

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ «Тест ПЭ» -
генеральный директор
ООО КИП «МЦЭ»


_____ А.В. Федоров
« 2 » _____ 2009 г

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО «ЭМИС»

_____ А.В. Мечин
_____ 2009 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

СЧЕТЧИК-РАСХОДОМЕР МАССОВЫЙ

«ЭМИС-МАСС 260»

Методика поверки

ЭМ-260.000.000.000.00 МП

Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на счетчик-расходомер массовый «ЭМИС-МАСС 260» (далее – расходомер) и устанавливает методику его первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал расходомеров – 4 года.

Примечание – внеочередная поверка проводится в процессе эксплуатации, если необходимо удостовериться в исправности расходомера, при повреждении пломб или утрате документов, подтверждающих прохождение очередной поверки.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.1.

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6	+	+
2 Проверка герметичности	7	+	-
3 Опробование	8	+	+
4 Определение основной относительной погрешности измерения массового расхода (массы), объемного расхода (объема) и основной абсолютной погрешности измерения плотности	9	+	+
5 Оформление результатов поверки	10	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки расходомеров должны быть применены средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.1.

Наименование	Тип	Требуемые технические характеристики
1	2	3
1. Источник питания постоянного тока	Б5-45	Напряжения постоянного тока от 20 до 30 В, ток до 100 мА.
2. Преобразователь интерфейсов RS485/RS232 или RS485/USB	«ЭМИС-СИСТЕМА 750»	Преобразование интерфейсов RS485/RS232 или RS485/USB.
3. Персональный компьютер		Персональный компьютер с установленной ОС Windows, програм-

		мой «Интегратор ЭМИС» и наличием свободного порта COM или USB порта.
--	--	--

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
4. Стенд гидравлический		Давление до 10 МПа
5. Манометр	МТИ	По ТУ 25-05-1481-73, давление до 10 МПа
6. Частотомер электронно-счетный	ЧЗ-88	По ТУ ВУ 100039847.076-2006, частота от 0,1 Гц до 200 МГц.
7. Вольтметр универсальный	В7-65/5	По ТУ РБ 14559587.038, предел измерения напряжения от (0-0,05) до 1000 В до 1000 В, погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,02\%$,
8. Мера электрического сопротивления однозначная	МС3007	По ТУ 303-10.0035-90, класс точности 0,002, сопротивление 250 Ом
9. Поверочная установка	УПСЖ 100/ВМ	По ТУ 4381-001-55749794-2002, диапазон расхода от 0,1 до 100 кг/ч, основная относительная погрешность измерения объемно-весовым методом – не более $\pm 0,05\%$.
10. Установка поверочная средств измерения объема и массы	УПМ-2000	Относительная погрешность измерения массы не более $\pm 0,04\%$, основная относительная погрешность измерения объема не более $\pm 0,05\%$. Зарегистрирована в Госреестре под № 31282-06.
11. Счетчик-расходомер массовый	Micro Motion мод. CMF	Относительная погрешность измерения массы не более $\pm 0,1\%$. Зарегистрирован в Госреестре под № 13425-06.
12. Ареометр стеклянный	BS718 L50SP	Диапазон измерения от 950 до 1050 кг/м ³ , абсолютная погрешность $\pm 0,3$ кг/м ³ . Зарегистрирован в Госреестре под № 31466-06

Примечание:

Допускается использовать средства поверки, не указанные в таблице 2.1, при условии, что их технические и метрологические характеристики не уступают указанным. Средства измерения должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

К поверке допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя и освоившие работу с расходомерами и средствами поверки, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации расходомеров ЭМ-260.000.000.000.00 РЭ (далее – РЭ), аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 "ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений".

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- монтаж и демонтаж расходомера на поверочной установке должен производиться согласно РЭ на расходомер и руководству по эксплуатации на поверочную установку.
- электрические провода должны быть предохранены от возможности случайного нарушения изоляции.
- заземление должно выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выдерживаться условия, изложенные в *таблице 5.1*.

