

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И
МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно- исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр

(ФГУП «ВНИИР»)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» –
Первый заместитель директора
по научной работе –
Заместитель директора по качеству



В.А. Фафурин

24 декабря 2014 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Установка поверочная
для поверки и калибровки средств измерений расхода газа

Методика поверки
МП 0211-13-2014 МП

Казань
2014

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДЕНА

ФГУП «ВНИИР»

Настоящая инструкция распространяется на единичный экземпляр установки поверочной для поверки и калибровки средств измерения расхода газа (далее – установка), заводской номер 72, изготовленной ОАО «КОЭЗ «Прибор» г. Казань, и устанавливает методику ее первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 2 года.

1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции:

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение метрологических характеристик	6.3	+	+
- проверка герметичности установки	6.3.1	+	+
- проверка выполнения критического режима работы сопел	6.3.2	+	+
- проверка диапазона воспроизводимых расходов	6.3.3	+	+
- определение пределов допускаемой относительной погрешности установки	6.3.4	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.4	+	+
Оформление результатов поверки	7	+	+

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства:

- Государственный первичный эталон единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2013, диапазон расхода $0,003 \div 16000 \text{ м}^3/\text{ч}$, СКО $3,5 \cdot 10^{-4} \div 5 \cdot 10^{-4}$, НСП $4 \cdot 10^{-4}$;
- датчик давления Метран-150СD, диапазон измерений от 0 до 2,5 кПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,2 \%$;
- датчик давления МИДА-ДА-13П, диапазон измерений от 0 до 0,16 МПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,15 \%$;
- манометр цифровой ДМ5002Г, диапазон измерений от 0 до минус 1 кг/см², пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,25 \%$.

2.2 Применяемые при поверке СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

2.3 Допускается применять другие типы СИ с характеристиками, не уступающими указанным, аттестованные и поверенные в установленном порядке.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки установки необходимо выполнять правила техники безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на установку и на приборы, которые входят в ее состав, а также в инструкции по технике безопасности на рабочем месте, которая утверждена в установленном порядке, а именно:

- во время проверки работоспособности и поверки установки она должна быть заземлена;

- условия поверки должны отвечать требованиям, установленным в стандартах по безопасности труда: «Правила устройства электроустановок-потребителей», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок-потребителей», СП 2.2.2.1327-03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту».

3.2 Лица, которые проводят работы на установке, должны знать принцип действия установки, ее конструкцию, иметь опыт работы в области измерений давления, температуры, расхода и объема воздуха, пройти инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте) в установленном на предприятии порядке.

4 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- измеряемая среда	атмосферный воздух
- температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
- относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
- напряжение питания переменного тока, В	220±22/380±38
- частота переменного тока, Гц	50 ± 1
- внешнее магнитное поле (кроме земного), вибрация	отсутствуют

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверяют наличие действующих свидетельств о поверке (аттестации) средств поверки или оттисков поверительных клейм на них;

- проверяют правильность монтажа средств поверки и поверочной установки в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.2 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие установки следующим требованиям:

- комплектность установки должна соответствовать указанной в эксплуатационной документации;

- на компонентах установки не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид препятствующих применению;

- надписи и обозначения на компонентах установки должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

- проверяют наличие действующих свидетельств о поверке средств измерений, сертификатов о калибровке на эталонные критические сопла, входящих в состав установки;

Результаты проверки считаются положительными, если установка соответствует вышеперечисленным требованиям.

6.2 Опробование.

Опробование установки производят путем определения соответствия внешнего вида базового окна программы и выполняемых ею функций функциональным возможностям, указанным в эксплуатационной документации, и выполнения операций, указанных в разделе РЭ «Подготовка установки к использованию» (пункт «Подготовка к использованию и опробование»).

