

**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 ФГУП «ВНИИР»**

**А.С. Тайбинский**

**«27» октября 2017 г.**



**ИНСТРУКЦИЯ**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ СРПСГ**

**Методика поверки  
МП 0623-13-2017**

**Начальник отдела НИО-13**

**А.И. Горчев**  
**Тел. отдела: (843)272-11-24**

**г. Казань  
2017 г.**

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»  
ООО «МЦ КИТ»

УТВЕРЖДЕНА

ФГУП «ВНИИР»

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая инструкция распространяется на установку поверочную СРПСГ (далее – установка) и устанавливает последовательность и методику ее первичной и периодической проверок.

Установка предназначена для воспроизведения объемного расхода и объема газа.  
Интервал между поверками - 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Подготовка к поверке	7	+	+
Внешний осмотр	8.1	+	+
Проверка герметичности	8.2	+	+
Проверка выполнения функциональных возможностей установки	8.3	+	+
Определение относительной погрешности счетчиков газа, входящих в состав установки	8.4	+	+
Определение относительной погрешности установки при воспроизведении объемного расхода и объема рабочей среды	8.5	+	+
Оформление результатов поверки	9	+	+

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При поверке установки должны быть применены следующие средства поверки и вспомогательное оборудование:

- государственный первичный эталон единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2013 по ГОСТ Р 8.618-2014, диапазон воспроизведения единиц объемного расхода газа от 0,003 до 16000 м<sup>3</sup>/ч, СКО  $3,5 \cdot 10^{-4} \div 5 \cdot 10^{-4}$ , НСП  $4 \cdot 10^{-4}$  ;

- эталоны и средства измерений в соответствии с методиками поверки на соответствующие средства измерений, входящие в состав установки (проверка наличия свидетельств о поверке).

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются поверители, изучившие техническую документацию на установку и прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При поверке установки необходимо соблюдать меры предосторожности в соответствии с требованиями правил безопасности, которые установлены в руководстве по эксплуатации установки СРПСГ.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие данную инструкцию, эксплуатационную документацию на установку, имеющие опыт поверки средств измерений расхода, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5.3 Все измерительные приборы должны иметь изолированные цепи по входу и выходу от их цепей питания.

5.4 Электрооборудование, предусматривающее заземление, должно быть надежно заземлено. Корпус установки должен быть соединен с общей шиной заземления проводником.

5.5 Необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ и ПТБ) при работе на электроустановках напряжением до 1000 В.

Все работы по монтажу и демонтажу необходимо выполнять при отключенном напряжении питания и при отсутствии избыточного давления измеряемой среды в трубопроводе.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 15 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

6.2 Изменение температуры в процессе поверки при выполнении измерений не более  $\pm 1$  °С/ч.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки установки в целом, необходимо предварительно провести поверку входящего в комплект установки измерительного оборудования.

7.2 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверку выполнения условий п. 5 и п. 6 настоящей инструкции;
- подготовку установки к работе согласно эксплуатационной документации.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 Перед проведением внешнего осмотра установки должно быть установлено наличие следующей документации:

- свидетельство о поверке установки (при периодической поверке);
- свидетельства о поверке всех средств измерений, входящих в состав установки, кроме эталонных счетчиков;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации.

8.1.2 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- комплектность установки
- отсутствие видимых повреждений и механических дефектов элементов конструкции установки, отсутствие ржавчины на элементах конструкции;
- отсутствие видимых разрушений и сколов на лакокрасочных и гальванических покрытиях деталей и агрегатов установки;
- отсутствие механических повреждений кабелей и соединительных трубопроводов;

## 8.2 Проверка герметичности

Проверка герметичности установки выполняется при пониженном давлении. Проверке герметичности подвергается участок от входа в измерительную магистраль до выходного сечения.

