

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

2018 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Установки поверочные УПС-1М

Методика поверки  
МП 0766-13-2018

Начальник отдела ЦИО-13

А.И. Горчев

Тел. отдела: (843)272-11-24

г. Казань  
2018

Настоящая инструкция распространяется на установки поверочные УПС-1М (далее - установки) и устанавливает последовательность и методику их первичной и периодической поверок.

Установки предназначены для воспроизведения заданного объемного расхода и объема газа.

Интервал между поверками – 2 года.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции согласно таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции                               | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при: |                       |
|---|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|   |                               | первичной поверке        | периодической поверке |
| 1   | 2                             | 3                        | 4                     |
| Подготовка к поверке                                | 5                             | +                        | +                     |
| Внешний осмотр                                      | 6.1                           | +                        | +                     |
| Проверка герметичности                              | 6.2                           | +                        | +                     |
| Опробование   | 6.3                           | +                        | +                     |
| Определение метрологических характеристик установки | 6.4                           | +                        | +                     |
| Оформление результатов поверки                      | 7                             | +                        | +                     |

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- государственный первичный эталон единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017, диапазон воспроизведения единиц объемного расхода газа от 0,0003 до 16000 м<sup>3</sup>/ч, СКО от 0,01 до 0,03 %, НСП от 0,05 до 0,11 %.

## 3 Требования безопасности

3.1. При поверке установки необходимо соблюдать меры предосторожности в соответствии с требованиями правил безопасности, которые установлены на данном объекте.

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

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

3.4 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.

## **4 Условия поверки**

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха и поверочной среды от 15 до 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха и поверочной среды от 15 до 80%;
- абсолютное давление от 84 до 106,7 кПа;
- изменение температуры и давления поверочной среды в процессе поверки не более  $\pm 0,5$  °С и  $\pm 1$  кПа за время одной операции испытаний.

## **5 Подготовка к поверке**

5.1 Перед проведением поверки установки в целом необходимо предварительно провести поверку входящих в комплект установки средств измерений.

5.2 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверку выполнения условий п.3 и п.4 настоящей инструкции;
- подготовку установки к работе согласно эксплуатационной документации.

## **6 Проведение поверки**

### **6.1 Внешний осмотр**

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

- 1) свидетельство о поверке установки (при периодической поверке);
- 2) свидетельства о поверке всех средств измерений, входящих в состав установки;
- 3) сертификат калибровки на критические сопла (далее – КС); калибровка КС должна быть выполнена с применением государственного первичного эталона единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 в соответствии с утвержденной методикой калибровки;
- 4) паспорт;
- 5) руководство по эксплуатации.

6.1.2 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- комплектность установки;
- отсутствие механических повреждений элементов конструкции установки, отсутствия 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;
- отсутствие визуально обнаруживаемых дефектов (в виде забоин, раковин, уступов) и загрязнений в области дозвуковой части и критического сечения КС.

### **6.2 Проверка герметичности**

Проверка герметичности установок осуществляется в следующей последовательности:

- внешним осмотром убедиться в целостности резиновых прокладок, трубок и отсутствии их перегибов;
- закрыть вентиль вакуумной сети;

- переключателем гильз выбрать КС с расходом 0,03 м<sup>3</sup>/ч и зажать гильзу;
- установить в скобу крепления счётчика и зажать технологическую вставку – заглушку;
- медленно открывая вентиль вакуумной сети установить перепад давления 2±0,5 кПа по показаниям манометра двухтрубного МВ-2500, после чего закрыть вентиль вакуумной сети;
- подождать три минуты, после чего в течении трех минут проконтролировать изменение значения перепада давления по показаниям манометра двухтрубного МВ-2500.

Установка считается герметичной, если падение давления в течение 3 минут не превышает 60 Па.

### 6.3 Опробование

При опробовании проверяют выполнение критического режима истечения потока воздуха на КС и диапазон воспроизводимых установкой расходов.

Проверку выполняют на минимальном и максимальном воспроизводимых установкой расходах.

При проверке критического режима на минимальном расходе собирают измерительную магистраль без установки в нее поверяемого средства. Переключателем гильз выбирают КС с расходом 0,03 м<sup>3</sup>/ч и зажимают гильзу. Открывают вентиль вакуумной сети, устанавливая минимальное значение объемного расхода. Фиксируют величину разрежения ( $P_p$ ) по показаниям мановакуумметра и атмосферного давления ( $P_{атм}$ ), входящих в состав установки.

При проверке критического режима на максимальном расходе собирают измерительную магистраль без установки в нее поверяемого средства. Переключателем гильз выбирают КС с расходом 10 м<sup>3</sup>/ч и зажимают гильзу. Открывают вентиль вакуумной сети, устанавливая максимальное значение объемного расхода. Фиксируют величину разрежения ( $P_p$ ) по показаниям мановакуумметра и атмосферного давления ( $P_{атм}$ ), входящих в состав установки.

Определяют степень дросселирования  $\varepsilon$  критического сопла по формуле

$$\varepsilon = \frac{P_{атм} - P_p}{P_{атм}} \quad (1)$$

Значения  $P_{атм}$  и  $P_p$  в формуле должны быть выражены в одних и тех же единицах величин.

