

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 м³/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 ± 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 испытываемой части установки минус 5,0 кПа, после чего закрывают задвижку. Производят выдержку в течение 5 минут для выравнивания температуры в испытываемой 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 ³ /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 ³ /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

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

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

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

где $Q_{изм}$ - значение объемного расхода, измеренное счетчиком, м³/ч;

$Q_{эт}$ - эталонное значение объемного расхода, м³/ч;

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

$V_{эт}$, $V_{изм}$ - значения эталонного и измеренного значения объема соответственно, м³.

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:

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

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

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

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

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

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 $\delta_{Q_j,кор.} \leq \pm 0,2\%$.

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 δQ_j – относительная погрешность измерения объема и расхода счетчиков газа, %;
 δP_r – относительная погрешность измерений давления на эталонном счетчике, %;
 δP_m – относительная погрешность измерений давления на поверяемом счетчике, %;
 δT_r – относительная погрешность измерений температуры на эталонном счетчике, %;
 δT_m – относительная погрешность измерений температуры на поверяемом счетчике, %;
 δK – 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 γP_1 – относительная погрешность первичного преобразователя – датчика давления Метран-150ТА, приведенная к верхнему пределу диапазона измерений, %;
 $ВПИ$ – верхний предел диапазона измерений первичного преобразователя, кПа;
 P_j – значение абсолютного давления, кПа;
 δP_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 ΔT_1 – абсолютная погрешность первичного преобразователя – термометра
термисторного ПТБ-10К, °С;

t_j – значение температуры, °С;

δT_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.