометрическое давление \_\_\_\_\_ кПа

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

2 Внешний осмотр

Внешний вид, маркировка, комплектность соответствует (не соответствует) ТУ

3 Опробование

Общее функционирование и работоспособность комплекса соответствует (не соответствует) указанной в эксплуатационной документации

Проверка соответствия изменения рабочего объема газа на счетчике изменению рабочего объема газа на корректоре

V <sub>1СЧ</sub>	V <sub>2СЧ</sub>	V <sub>2СЧ</sub> - V <sub>1СЧ</sub>	V <sub>1К</sub>	V <sub>2К</sub>	V <sub>2К</sub> - V <sub>1К</sub>

При этом должно быть выполнено следующее условие:

$$V_{2К} - V_{1К} = V_{2СЧ} - V_{1СЧ},$$

где

V<sub>1СЧ</sub>, V<sub>2СЧ</sub> – показания отсчетного устройства счетчика в начальный и конечный момент испытаний, соответственно;

V<sub>1К</sub>, V<sub>2К</sub> – показания дисплея корректора в начальный и конечный момент испытаний, соответственно.

4 Определение относительной погрешности

Относительная погрешность комплекса рассчитывается по формуле:

$$\delta_V = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{СЧ}^2 + \delta_K^2 + \delta_T^2} (\%), \text{ - для комплекса КИ-СТГ-ХХ-Б;}$$

Диапазон измерения расхода	Относительная погрешность счетчика, δ <sub>С</sub> %	Относительная погрешность корректора, δ <sub>К</sub> %	Относительная погрешность термопреобразователя, δ <sub>Т</sub> %	Относительная погрешность комплекса, δ <sub>V</sub> %

Комплекс считается годным, если величина относительной погрешности комплекса не превышает:

- комплекс на базе счетчика СТГ варианта исполнения 1
  - $\pm 2\%$  на расходах от  $Q_{\min}$  до  $0,1 Q_{\max}$ .
  - $\pm 1\%$  на расходах от  $0,1 Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .
- комплекс на базе счетчика СТГ варианта исполнения 2
  - $\pm 2,3\%$  на расходах от  $Q_{\min}$  до  $0,1 Q_{\max}$ .
  - $\pm 1,3\%$  на расходах от  $0,1 Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .
- комплекс на базе счетчика СТГ варианта исполнения 3
  - $\pm 1\%$  на расходах от  $0,1 Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .
  
- комплекс на базе счетчика РСГ СИГНАЛ варианта исполнения 1
  - $\pm 2\%$  на расходах от  $Q_{\min}$  до  $0,05 Q_{\max}$ .
  - $\pm 1\%$  на расходах от  $0,05 Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .
- комплекс на базе счетчика РСГ СИГНАЛ варианта исполнения 2
  - $\pm 2,3\%$  на расходах от  $Q_{\min}$  до  $0,05 Q_{\max}$ .
  - $\pm 1,3\%$  на расходах от  $0,05 Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .
- комплекс на базе счетчика РСГ СИГНАЛ варианта исполнения 3
  - $\pm 1\%$  на расходах от  $0,05 Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .
  
- комплекс на базе мембранного счетчика варианта исполнения 1
  - $\pm 3,5\%$  на расходах от  $Q_{\min}$  до  $0,1 Q_{\text{ном}}$ .
  - $\pm 2\%$  на расходах от  $0,1 Q_{\text{ном}}$  до  $Q_{\max}$ .
- комплекс на базе мембранного счетчика варианта исполнения 2\*
  - $\pm 2,5\%$  на расходах от  $Q_{\min}$  до  $0,1 Q_{\text{ном}}$ .
  - $\pm 1,7\%$  на расходах от  $0,1 Q_{\text{ном}}$  до  $Q_{\max}$ .

Примечание: \* комплексы выполнены на базе счетчиков мембранных, имеющих фактическую погрешность не более  $\pm 2,1\%$  на расходах от  $Q_{\min}$  до  $0,1 Q_{\text{ном}}$  и не более  $1,4\%$  на расходах от  $0,1 Q_{\text{ном}}$  до  $Q_{\max}$ . Вариант исполнения 2 указывается в паспорте на комплекс КИ-СТГ, а фактическая погрешность мембранного счетчика – в протоколе поверки, прикладываемому к паспорту на мембранный счетчик.

Комплекс для измерения количества газа годен (не годен)

Поверитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 201 г.

Приложение Б  
(рекомендуемое)  
Схема поверки комплекса на поверочной установке