Установка должна выполнять следующие функции:

- в тестовом режиме во всех окнах, используемых для вывода измерительной и контрольной информации, отображаются значения с размерностью измеряемых или контролируемых величин;

- в окнах, предназначенных для управления и задания параметров, доступны все логически возможные манипуляции;

- при превышении допустимых значений на экране монитора появляются сообщения об ошибках или предупреждения;

- все предусмотренные функциональные возможности программного обеспечения выполняются;

- при опробовании не выявлено несоответствие установленным требованиям РЭ;

Результаты проверки считаются положительными, если установка соответствует перечисленным выше требованиям.

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Проверка герметичности установки.

Проверка герметичности измерительной магистрали установки осуществляется следующим образом:

К штуцеру отбора давления в форкамере установки должен быть подключен канал низкого давления датчика перепада давления Метран150CD.

Заглушить входные патрубки испытательного участка (форкамеры) с помощью заглушек. Клапаны всех критических сопел установить в закрытое положение.

Включить вакуумный насос установки и при приближении стрелки манометра к отметке минус 0,2 кг/см² выключить его.

Открыть клапан критического сопла с наименьшим значением расхода в открытое положение, и при приближении показаний датчика перепада давления Метран150CD к отметке 2,5 кПа закрыть клапан.

Дважды зарегистрировать показание датчика перепада давления Метран150CD - первое ΔP_1 через 3 минуты после закрытия клапана, второе ΔP_2 - через 3 минут после первого.

Установка считается герметичной, если изменение давления в течение 3 минут не превышает 30 Па.

6.3.2 Проверка выполнения критического режима работы сопел.

Для проверки выполнения критического режима измерений необходимо выполнить следующие операции:

- а) включить комбинацию сопел соответствующую максимальному воспроизводимому расходу установки 2500 м³/ч;

- б) освободить от заглушки один из патрубков измерительной трубы;

- в) с помощью датчика давления МИДА-ДА-13П зарегистрировать показания атмосферного давления $P_{вх}$;

- в) поочередно включить все вакуумные насосы;

- г) после установления стационарного режима зарегистрировать показания манометра ДМ5002Г $P_{вых}$;

- д) результаты измерений привести к одной размерности и рассчитать отношение.

$$E = \frac{P_{вх}}{P_{вх} - P_{вых}}$$

Результаты поверки считаются положительными, если выполняется условие $E \geq 1,25$.

6.3.3 Проверка диапазона воспроизводимых расходов

6.3.3.1 Для проверки верхнего предела диапазона воспроизведения объемного расхода установки необходимо выполнить следующие операции:

- а) включить комбинацию сопел соответствующую максимальному воспроизводимому расходу установки 2500 м³/ч;
- б) освободить от заглушки один из патрубков измерительной трубы;
- в) поочередно включить все вакуумные насосы;
- г) после установления стационарного режима нажать кнопку «ПУСК» и в течение 2 минут при максимальном расходе регистрируют показания манометра.

Результаты поверки считаются положительными, если показания манометра составляют не менее -0,22 кгс/см².

6.3.3.2 Для проверки нижнего предела диапазона воспроизведения объемного расхода установки необходимо выполнить следующие операции:

- а) предварительно выпустить (стравить) вакуум – стрелка манометра должна показывать «0»;
- б) включить комбинацию сопел соответствующую минимальному воспроизводимому расходу установки 0,8 м³/ч;
- в) освободить от заглушки один из патрубков измерительной трубы;
- г) включить один вакуумный насос;
- г) после установления стационарного режима нажать кнопку «ПУСК» и в течение 10 минут при минимальном расходе регистрируют показания манометра.

Результаты поверки считаются положительными, если показания манометра составляют не менее -0,22 кгс/см².

6.3.4 Определение пределов допускаемой относительной погрешности установки.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки $\delta_{\text{ЭУ}}$ определяют по формуле

$$\delta_{\text{ЭУ}} = 1,1 \sqrt{\delta_{\text{КС}}^2 + 0,5\delta_T^2 + \left(\frac{\Delta P}{P_a}\right)^2 \delta_{P_a}^2 + \left(\frac{\Delta P}{P_a}\right)^2 \delta_{\Delta P}^2 + \delta_{f\varphi}^2}, \% \quad (1)$$

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

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;

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

Относительная погрешность измерения времени τ пренебрежимо мала и в расчетах погрешности установки не учитывается.

