

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора филиала

А.С. Тайбинский



Государственная система обеспечения единства измерений

УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ ДЛЯ СЧЕТЧИКОВ ГАЗА УПС-7,5

Методика поверки
МП 1281-13-2021

Начальник отдела ИИО-13

А.И. Горчев

Тел. отдела: (843)272-11-24

Казань
2021

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на установку поверочную для счетчиков газа УПС-7,5 заводской №30 (далее - установка) и устанавливает последовательность и методику ее первичной и периодической поверки.

Установка поверочная для счетчиков газа УПС-7,5 заводской №30 (далее - установка) предназначена для воспроизведения заданного объемного расхода и объема газа.

В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы объемного и массового расхода газа соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2825 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расхода газа, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 методом непосредственного сличения.

Интервал между поверками – 2 года.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие данную методику, эксплуатационную документацию на установки, и прошедшие инструктаж в установленном порядке.

Работы по проведению поверки установки допускается проводить одному специалисту.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.
Таблица 2.

Наименование средства поверки	Метрологические требования
Государственный первичный эталон единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 в соответствии с Приказом Росстандарта №2825 от 29.12.2018	Диапазон воспроизведения единиц объемного расхода газа от 0,003 до 16000 м ³ /ч СКО от 0,01 до 0,03, НСП от 0,05 до 0,12, расширенная неопределенность при коэффициенте охвата k=2 от 0,06 до 0,11%.
Термогигрометр Ива-6Н, регистрационный № 46434-11.	Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 98%, абсолютная погрешность в диапазоне от 0 до 90 % ±2,0%, диапазон измерения температуры от минус 20 до плюс 60°С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры ±0,3°С, пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения температуры не более ±0,1% на 1 °С;
Датчик давления Метран -100-ДД-1411, регистрационный № 22235-01.	Предел измерений перепада давления 1,6 кПа, пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерения перепада давления ±0,5%.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

6 Требования(условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в:

- ГОСТ 12.2.007.0-75, Правилах устройства электроустановок (ПУЭ);
- правила техники безопасности, действующие в месте проведения поверки;
- эксплуатационной документации на установки;
- эксплуатационной документации на средства поверки и вспомогательное оборудование, используемые при поверке.

6.2 Источником опасности при проведении поверки является – электрический ток, применяемый для работы поверочного оборудования.

7 Внешний осмотр средства измерений

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

- 1) свидетельство о поверке установки или запись в информационном фонде по обеспечению единства измерений (при периодической поверке);
- 2) свидетельства о поверке всех средств измерений, входящих в состав установки или запись в информационном фонде по обеспечению единства измерений;
- 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.

7.1.2 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- комплектность установки;
- отсутствие механических повреждений элементов конструкции установки, отсутствию 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.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

8.2 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

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

8.3 Опробование

Для проверки выполнения критического режима измерений необходимо выполнить следующие операции:

- а) установить сопла, соответствующие максимальному воспроизводимому расходу установки 16 м³/ч с допуском отклонение ±5% в зависимости от значений, указанных в сертификате калибровки на сопла;
- б) снять заглушку на входе в установку;
- в) включить вакуумный насос;
- г) после установления стационарного режима зарегистрировать показания датчиков давления, установленных до и после эталонного сопла;
- д) рассчитать отношение

$$E = \frac{P_{вх}}{P_{вых}} \quad (1)$$

где $P_{вх}$ – показания абсолютного давления, на участке до эталонного сопла, кПа;

$P_{вых}$ – показания абсолютного давления, на участке после эталонного сопла, кПа.

Повторить процедуру для наименьшего расхода 0,016 м³/ч .