Таблица 5.1 Условия поверки	
Условия проведения поверки	Параметр
Температура окружающего воздуха, °С	20±10
Относительная влажность, %	от 30 до 80
Поверочная жидкость при измерении массы	водопроводная вода или рабочая жидкость
Температура жидкости, °С	20±10
Изменение расхода поверочной жидкости на заданном расходе в процессе поверки не должно превышать, %	±2,5
Изменение температуры поверочной жидкости во время проведения поверки расходомера не должно превышать, °С	±2
Изменение давления поверочной жидкости во время поверки при заданном расходе не должно превышать, Па	±10
Примечание: <i>При поверке на месте эксплуатации значение температуры измеряемой среды, температуры окружающего воздуха, влажности окружающего воздуха не должны выходить за пределы, указанные в паспорте на расходомер.</i>	

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

При внешнем осмотре расходомера устанавливают:

- четкость надписей и обозначений на расходомере и их соответствие требованиям эксплуатационной документации (РЭ, паспорт);
- соответствие модификации расходомера его маркировке;
- состояние лакокрасочного покрытия;
- отсутствие механических повреждений (вмятин, трещин), влияющих на работоспособность расходомера;
- наличие пломбировки.

Расходомер, не прошедший внешний осмотр и не соответствующий указанным требованиям при проведении внешнего осмотра, к поверке не допускается

7 ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ

При проверке герметичности на гидравлическом стенде в измерительной камере расходомера создается давление, которое должно превышать в 1,1 раза максимальное рабочее давление, указанное в эксплуатационной документации на расходомер. Результаты проверки признаются положительными, если после выдержки в течение 10 минут на корпусе расходомера не наблюдаются отпотевания или течи жидкости, и отсутствует падение давления по контрольному манометру.

8 ОПРОБОВАНИЕ

При опробовании необходимо:

- Убедиться, что при отсутствии потока жидкости через расходомер показания расходомера по всем выходным сигналам соответствуют нулевому значению расхода.
- Убедиться, что при наличии расхода, значение которого лежит в диапазоне измерения расходомера, показания расходомера по всем выходным сигналам носят стабильный характер.
- Проверить совпадение показаний расходомера по цифровому сигналу с показаниями расходомера по индикатору. Проверить совпадение приращений показаний значений накопленной массы (объема).

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

9.1 Общие положения

Определение погрешности измерения массового расхода (массы) может производиться одним из следующих методов:

- на поверочной установке методом сличения с эталонным массовым расходомером или эталонным расходомером, измеряющим объем, и эталонным ареометром;
- на поверочной установке весовым методом;
- на установке с мерными емкостями и образцовым ареометром.

Определение метрологических характеристик расходомера класса точности 0,15 производится трехкратным, а для расходомеров класса точности 0,25 и 0,5 – двукратным измерением при значениях расхода, выбранных из рабочего диапазона расходомера в трех точках расхода: от 5 до 10%, от 20 до 25%, от 50 до 100% от максимально возможного расхода из предпочтительного диапазона расходов для заданного класса точности (Q_{max}).

Примечание – если максимальный расход поверочной установки меньше $0,5 \cdot Q_{max}$, то в этом случае допускается в качестве наибольшего расхода установить максимальный расход установки или проводить определение погрешности только при двух значениях расхода, соответственно равных $0,05 \dots 0,1 \cdot Q_{max}$ и при максимальном расходе установки.

Перед поверкой должна быть выполнена процедура «установки нуля» согласно РЭ на расходомер.

Определение основной относительной погрешности измерения массового расхода (массы), объемного расхода (объема) и плотности проводится по частотно-импульсному или цифровому выходу расходомера. Частотно-импульсный выход поверяемого расходомера подключается к соответствующему входу поверочной установки согласно схеме, приведенной в РЭ на расходомер.

При наличии токового выхода проводится определение основной относительной погрешности измерения массового (объемного) расхода по токовому выходу. Токовый выход поверяемого расходомера подключается к соответствующему входу поверочной установки согласно схеме, приведенной в РЭ на расходомер. При отсутствии на поверочной установке токового входа измерение величины токового выходного сигнала поверяемого расходомера выполняется с помощью вольтметра и эталонного сопротивления.

Масса жидкости при одной проливке не должна быть меньше значений, указанных в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Минимальная масса жидкости при проливке	
Диаметр условного прохода, мм	Минимально допустимая масса проливаемой жидкости, кг
010	10
015	20
020	40
025	60
040	200
050	400
080	1000
100	1200
150	1600
200	2000

9.2 Определение основной относительной погрешности измерения массового расхода (массы) методом сличения

Определение основной относительной погрешности измерения массового расхода (массы) методом сличения проводится на поверочной установке.

Задается выбранный режим измерения по расходу. При стабилизации расхода запускается режим измерения.

Основная относительная погрешность измерения массы жидкости (δ_m) рассчитывается по формуле

$$\delta_m = 100 \cdot (M_{и} - M_{э}) / M_{э}, \% \quad (9.1)$$

где $M_{и}$ – значение массы жидкости по показаниям поверяемого расходомера, кг;

$M_{э}$ – масса жидкости, измеренная эталонным расходомером, кг.