6.3.4.1 Относительную погрешность измерения температуры на входе критического сопла δ_T определяют по формуле

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

где Δt – абсолютная погрешность при измерении температуры (для измерителя влажности и температуры ИВТМ-7МК Δt составляет $\pm 0,2$ °С), °С;

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

6.3.4.2 Относительную погрешность измерения атмосферного давления δ_{Pa} определяют по формуле

$$\delta_{Pa} = \frac{\gamma_{Pa} \cdot ДИ}{Pa}, \% \quad (3)$$

где γ_{Pa} – приведенная погрешность при измерении атмосферного давления (для датчика давления МИДА-ДА-13П γ_{Pa} составляет $\pm 0,15$ %), %;

ДИ – диапазон измерений датчика атмосферного давления, кПа;

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

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

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

где $\gamma_{\Delta P}$ – приведенная погрешность при измерении разности давлений (для датчика давления Метран-150CD $\pm 0,2$ %), %;

ДИ – диапазон измерений датчика разности давлений, кПа;

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

6.3.4.4 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;

$\Delta\varphi$ – абсолютная погрешность при измерении относительной влажности (для измерителя влажности и температуры ИВТМ-7МК $\Delta\varphi$ составляет ± 2 %), %;

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

Результаты поверки считаются положительными, если пределы допускаемой относительной погрешности установки не превышают $\pm 0,3$ %.

6.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Подтверждение соответствия ПО установки проводят в следующей последовательности:

- на компьютере должна быть установлена программа HashTab v4.0.0;
- навести курсор мыши на файл «UPSG2500.exe» и открыть окно свойств;
- на вкладке «Хэш-суммы файлов» будут выведены контрольные суммы;
- зафиксировать цифровой идентификатор, вычисленный по алгоритму CRC32;
- сравнить цифровой идентификатор с цифровым идентификатором, указанным в таблице 2.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать представленным в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	UPSG2500
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0880DA59

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки заносятся в протокол по форме, приведенной в приложении А.

7.2 При положительных результатах поверки установки выдают свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006-94.

7.3 При отрицательных результатах поверки установку не допускают к применению. Свидетельство о поверке аннулируется, выдают извещение о непригодности установки к применению с указанием причин непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Приложение А
Форма протокола поверки
(рекомендуемая)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

**УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНОЙ ДЛЯ ПОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ
СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДА ГАЗА**

от « __ » _____ 20 г.

Установка поверочная для поверки и калибровки средств измерений расхода газа, заводской № 72, принадлежащая ООО «РН-ЮГАНСКНЕФТЕГАЗ»

Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °С _____
Давление атмосферного воздуха, мм рт.ст _____
Влажность, % _____

Средства поверки

Наименование	Зав.номер	Номер свидетельства о поверке

Методика поверки: МП 0211-13-2014. Инструкция. ГСИ. Установка поверочная для поверки и калибровки средств измерений расхода газа

Результаты поверки

1 Внешний осмотр: _____
2 Опробование: _____
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения
_____ (контрольная сумма)

4 Определение пределов допускаемой относительной погрешности установки

Параметр	Ед. изм.	Значение
Диапазон воспроизведения объемного расхода	м ³ /ч	
Относительная погрешность эталонных сопел (по сертификату о калибровке)	%	
Относительная погрешность измерения температуры на	%	

Параметр	Ед. изм.	Значение
входе критического сопла		
Относительная погрешность измерения атмосферного давления	%	
Относительная погрешность измерения разности давлений на входе критического сопла и в точке отбора давления на линии поверяемого счетчика	%	
Относительная погрешность при измерении относительной влажности	%	
Относительная погрешность определения поправочного коэффициента на влажность воздуха	%	
Относительная погрешность установки	%	

Заключение

Установка поверочная для поверки и калибровки средств измерений расхода газа , признана пригодной (непригодной) к применению.

Свидетельство о поверке № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

Извещение о непригодности № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

Поверитель _____
подпись расшифровка подписи дата