Включают блок генератора расхода, открывают задвижку и задают уровень разрежения в испытуемой части установки минус 5,0 кПа, после чего закрывают задвижку. Производят выдержку в течение 5 минут для выравнивания температуры в испытуемой части установки.

Дважды фиксируют величину разрежения по показаниям датчика давления, установленного на измерительной линии: в начале измерений и по истечении 3 минут.

Установка считается герметичной, если изменение давления не превышает

Таблица 2

Линия	Предельно допустимое значение, Па/мин, не более
Ду50	69,0
Ду100	254,8
Ду200	128,9
Ду300	625,8
Ду400	147,0

## 8.3 Проверка выполнения функциональных возможностей установки

При проверке выполнения функциональных возможностей установки проверяют диапазон воспроизводимых установкой расходов.

Проверку выполняют на минимальном и максимальном воспроизводимых установкой расходах. Включают установку, при помощи блока генератора расхода задают минимальный и максимальный расходы и фиксируют при помощи эталонных счетчиков.

## 8.4 Определение относительной погрешности счетчиков газа, входящих в состав установки, при измерении объемного расхода и объема рабочей среды.

8.4.1 Первичная поверка установки поверочной СРПСГ.

8.4.1.1 Определение относительной погрешности счетчиков, входящих в состав установки, проводится при следующих значениях объемного расхода.

Таблица 3

Наименование и типоразмер счетчика	Значения задаваемого расхода, м <sup>3</sup> /ч
Счетчик газа турбинный G6500	10080
	8500
	5505
	4000
	2500
	2015
	1015
Счетчик газа турбинный G2500	4000
	3500
	3040
	2475
	2000
	1600
	1000
Счетчик газа ротационный Delta S-Flow G650	1000
	810
	510

Наименование и типоразмер счетчика	Значения задаваемого расхода, м <sup>3</sup> /ч
	320
	250
	200
	60
Счетчик газа турбинный G160	255
	200
	175
	125
	95
	60
	33
Счетчик газа ротационный РабоG25	40
	32
	25
	20
	16
	8
	2

Допускается отклонение заданного расхода в пределах  $\pm 5\%$  от указанного в таблице 3. В каждой точке расхода производится не менее 7 измерений и далее при расчетах применяется среднее значение.

Определяют относительную погрешность счетчиков в каждой точке по формуле

$$\delta_{Q_j} = \frac{Q_{изм_j} - Q_{эп_j}}{Q_{эп_j}} \cdot 100\% ; \quad (1)$$

$$Q_{изм_j} = \frac{V_{изм_j}}{\tau_j} ; \quad (2)$$

$$Q_{эп_j} = \frac{V_{эп_j}}{\tau_j} , \quad (3)$$

где  $Q_{изм}$  - значение объемного расхода, измеренное счетчиком, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{эп}$  - эталонное значение объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$j = 1 \dots 5$  номер счетчика каждой линии.

$V_{эп}$ ,  $V_{изм}$  - значения эталонного и измеренного значения объема соответственно, м<sup>3</sup>.

Далее методом наименьших квадратов определяют коэффициенты  $A_0$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$  корректирующего полинома для каждого счетчика, используя значения расходов и относительной погрешности измерения объема и расхода газа:

$$k = A_0 \cdot Q^{-2} + A_1 \cdot Q^{-1} + A_2 \cdot Q^0 + A_3 \cdot Q + A_4 \cdot Q^2 . \quad (4)$$

$$Q_{изм.корр} = k \cdot Q_{изм} . \quad (5)$$

Коэффициенты  $A_0$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$  указывают в свидетельстве о поверке установки.

После определения корректирующих коэффициентов повторно определяют относительную погрешность счетчиков в каждой точке расхода по формуле

$$\delta_{Q_j, кор.} = \frac{Q_{изм.корр_j} - Q_{эп_j}}{Q_{эп_j}} \cdot 100\% ; \quad (6)$$

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность счетчиков при измерении объемного расхода и объема рабочей среды не превышает  $\delta_{Q_j, \text{кор.}} \leq \pm 0,2\%$ .