Значение массы по показаниям поверяемого расходомера ($M_{и}$) определяется в зависимости от вида выходного сигнала, по которому осуществляется поверка.

9.2.1 Определение значения массы по частотно-импульсному выходному сигналу

При определении погрешности по частотно-импульсному выходному сигналу значение массы по показаниям расходомера ($M_{и}$) вычисляется по формуле

$$M_{и} = C \cdot N, \text{ кг}, \quad (9.2)$$

где C – цена импульса расходомера согласно паспорту, кг/имп;

N – количество импульсов, поступивших за время поверки. Количество импульсов измеряется расходомерной установкой или частотомером в режиме счета импульсов.

9.2.2 Определение значения массы по цифровому выходному сигналу

При определении погрешности по цифровому выходному сигналу значение массы по показаниям расходомера ($M_{и}$) определяется при помощи программы «Интегратор ЭМИС».

9.2.3 Определение основной относительной погрешности измерения массового расхода по токовому выходному сигналу

Основная относительная погрешность измерения массового расхода (δ_T) по токовому выходному сигналу рассчитывается по формуле

$$\delta_T = 100 \cdot (Q_{и} - Q_{э}) / Q_{э}, \% \quad (9.3)$$

где $Q_{и}$ – значение расхода по показаниям расходомера, кг/ч;

$Q_{э}$ – значение расхода, измеренное эталонным расходомером, кг/ч.

В качестве $Q_{и}$ следует принять среднее значение, рассчитанное не менее, чем по 10 значениям расхода, переданным расходомером по токовому сигналу за время измерения.

В качестве $Q_{э}$ следует принять среднее значение, рассчитанное не менее, чем по 10 значениям расхода, измеренным эталонным расходомером за время измерения, или отношение массы, измеренной эталонным средством измерения, ко времени измерения.

Значение расхода $Q_{и}$ (кг/ч), передаваемое по токовому сигналу, связано со значением силы тока в цепи токового сигнала соотношением

$$Q_{и} = Q_{\max} \cdot (I - 4) / 16, \quad (9.4)$$

где Q_{\max} – верхний предел полного диапазона измерения массового расхода, кг/ч;

I – значение силы тока в цепи токового сигнала, мА.

Значение силы тока определяется при помощи вольтметра и эталонного сопротивления.

9.3 Определение основной относительной погрешности измерения массового расхода (массы) весовым методом

Определение основной относительной погрешности измерения массового расхода (массы) весовым методом проводится на поверочной весовой установке.

Задается требуемый для измерения расход. После стабилизации расхода переключателем потока жидкость переводится в емкость, установленную на весах. Одновременно начинается считывание сигналов (частотно-импульсного или цифрового) поверяемого расходомера. После заполнения емкости (не менее значения, приведенного в таблице 9.1) поток жидкости переводится переключателем потока в емкость хранения и одновременно при этом останавливается обработка выходных сигналов расходомера.

Снимаются показания массы жидкости в емкости по электронному датчику весов и по показаниям поверяемого расходомера. Значение массы по показаниям поверяемого расходомера ($M_{и}$) определяется в зависимости от вида выходного сигнала в соответствии с пп.9.2.1, 9.2.2.

Основная относительная погрешность измерения массы жидкости поверяемого расходомера (δ_m) рассчитывается по формуле

$$\delta_m = 100(M_{и} - M_{в}) / M_{в}, \% \quad (9.4)$$

где $M_{в}$ – масса жидкости (кг) в емкости, вычисляется по формуле

$$M_{в} = M_{i} \cdot C, \quad (9.5)$$

где M_{i} – показания весов, кг;

$C = 1,0013$ – коэффициент потери веса в воздухе.

9.4 Определение основной относительной погрешности измерения массы и объема с помощью мерных емкостей

Определение основной относительной погрешности измерения объема и массы производят на установке с набором мерных емкостей и образцовым ареометром.

Задается требуемый для измерения расход. После стабилизации расхода поток жидкости переключателем потока переводится в мерную емкость, одновременно начинается считывание сигналов (частотно-импульсного или цифрового) на выходе поверяемого расходомера.

После заполнения емкости (не менее значения, приведенного в таблице 9.1) поток жидкости переводится переключателем потока в емкость хранения, одновременно при этом останавливается считывание сигналов.

Измеряется объем жидкости в емкости комплектом мерных емкостей.

Измеряется плотность жидкости с помощью ареометра.

