

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

2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Установка поверочная УПС-7,5

Методика поверки  
МП 0546-13-2017

Начальник отдела НИО-13

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

г. Казань  
2017

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая инструкция распространяется на установку поверочную УПС-7,5 (далее - установка) и устанавливает последовательность и методику ее первичной и периодической проверок.

Установка предназначена для воспроизведения заданного объема и объемного расхода газа.

Интервал между поверками – 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 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                                | 6                             | +                        | +                     |
| Внешний осмотр                                      | 7.1                           | +                        | +                     |
| Проверка герметичности                              | 7.2                           | +                        | +                     |
| Опробование   | 7.3                           | +                        | +                     |
| Определение метрологических характеристик установки | 7.4                           | +                        | +                     |
| Оформление результатов поверки                      | 8                             | +                        | +                     |

## 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, 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  $4 \cdot 10^{-4}$  (калибровка эталонных критических сопел);

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

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

4.2 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.

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

4.4 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.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия, если они не оговорены специально:

- температура окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 30 °С;

- относительная влажность окружающего воздуха от 15 до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;

#### 5.2 Параметры поверочной среды (воздуха):

- температура от плюс 10 до плюс 30 °С;
- абсолютное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность от 15 до 80%;

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

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки установки в целом, необходимо предварительно провести поверку(калибровку) входящего в комплект установки измерительного оборудования.

6.2 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверку выполнения условий п.4 и п.5 настоящей инструкции;
- подготовку установки к работе согласно эксплуатационной документации.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр.

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

- 1) свидетельство о поверке установки (при периодической поверке);
- 2) свидетельства о поверке(сертификаты о калибровке) всех средств измерений, входящих в состав установки;
- 3) сертификат калибровки на эталонные критические сопла (далее – КС);
- 4) паспорт;
- 5) руководство по эксплуатации.

7.1.2 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 звуковой части и критического сечения КС.

7.2 Проверка герметичности.

Заглушаются входные патрубки испытательного участка с помощью заглушек. Включается клапан «К5», устанавливается избирателем хода время 5 секунд (ход 000500). Нажимается кнопка «Пуск». При этом открывается клапан «К5» и стрелка тягомера начинает перемещаться влево. Через 5 секунд «К5» автоматически закрывается и стрелка тягомера останавливается.

Примерно через 5-10 минут, время необходимое для стабилизации температуры в установке, регистрируют значение давления  $P_1$  вакуумметра показывающего сигнализирующего ДВ 2005 Ст УЗ. Время проверки 5-10 минут, после чего регистрируют значение давления  $P_2$ . Во время проверки герметичности установки изменение температуры рабочей среды после регистрации значения давления  $P_1$  не должно превышать 0,2 С.

Установка считается достаточно герметичной, если изменения показаний вакуумметра показывающего не превышают 30 Па/мин.

После проверки необходимо снять заглушки на входном патрубке испытательного участка.

### 7.3 Опробование

При опробовании проверяют выполнение критического режима истечения потока воздуха на эталонных критических соплах 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. Включают вакуумный насос, устанавливая минимальное значение объемного расхода путем открытия крана на КС с наименьшим значением расхода. Фиксируют величину разрежения по показаниям вакуумметра, установленного на линии вакуума после КС.

При проверке критического режима на максимальном расходе собирают измерительную магистраль без установки в нее поверяемого средства. Включают вакуумный насос, устанавливая максимальное значение объемного расхода путем открытия всех кранов на КС. Фиксируют величину разрежения по показаниям вакуумметра показывающего ДВ 2005 Сг УЗ, установленного на линии вакуума после КС.

Результаты опробования считаются положительными, если создаваемое разрежение на минимальном и максимальном расходах составляет не менее 0,5 кгс/см<sup>2</sup>.

### 7.4 Определение метрологических характеристик установки.

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

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

$$\delta_{\Sigma} = \sqrt{\delta_{\text{КС}}^2 + 0,5\delta_T^2 + \left(\frac{\Delta P}{P_a}\right)^2 \delta_{P_a}^2 + \left(\frac{\Delta P}{P_a}\right)^2 \delta_{\Delta P}^2 + \delta_t^2 + \delta_{f\varphi}^2}, \% \quad (2)$$

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

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

$\delta_{P_a}$  – 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, %;

$\delta_t$  – относительная погрешность измерения времени поверки, измеряемого при помощи секундомера -таймера %;

$\delta_{f\varphi}$  – 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.

7.4.1.1 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 при измерении термометра ртутного стеклянного лабораторного ТЛ-4, °С;

$T$  – термодинамическая температура воздуха на входе в критическое сопло (принимается равной минимальной температуре воздуха при эксплуатации установки и составляет 283,15 К), К.

7.4.1.2 Относительную погрешность измерения атмосферного давления  $\delta_{Pa}$  определяют по формуле

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

где  $\Delta Pa$  – абсолютная погрешность при измерении атмосферного давления барометра-анероида метеорологического БАММ-1, кПа;

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

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

$$\delta_{\Delta P} = \frac{\gamma_{\Delta P} \cdot ДИ}{\Delta P}, \% \quad (5)$$

где  $\gamma_{\Delta P}$  – погрешность тягомера ТмМП-52-М2-У3, %;

$ДИ$  – диапазон измерений тягомера, кПа;

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

7.4.1.4 Относительную погрешность измерения времени поверки, измеряемого при помощи секундомера -таймера определяют по формуле

$$\delta_{\tau} = \frac{\Delta \tau}{\tau} \cdot 100\%, \% \quad (6)$$

где  $\Delta \tau$  – погрешность секундомера-таймера, %;

$\tau$  – значение времени поверки, с;

7.4.1.5 Относительную погрешность определения поправочного коэффициента  $\delta_{f\varphi}$  определяют по формуле

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

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

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

$\Delta \varphi$  – абсолютная погрешность при измерении относительной влажности психрометра аспирационного МВ-4М, %;

$\varphi$  – 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  $\pm 0,3$  %.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляются протоколами произвольной формы.

8.2 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».

8.3 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».