#### 8.4.1.2 Периодическая поверка установки поверочной СРПСГ

При периодической поверке установки относительную погрешность счетчиков газа при измерении объема и расхода рабочей среды определяют по формуле 6 при значениях расхода, указанных в таблице 3, с учетом использования корректирующих полиномов, определенных при первичной поверке.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность счетчиков при измерении объемного расхода и объема рабочей среды не превышает  $\delta_{Q_j, \text{кор.}} \leq \pm 0,2\%$ .

### 8.5 Определение относительной погрешности установки при воспроизведении объемного расхода и объема рабочей среды

8.5.1 Относительную погрешность установки при воспроизведении объемного расхода и объема рабочей среды определяют по формуле

$$\delta Q_v = \sqrt{\delta Q_j^2 + \delta P_r^2 + \delta P_m^2 + \delta T_r^2 + \delta T_m^2 + \delta \tau^2 + \delta K^2 + StD^2} \quad (7)$$

где  $\delta Q_j$  – относительная погрешность измерения объема и расхода счетчиков газа, %;  
 $\delta P_r$  – относительная погрешность измерений давления на эталонном счетчике, %;  
 $\delta P_m$  – относительная погрешность измерений давления на поверяемом счетчике, %;  
 $\delta T_r$  – относительная погрешность измерений температуры на эталонном счетчике, %;  
 $\delta T_m$  – относительная погрешность измерений температуры на поверяемом счетчике, %;  
 $\delta K$  – относительная погрешность вычисления коэффициента сжимаемости, %;  
 $\delta \tau$  – относительная погрешность измерения времени, %;  
 $StD$  – среднее квадратическое отклонение при воспроизведении объемного расхода воздуха и объема рабочей среды, равное 0,05%.

8.5.2 Относительная погрешность измерений давления на эталонном и поверяемом счетчиках определяют по формуле

$$\delta P_x = \sqrt{\left(\frac{\gamma P_1 \cdot ВПИ}{P_j}\right)^2 + \delta P_2^2}, \% \quad (8)$$

где  $\gamma P_1$  – относительная погрешность первичного преобразователя – датчика давления Метран-150ГА, приведенная к верхнему пределу диапазона измерений, %;  
 $ВПИ$  – верхний предел диапазона измерений первичного преобразователя, кПа;  
 $P_j$  – значение абсолютного давления, кПа;  
 $\delta P_2$  – относительная погрешность вторичного преобразователя – преобразователя измерительного контроллера программируемого серии I-7000 модели I-7017С, %;

8.5.3 Относительную погрешность измерений температуры на эталонном и поверяемом счетчиках определяют по формулам:

$$\delta T_x = \sqrt{\left(\frac{\Delta T_1 \cdot 100}{273,15 + t_j}\right)^2 + \delta T_2^2}, \% \quad (9)$$

где  $\Delta T_1$  – абсолютная погрешность первичного преобразователя – термометра  
термисторного ПТБ-10К, °С;

$t_j$  – значение температуры, °С;

$\delta T_2$  – относительная погрешность вторичного преобразователя – преобразователя  
измерительного контроллера программируемого серии I-7000 модели I-7005, %;

8.5.4 Коэффициент влияния отношения факторов сжимаемости воздуха (коэффициента сжимаемости) на результаты измерений при близких к друг к другу параметрах и свойств воздуха на эталонном и поверяемом счетчике составляет менее 0,001, что является пренебрежимо малой величиной и в структуре погрешности не учитывается.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность при воспроизведении объемного расхода и объема рабочей среды не превышает  $\pm 0,3$  %.

## **9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

9.1 При положительных результатах поверки установку признают годной к применению, оформляют свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.2 Если установка по результатам поверки признана непригодной к применению, свидетельство о поверке аннулируется и выписывают извещение о непригодности к применению в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке установки.