Основная относительная погрешность измерения объема жидкости (δv) рассчитывается по формуле

$$\delta v = 100(V_{и} - V_{м}) / V_{м}, \%, \quad (9.6)$$

где $V_{и}$ – объем жидкости, рассчитанный по показаниям поверяемого расходомера, $м^3$;

$V_{м}$ – объем жидкости, измеренный с помощью комплекта мерных емкостей, $м^3$.

Объем $V_{и}$ определяется по формуле

$$V_{и} = M_{и} / \rho_{э}, м^3, \quad (9.7)$$

где $M_{и}$ – масса жидкости по показаниям поверяемого расходомера, кг;

$\rho_{э}$ – плотность по эталонному ареометру, $кг/м^3$.

Значение массы по показаниям поверяемого расходомера ($M_{и}$) определяется в зависимости от вида выходного сигнала в соответствии с пп.9.2.1, 9.2.2.

9.5 Определение основной абсолютной погрешности измерения плотности среды

Определение основной абсолютной погрешности измерения плотности среды проводится методом сравнения с эталонным ареометром.

Один из фланцев датчика расходомера плотно закрыть заглушкой, после чего расположить датчик открытым фланцем вверх. Заполнить полость датчика водой и поместить в воду эталонный ареометр. Включить расходомер.

Измеряемое значение плотности расходомера определять по индикатору или по цифровому выходному сигналу.

Основная абсолютная погрешность измерения плотности ($\Delta\rho$) определяется по формуле

$$\Delta\rho = \pm(\rho_{и} - \rho_{э}), кг/м^3, \quad (9.8)$$

где $\rho_{и}$ – плотность по показаниям поверяемого расходомера, $кг/м^3$;

$\rho_{э}$ – плотность по эталонному ареометру, $кг/м^3$.

Расходомер считается выдержавшим испытания, если основная абсолютная погрешность измерения плотности, рассчитанная по формуле (9.8), не превышает $1 кг/м^3$.

10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Основная относительная погрешность измерения массового расхода (массы), объемного расхода (объема) и плотности не должна превышать значений, установленных РЭ на расходомер.

Если погрешность одного или более измерений на одном расходе превышает значение, установленное в РЭ, то необходимо провести корректировку калибровочного коэффициента расходомера.

Новое значение калибровочного коэффициента (K) рассчитывается по формуле

$$K = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_i, \quad (10.1)$$

где K_i – калибровочный коэффициент, рассчитанный для i -го значения расхода;
 n – количество точек измерения расхода.

Коэффициенты K_i для каждого значения расхода рассчитываются по формуле

$$K_i = K_0 * M_{э_i} / M_{у_i}, \quad (10.2)$$

где K_0 – старое значение калибровочного коэффициента;

$M_{э_i}$ – масса жидкости по показаниям эталонного расходомера, усредненная по нескольким измерениям при одном и том же расходе, кг;

$M_{у_i}$ – масса жидкости по показаниям электронного преобразователя поверяемого расходомера, усредненная по нескольким измерениям при одном и том же расходе, кг.

Усредненная масса жидкости по показаниям эталонного и поверяемого расходомеров рассчитываются по формулам

$$M_{э_i} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n M_{э_{ik}}, \quad M_{у_i} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n M_{у_{ik}}, \quad (10.3)$$

где n – количество измерений при одном значении расхода.

Ввести новое значение калибровочного коэффициента и определить старое следует при помощи меню индикатора (см. РЭ на расходомер). Находясь в корневом разделе меню, на индикаторе нажимайте кнопку \square до появления надписи «КАЛИБРОВКА». Далее нажмите кнопку \square , при этом на индикаторе отобразится действующее значение калибровочного коэффициента (K_0). Введите новое значение, рассчитанное по формуле (10.1).

После корректировки калибровочного коэффициента следует провести повторное определение относительной погрешности

Расходомер признается не годным к эксплуатации, если результат одного или более измерений превысил допустимое значение пределов основной относительной погрешности, указанное в РЭ, и должен быть направлен на доработку.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Расходомеры, признанные годными при поверке, допускаются к применению в местах, определенных РЭ, на них ставятся пломбы с оттиском поверительного клейма. При положительных результатах поверки оформляют «Свидетельство о поверке», а на мастику пломбирочной чашки, устанавливаемой на корпусе электронного преобразователя, наносят поверительное клеймо. Допускается использовать пломбирочную ленту, которая приклеивается на корпус электронного преобразователя и на крышку электронного преобразователя со стороны индикатора.

11.2 Расходомеры, не удовлетворяющие требованиям настоящей инструкции, к применению не допускаются, клеймо предыдущей поверки на них гасится.

При отрицательных результатах поверки прибор к эксплуатации не допускают, оформляют “Извещение о непригодности”, Свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а клеймо на пломбе гасят.