

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» –  
Первый заместитель директора  
по научной работе –

Заместитель директора по качеству



В.А. Фафурин

М.П.

20 15 г.

**Установка для поверки и калибровки  
счетчиков газа МПУ-7**

**Методика поверки**

МП 0215-2-2015

л.р. 60750-15

Казань  
2015

## Содержание

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	3
4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	3
5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	4
6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	4
7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	6

## ВВЕДЕНИЕ.

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки установки для поверки и калибровки счетчиков газа МПУ-7 (далее – установка).

Интервал между поверками 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, предусмотренные таблицей 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да
- проверка на герметичность соединений узлов измерительного контура установки	6.2.1		
- подтверждение соответствия программного обеспечения СИ	6.2.2		
Проверка состояния сопел	6.3	Да	Да
Определение относительной погрешности установки МПУ-7	6.6	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки используются следующие средства измерений и оборудование:

Государственный первичный эталон объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2013, диапазон воспроизведения объемного (массового) расходов  $3 \cdot 10^{-3} - 16000 \text{ м}^3/\text{ч}$  ( $3,6 \cdot 10^{-3} - 19200 \text{ кг/ч}$ ), расширенная неопределенность  $8,4 \cdot 10^{-4}$  при коэффициенте охвата  $k=2$ .

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Допускается применение других средств измерений, технические характеристики которых обеспечивают проведение поверки.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению измерений при поверке допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в соответствии с ПР 50.2.012-96, ознакомившиеся с требованиями руководства по эксплуатации установки и настоящей методики.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы установки, указанными в техническом описании на нее, и пройти инструктаж по технике безопасности.

4.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в ГОСТ 12.3.019.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 Поверка проводится на объекте эксплуатации в рабочих условиях эксплуатации установки:

- температура окружающего воздуха, °C 20±5;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- абсолютное давление рабочей среды в контуре установки, МПа от 0,1 до 0,11;
- относительная влажность при температуре плюс 20 °C, % от 30 до 80.

5.2 Перед проведением поверки проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства измерений входящие в состав установки МПУ-7 и наличие действующих сертификатов калибровки критических сопел входящих в состав установки с прослеживаемостью передачи единицы величин от Государственного первичного эталона объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2013,. Предел допускаемой основной относительной погрешности (относительная расширенная неопределенность) эталонных критических сопел не должна превышать  $\pm 0,2\%$ .

## **6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **6.1 Внешний осмотр.**

6.1.1 При осмотре устанавливают соответствие поверяемой установки следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать комплектности, указанной в технической документации,
- на установке не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, ухудшающих её внешний вид и препятствующих её применению.

### **6.2 Опробование.**

6.2.1 Проверка на герметичность соединений узлов измерительного контура установки.

Проверка на герметичность производится методом «опрессовки»:

- Закрывать все краны и включить питание установки.
- Подготовить аппаратно-программный комплекс (МПУ-7) для работы в режиме «Проверка герметичности».
- Открыть кран, соединяющий установку с вакуумным насосом.
- в измерительном контуре создать разрежение давления равным 0,05 МПа.
- Провести контроль перепада давления. В течение 10 минут, падение давления не должно превышать 0,0001 МПа.
- При замене или разборе/сборе любой части установки, влияющей на герметичность, необходимо повторно проводить процедуру проверки герметичности.

6.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения СИ.

- Для идентификации программного обеспечения необходимо выбрать пункт меню – «Идентификация» и нажать кнопку «Проверка».
- Убедиться, что полученная контрольная сумма соответствует указанной в паспорте на установку и в описании типа СИ.
- Если контрольная сумма отличается от указанной в паспорте на установку и в описании типа СИ, то программное обеспечение блокируется и дальнейшая работа не осуществляется.

### **6.3 Проверка состояния сопел.**

6.3.1 Перед началом поверки необходимо провести тщательный внешний осмотр проточных поверхностей сопел.

