

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
« 12 »  2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ ДЛЯ СЧЕТЧИКОВ ГАЗА «УПСГ-КС»

Методика поверки

МП 1278-13-2021

Начальник отдела НИО-13

 А.И. Горчев

Тел. отдела: (843)272-11-24

Казань

2021 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на установки поверочные для счетчиков газа «УПСГ-КС» (далее – установки), предназначенные для воспроизведения заданного объема и объемного расхода газа.

1.2 Настоящая методика устанавливает методику первичной и периодической поверок.

1.3 В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы объемного 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.

1.4 Средства измерений (первичные преобразователи) (далее – СИ) атмосферного давления, разряжения, разности давлений, температуры, относительной влажности воздуха, частоты следования импульсов, входящие в состав установок, поверяют с интервалом между поверками, установленным при утверждении их типа. Если очередной срок поверки СИ наступает до очередного срока поверки установки, поверяют только это СИ и поверку установки не проводят.

1.5 Критические сопла (далее – КС), входящие в состав установки, должны быть откалиброваны. Периодичность калибровки не более 24 месяцев.

1.6 Счетчик импульсов микропроцессорный СИ8, входящий в состав установки, предназначенный для измерений интервалов времени, должен быть откалиброван по каналу измерения времени. Периодичность калибровки не более 24 месяцев.

1.7 Первичную поверку установок проводят до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта или замены измерительных элементов. При замене СИ атмосферного давления, разряжения, разности давлений, температуры и относительной влажности воздуха на идентичные (тот же тип, модификация, диапазон измерений и погрешность) поверку установки проводить не требуется.

1.8 Интервал между поверками – 2 года.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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 Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
6 Оформление результатов поверки	12	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1. При опробовании и определении метрологических характеристик соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 96 до 104 кПа.

3.2. Измеряемая среда – воздух.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

4.2 Работы по проведению поверки установки допускается проводить одному специалисту.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки использовать средства поверки, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки: обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
10	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 (массового) расхода газа от 0,0003 до 16000 м ³ /ч (от 0,00036 до 19200 кг/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%.	Государственный первичный эталон единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки (или разрядом выше по поверочной схеме), обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5.3 При проведении поверки СИ, входящих в состав установки, применяют средства поверки в соответствии с установленными для данных типов СИ методиками поверки.

5.4 Все применяемые средства поверки должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», инструкций по охране труда, действующих на объекте, а также требования

по безопасности на средства поверки и поверяемые установки, изложенные в их эксплуатационных документах.

6.2 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

6.3 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость применяемых средств поверки, снятие показаний с приборов.

6.4 Подключение средств поверки к установке и её составным частям проводится в соответствии с эксплуатационными документами средств поверки и установки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие установки следующим требованиям:

- комплектность установки должна соответствовать описанию типа средства измерений;
- надписи и обозначения на установке и маркировочной табличке должны быть четкими и соответствовать требованиям технической документации изготовителя;
- на установке должны отсутствовать механические повреждения, препятствующие ее применению;
- сведения, указанные на маркировочной табличке, соответствуют паспорту на установку;
- значения объемных расходов КС, введенные в программное обеспечение установки, соответствуют указанным в сертификатах калибровки.

7.2 Проверяют наличие действующего сертификата калибровки КС, входящих в состав установки, с относительной расширенной неопределенностью не более 0,25 % (калибровка проводится на государственном первичном эталоне единиц объёмного и массового расходов газа ГЭТ 118–2017 в соответствии с утверждённой методикой калибровки).

7.3 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке (при наличии) и запись в информационном фонде СИ атмосферного давления, разряжения, разности давлений, температуры, относительной влажности воздуха, частоты следования импульсов, входящих в состав установки.

7.4 Проверяют наличие действующего сертификата калибровки счетчика импульсов микропроцессорного СИ8 по каналу измерения времени, входящего в состав установки, предназначенного для измерений интервалов времени.

7.5 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются требования, приведенные в п. 7.1 – п. 7.4.