Результаты опробования считаются положительными, если степень дросселирования КС на минимальном расходе составляет не более 0,5, а на максимальном расходе не более 0,75.

### 6.4 Определение метрологических характеристик установки

6.4.1 Определение относительной погрешности установки при воспроизведении объемного расхода и объема.

Относительную погрешность установки  $\delta_{эу}$ , %, при воспроизведении объемного расхода и объема определяют по формуле

$$\delta_{эу} = \sqrt{\delta_{кс}^2 + 0,25\delta_T^2 + \left(\frac{\Delta P}{P_a}\right)^2 \delta_{Pa}^2 + \left(\frac{\Delta P}{P_a}\right)^2 \delta_{\Delta P}^2 + \delta_{\tau}^2 + \delta_{f\varphi}^2}, \quad (2)$$

где  $\delta_{кс}$  – относительная расширенная неопределенность калибровки эталонного критического сопла (определяют по сертификату о калибровке), %;

$\delta_T$  – относительная погрешность измерения температуры на входе критического сопла, %;

$\delta_{Pa}$  – относительная погрешность измерения атмосферного давления, %;

$\delta_{\Delta P}$  – относительная погрешность измерения разности давлений на входе критического сопла и в точке отбора давления на линии поверяемого счетчика, %;

$\delta_{\tau}$  – относительная погрешность измерения времени поверки, %;

$\delta_{f\varphi}$  – относительная погрешность определения поправочного коэффициента на влажность воздуха, %

$\Delta P$  – разность давлений на входе критического сопла и в точке отбора давления на линии поверяемого счетчика, кПа;

$P_a$  – атмосферное давление воздуха (принимается равному минимальному атмосферному давлению воздуха при эксплуатации установки и составляет 84 кПа), кПа.

6.4.1.1 Относительную погрешность измерения температуры на входе критического сопла  $\delta_T$ , %, определяют по формуле

$$\delta_T = \frac{\Delta t}{T} 100 \%, \quad (3)$$

где  $\Delta t$  – абсолютная погрешность термометра цифрового малогабаритного ТЦМ 9410/M2 с первичным преобразователем ТТЦ14-180, °С;

$T$  – термодинамическая температура воздуха на входе в критическое сопло (принимается равной минимальной температуре воздуха при эксплуатации установки и составляет 288,15 К), К.

6.4.1.2 Относительную погрешность измерения атмосферного давления  $\delta_{Pa}$ , %, определяют по формуле

$$\delta_{Pa} = \frac{\Delta Pa}{Pa} 100 \%, \quad (4)$$

где  $\Delta Pa$  – абсолютная погрешность барометра-анероида контрольного М67, кПа;

$Pa$  – атмосферное давление воздуха (принимается равному минимальному атмосферному давлению воздуха при эксплуатации установки и составляет 84 кПа), кПа.

6.4.1.3 Относительную погрешность измерения разности давлений на входе критического сопла и в точке отбора давления на линии поверяемого счетчика  $\delta_{\Delta P}$ , %, определяют по формуле

$$\delta_{\Delta P} = \frac{\Delta_{\Delta P}}{\Delta P} 100 \%, \quad (5)$$

где  $\Delta_{\Delta P}$  – погрешность мановакуумметра двухтрубного МВ-2500, кПа;

$\Delta P$  – разность давлений на входе критического сопла и в точке отбора давления на линии поверяемого счетчика, кПа.

6.4.1.4 Относительную погрешность измерения времени поверки  $\delta_{\tau}$ , %, определяют по формуле

$$\delta_{\tau} = \frac{\Delta_{\tau}}{\tau} 100, \quad (6)$$

где  $\Delta_{\tau}$  – погрешность секундомера механического типа СОСпр, с;

$\tau$  – время проведения поверки счетчика на установке (принимается равным минимальному периоду времени поверки счетчика и составляет 50 с), с.

6.4.1.5 Относительную погрешность определения поправочного коэффициента на влажность воздуха  $\delta_{f\varphi}$ , %, определяют по формуле

$$\delta_{f\varphi} = \sqrt{(0,002)^2 \delta_T^2 + (0,004)^2 \delta_{Pa}^2 + (0,002)^2 \delta_{\varphi}^2}, \quad (7)$$

$$\delta_{\varphi} = \frac{\Delta_{\varphi}}{\varphi} 100 \%, \quad (8)$$

где  $\delta_{\varphi}$  – относительная погрешность при измерении относительной влажности, %;

$\Delta_{\varphi}$  – абсолютная погрешность гигрометра психрометрического ВИТ-2, %;  
 $\varphi$  – относительная влажность воздуха (принимается равной минимальной относительной влажности воздуха при эксплуатации установки и составляет 15 %), %.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность установки при воспроизведении объемного расхода и объема не превышает  $\pm 0,5$  %.

## **7 Оформление результатов поверки**

7.1 Результаты поверки оформляются протоколами произвольной формы.

7.2 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, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

7.3 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, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».