Не допускается механических повреждений кромок входных и выходных сечений сопел, царапин и забоин на проточной поверхности сопел, а также каких либо посторонних покрытий (следы консервирующей смазки, краски, и т.п.).

### **6.4 Проверка измерительных каналов.**

Для выполнения проверки измерительных каналов подготовить аппаратно-программный комплекс (МПУ-7) для работы в режиме «Выполнение измерений».

6.4.1 Закрывать все краны и включить питание установки.

6.4.2 Присоединить к установке поверяемый счетчик и открыть кран на счетчике.

6.4.3 Занести в программу данные по влажности и барометрическому давлению из ИВТМ-7М и нажать кнопку «Запись».

6.4.4 Выбрать режим Старт/Стоп и нажать кнопку «ПУСК».

6.4.5 После изменения цвета индикаторов «Перепад СКО» на зеленый цвет и после смены показаний на поверяемом счетчике нажимаем кнопку на Пульте Управления (ПУ) и записываем текущие показания в поле «Начальные показания».

6.4.6 После очередной смены показаний на поверяемом счетчике, еще раз нажимаем кнопку на ПУ.

6.4.7 Текущие показания счетчика заносим в поле «Конечные показания» и нажимаем кнопку «Запись».

6.4.8 Повторяем пункты 6.4.4.- 6.4.8. согласно выбранных точек замеров.

6.4.9 Окончательные результаты измерений и расчетные погрешности сохраняются в таблице МПУ-7.

6.4.10 Если все операции по п.6.4 выполняются в полном объеме, МПУ-7 считается прошедшей проверку измерительных каналов.

## 6.5 Измерение перепада давления на сопле

6.5.1 Перепад на сопле измеряют с целью проверки условия критического режима течения

6.5.2 Для проведения измерений выполняют следующие операции:

- а) Выбираем сопла № 1,2,4.
- б) Устанавливают МПУ в режим измерения.

6.5.3 После запуска контролируем перепад давления на соплах датчиком дифференциального давления Сапфир 22МТ-2430-01.

6.5.4 Если перепад давления  $\geq 1,2$ , режим течения считать критическим и узел поверки газовых счетчиков годным к дальнейшему применению.

Если перепад давления  $< 1,2$ , выявить причину и устранить, после чего провести повторную поверку.

## 6.6 Определение относительной погрешности установки в режиме измерения объема газа.

6.6.1 Относительная погрешность установки в режиме измерения объема газа.

Относительную погрешность установки определяют по формуле:

$$\delta_{\text{с}} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{\text{с}}^2 + \delta_{\text{т}}^2 + 0,25 \cdot \delta_{\text{т}}^2 + \left(\frac{\Delta P}{P_{\text{атм}}}\right)^2 \cdot \delta_{\Delta P}^2 + \left(\frac{\Delta P}{P_{\text{атм}}}\right)^2 \cdot \delta_{P_{\text{атм}}}^2 + K^2 \cdot \delta_{\varphi}^2}$$

где 1,1- квантиль распределения Стьюдента при доверительной вероятности 0,95;

$\delta_{\text{с}}$ - относительная погрешность эталонных критических сопел, определяется при калибровке и указываются в свидетельстве о поверке ( $\delta_{\text{с}} = \pm 0,2 \%$ );

$\delta_{\text{т}}$ - относительная погрешность измерений интервала времени пропускания эталонного расхода, определяется по формуле:

$$\delta_{\text{т}} = \frac{\Delta \tau}{\tau} \cdot 100 \%,$$

где  $\Delta \tau$ - абсолютная погрешность времени пропускания эталонного объема, не должна превышать  $\pm 0,1$  с;

$\tau$ - время пропускания эталонного расхода, не менее 500 с;

0,25 – коэффициент влияния температурной погрешности;

$\delta_{\text{т}}$  – относительная погрешность измерения температуры рабочей среды, определяется по формуле:

$$\delta_T = \frac{\Delta T}{293,1} \cdot 100 \% ,$$

где  $\Delta T$  - абсолютная погрешность измерения температуры рабочей среды, не должна превышать  $\pm 0,5$  °C.