7.6 При отрицательных результатах внешнего осмотра установка дальнейшей поверке не подлежит.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверку выполнения условий пунктов 3 и 6 настоящей методики поверки;
- подготовку установки и средств поверки к работе согласно эксплуатационной документации.

8.2 Опробование

8.2.1 В соответствии с руководством по эксплуатации включают установку в режиме воспроизведения объемного расхода воздуха и проверяют:

- наличие показаний СИ атмосферного давления, разряжения, разности давлений, температуры и относительной влажности воздуха;
- наличие показаний на дисплее автоматизированного рабочего места оператора по каналам измерения атмосферного давления, разряжения, разности давлений, температуры и относительной влажности воздуха (только для установок с автоматическим управлением поверкой);

– наличие критического режима истечения потока воздуха через КС. Для этого проводят измерения вакуумметрического давления (разряжения) на выходе $P_{\text{вых}}$ КС средствами измерений, входящих в состав установки, при наибольшем и наименьшем расходах установки.

8.2.2 Результаты опробования считают положительными, если:

– на дисплее автоматизированного рабочего места оператора отсутствует индикация ошибок;

– показания установки (атмосферное давление, разряжение, разность давлений, температура и относительная влажность воздуха) изменяются и находятся внутри диапазонов измерений;

– установка обеспечивает воспроизведение расхода воздуха в диапазоне от минимального до максимального значений, указанных в паспорте;

– при наименьшем расходе значения разряжения на выходе КС $P_{\text{вых}} \geq 65$ кПа для установок с минимальным воспроизводимым расходом до $1 \text{ м}^3/\text{ч}$ включительно;

– при наименьшем расходе значения разряжения на выходе КС $P_{\text{вых}} \geq 35$ кПа для установок с минимальным воспроизводимым расходом более $1 \text{ м}^3/\text{ч}$;

– при наибольшем расходе значения разряжения на выходе КС $P_{\text{вых}} \geq 20$ кПа.

8.2.3 При отрицательных результатах опробования установка дальнейшей поверке не подлежит.

8.3 Проверка герметичности измерительной магистрали установки

8.3.1 Проверке герметичности подвергается участок от входа в измерительную магистраль до выходного сечения КС. Все КС должны быть закрыты, неиспользуемые штуцеры и входное сечение измерительной магистрали должны быть заглушены.

8.3.2 При проверке герметичности включают вакуумный насос, открывают КС с наименьшим значением расхода и задают разряжение 5 кПа в испытуемой части установки, после чего закрывают КС. Производят выдержку в течение 5 минут для выравнивания температуры в испытуемой части установки.

8.3.3 После выдержки проводят однократное измерение атмосферного давления $P_{\text{н}}$, Па, и начального значения перепада давления $dP_{\text{н}}$, Па, которое должно составлять не менее 4500 Па. По истечении не менее 3 минут измеряют конечное значение перепада давления $dP_{\text{к}}$, Па.

Установка считается герметичной, если выполняется условие

$$|dP_{\text{н}} - dP_{\text{к}}| \leq P_{\text{н}} \cdot t \cdot \frac{Q_{\text{min}}}{V_{\text{уч}} \cdot 60} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{\delta_{\text{уст}}}{100\%},$$

где t – время измерений, мин;

Q_{min} – наименьший объемный расход, воспроизводимый установкой, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$V_{\text{уч}}$ – внутренний объем измерительной магистрали, подвергаемого проверки на герметичность, указанный в паспорте установки, м^3 ;

$\delta_{\text{уст}}$ – доверительные границы относительной погрешности установки при воспроизведении объемного расхода и объема газа, %.

8.3.4 При отрицательных результатах проверки герметичности установка дальнейшей поверке не подлежит.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения путем сравнения их с данными, указанными в паспорте установки.

Проверка идентификационных данных осуществляется программой HashTab, которая добавляет соответствующие функции в меню свойств файлов.