Результаты калибровки считаются положительными, если

- выполняется условие $E \geq 1,25$;
- наименьший объемный расход составляет $0,016 \text{ м}^3/\text{ч}$ с допусаемым отклонением по сравнению с указанным в сертификате калибровки на критические сопла $\pm 5\%$;
- наибольший объемный расход составляет $16 \text{ м}^3/\text{ч}$ с допусаемым отклонением по сравнению с указанным в сертификате калибровки на критические сопла $\pm 5\%$.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка герметичности измерительной магистрали установки

Проверка герметичности измерительной магистрали установки осуществляется следующим образом:

К штуцеру отбора давления установки должен быть подключен датчик давления.

Заглушить входные патрубки испытательного участка с помощью заглушек. В сопловой блок установить любое КС из состава установки.

Включить компрессор установки и при приближении показаний дифференциального манометра к отметке $1,5 \text{ кПа}$ выключить компрессор.

Дважды зарегистрировать показания датчика давления - первое ΔP_1 через 3 минуты после выключения компрессора, второе ΔP_2 - через 3 минуты после первого.

Установка считается герметичной, если изменение давления в течение 3 минут не превышает 10 Па .

9.2 Определение метрологических характеристик установки

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

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

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

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

δ_T – относительная погрешность измерения температуры на входе критического сопла, %;

δ_{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, %;

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

ΔP – разность давлений на входе критического сопла и в точке отбора давления на линии поверяемого счетчика, кПа;

δ_τ – относительная погрешность измерения времени поверки, %;

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

9.2.1.1 Относительную погрешность измерения температуры на входе критического сопла δ_T , %, определяют по формуле

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

где Δt – абсолютная погрешность при измерении температуры, °С;

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

9.2.1.2 Относительную погрешность измерения атмосферного давления δ_{Pa} , %, определяют по формуле

$$\delta_{Pa} = \frac{\gamma_{Pa} \cdot ДИ}{Pa}, \quad (4)$$

где γ_{Pa} – приведенная погрешность при измерении атмосферного давления, %;

$ДИ$ – диапазон измерений датчика давления, кПа;

Pa – атмосферное давление воздуха (в расчетах погрешности принимается равному минимальному атмосферному давлению воздуха при эксплуатации установки и составляет 84 кПа), кПа;

9.2.1.3 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 $\gamma_{\Delta P}$ – приведенная погрешность при измерении разности давлений, %;

$ДИ$ – диапазон измерений датчика разности давлений, кПа;

ΔP – разность давлений на входе критического сопла и в точке отбора давления на линии поверяемого счетчика, кПа;

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

$$\delta_{f\varphi} = \sqrt{(0,002)^2 \delta_T^2 + (0,004)^2 \delta_{Pa}^2 + (0,002)^2 \delta_\varphi^2}, \quad (6)$$

$$\delta_\varphi = \frac{\Delta\varphi}{\varphi} 100 \%, \quad (7)$$

где δ_φ – относительная погрешность при измерении относительной влажности;

$\Delta\varphi$ – абсолютная погрешность при измерении относительной влажности, %;

φ – относительная влажность воздуха (принимается равной минимальной относительной влажности воздуха при эксплуатации установки и составляет 30 %), %.

Допускается проводить поверку в сокращенном объеме.

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

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Производится проверка соответствия установки требованиям предъявляемым к эталонам 1-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2825 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расхода газа.

Результаты поверки считаются положительными если установка соответствует требованиям предъявляемым к эталону 1-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2825 и относительная погрешность установки при воспроизведении объемного расхода и объема не превышает $\pm 0,5 \%$.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколами произвольной формы.

11.2 Знак поверки ставится в свидетельство о поверке (при заявлении).

11.3 При положительных результатах поверки установку признают годной к применению, оформляют свидетельство о поверке (при заявлении) в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и передают сведения в информационный фонд по обеспечению единства измерений. При оформлении свидетельства о поверке и передаче сведений в информационный фонд по обеспечению единства измерений указывают, что установка соответствует эталону 1-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2825.

11.4 Если установка по результатам поверки признана непригодной к применению выписывают извещение о непригодности к применению (при заявлении) в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и передают сведения в информационный фонд по обеспечению единства измерений.