$\frac{\Delta P}{P_{атм}}$  - коэффициент влияния погрешностей измерения  $\Delta P$  и  $P_{атм}$ ;

где  $\Delta P$  – разница давлений перед соплами и в поверяемом приборе, кПа;

$P_{атм}$  – атмосферное давление, кПа;

Поскольку величины  $\Delta P$  и  $P_{атм}$  непостоянны, то принимаем  $\Delta P = \Delta P_{max}$  и

$\Delta P = P_{атм\ сред.}$  принимается  $\Delta P_{max} = 2,7$  кПа,  $P_{атм\ ср} = 100$  кПа, тогда  $\frac{\Delta P}{P_{атм}} = \frac{2,7}{100} = 0,027$ ;

$\delta_{\Delta P}$  – приведенная погрешность измерений разности давлений  $\Delta P$ , определяется классом точности прибора, измеряющего  $\Delta P$  ( $\delta_{\Delta P} = \pm 0,25$  %);

$\delta_{P_{атм}}$  – приведенная погрешность измерений атмосферного давления  $P_{атм}$ , определяется классом точности прибора, измеряющего атмосферное давление ( $\delta_{P_{атм}} = \pm 0,2$  %);

$K = 0,06$  – коэффициент влияния влажности рабочей среды, получается в результате анализа таблицы поправок

$\delta_{\phi}$  – относительная погрешность измерений влажности рабочей среды, определяется классом точности прибора, измеряющего влажность ( $\delta_{\phi} = \pm 1$  %).

Рабочая формула определения погрешности установки:

$$\delta_s = \pm 1,1 \sqrt{\delta_c^2 + \delta_T^2 + 0,25 \cdot \delta_T^2 + 0,027^2 \cdot \delta_{\Delta P}^2 + 0,027^2 \cdot \delta_{P_{атм}}^2 + 0,06^2 \cdot \delta_{\phi}^2} ;$$

$$\delta_s = \pm 1,1 \sqrt{\delta_c^2 + \delta_T^2 + 0,25 \cdot \delta_T^2 + 0,0007 \cdot \delta_{\Delta P}^2 + 0,0007 \cdot \delta_{P_{атм}}^2 + 0,0036 \cdot \delta_{\phi}^2} ;$$

6.6.2 В соответствии с описанием типа, относительная погрешность установки в режиме измерения контрольных объемов газа пропускаемых через поверяемые приборы, не должна превышать  $\pm 0,3$  %.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколами поверки.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство установленной формы, на лицевой стороне которого записывают, что установка на основании результатов Государственной поверки признана годной и допущена к применению с нормированными значениями погрешностей.

В паспорте поверяемой установки указывают, что она допускается к применению с нормированными значениями погрешностей в диапазонах поверочных расходов.

7.3 Записывают фамилию и ставят подпись поверителя, скрепленную оттиском поверительного клейма.

7.4 При отрицательных результатах поверки установку к применению не допускают. В паспорте поверяемой установки производят запись о непригодности установки к эксплуатации.

7.5 Периодическую поверку установки производят в сроки, определяемые на основании результатов эксплуатации, но не реже одного раза в два года.

Тип установки \_\_\_\_\_

Порядковый номер установки \_\_\_\_\_

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ УСТАНОВКИ  
В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЁМА ГАЗА

Относительная погрешность установки в режиме измерения объёма газа вычисляется на основании результатов поверки и заносится в таблицу:

Установка для поверки и калибровки газовых счетчиков МПУ-7							
$\delta_z$	$\delta_c^2$	$\delta_r^2$	$\delta_T^2$	$\delta_{\Delta P}^2$	$\delta_{P_{atm}}^2$	$K^2$	$\delta_\varphi^2$

Подпись лица, проводившего поверку \_\_\_\_\_ /Ф.И.О./

Дата поверки " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.