Порядок использования:

- при использовании программного обеспечения «УПСГ» в папке программы щелкнуть правой кнопкой мышки по файлу MathLibrary.dll и в появившемся контекстном меню выбрать пункт «Свойства»;

- при использовании программного обеспечения «Расчет К» щелкнуть правой кнопкой мышки по исполняемому файлу программы и в появившемся контекстном меню выбрать пункт «Свойства»;

- в открывшемся окне перейти на вкладку «Хеш-суммы файлов» и подождать, пока компьютер рассчитает и отобразит хеши файла.

На этой же вкладке есть ссылка с названием "Настройки", нажав на которую можно выбрать алгоритмы, по которым программа HashTab будет рассчитывать хеши.

9.2 Результат проверки программного обеспечения считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в паспорте установки.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение доверительных границ относительной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) воспроизведения объемного расхода и объема газа

Относительную погрешность воспроизведения объемного расхода и объема газа $\delta_{ЭУ}$, %, определяют по формуле

$$\delta_{ЭУ} = \sqrt{\delta_{КС}^2 + 0,25\delta_T^2 + \left(\frac{\Delta P}{Pa}\right)^2 \delta_{Pa}^2 + \left(\frac{\Delta P}{Pa}\right)^2 \delta_{\Delta P}^2 + \delta_t^2 + \delta_{f\varphi}^2}, \quad (1)$$

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

δ_T – относительная погрешность измерения температуры на входе КС, %;

ΔP – разность давлений на входе КС и в точке отбора давления на линии поверяемого счетчика (принимается равной 0,1 кПа), кПа;

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

δ_{Pa} – относительная погрешность измерения абсолютного давления, %;

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

δ_t – относительная погрешность измерения времени, %;

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

10.1.1 Относительную погрешность измерения температуры на входе КС δ_T , %, определяют по формуле

$$\delta_T = \frac{\Delta t}{T} 100\%, \quad (2)$$

где Δt – абсолютная погрешность СИ температуры воздуха, °С;

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

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

$$\delta_{Pa} = \frac{\Delta Pa}{Pa} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где ΔPa – абсолютная погрешность СИ атмосферного давления, %;

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

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

$$\delta_{\Delta P} = \frac{\gamma_{\Delta P} \cdot \Delta P}{\Delta P}, \quad (4)$$

где $\gamma_{\Delta P}$ – приведенная погрешность СИ разности давлений, %;

ΔP – разность давлений на входе КС и в точке отбора давления на линии поверяемого счетчика (принимается равной 0,1 кПа), кПа;

ДИ – диапазон измерений СИ разности давлений, кПа.

10.1.4 Относительную погрешность определения поправочного коэффициента $\delta_{f\varphi}$, %, определяют по формуле

$$\delta_{f\varphi} = \sqrt{(0,002)^2 \delta_T^2 + (0,004)^2 \delta_{Pa}^2 + (0,002)^2 \delta_\varphi^2}, \quad (5)$$

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

где δ_φ – относительная погрешность при измерении относительной влажности, %;
 Δ_φ – абсолютная погрешность СИ относительной влажности, %;
 φ – относительная влажность воздуха (принимается равной минимальной относительной влажности воздуха при эксплуатации установки и составляет 30 %), %.

Результаты поверки по п. 10.1 считают положительными, если доверительные границы относительной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) воспроизведения объемного расхода и объема газа не превышают $\pm 0,3$ %.

11 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 расходов газа»:

- диапазон воспроизведения объемного расхода газа находится в пределах от $3 \cdot 10^{-3}$ до $1,6 \cdot 10^{-4}$ м³/ч;

- доверительные границы относительной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) воспроизведения объемного расхода и объема газа находятся в пределах от $\pm 0,2$ до $\pm 0,5$ %.

Результаты проверки считают положительными, если установка соответствует вышеуказанным требованиям.

При положительных результатах проверки установка соответствует рабочему эталону 1-го разряда Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколами произвольной формы.

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

12.3 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. При оформлении свидетельства о поверке и передаче сведений в информационный фонд указывают, что установка соответствует эталону 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2825.

12.4 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.