

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора
по научной работе–

Заместитель директора по качеству
ФГУП «ВНИИР»



В.А. Фафурин
2018 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

Методика поверки

МП 0877-1-2018

Начальник научно-
исследовательского отдела

 Р.А. Корнеев

Казань
2018

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры-счетчики электромагнитные «ЭЛЕМЕР-РЭМ» (далее – расходомеры-счетчики), изготавливаемые ООО НПП «ЭЛЕМЕР» и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 5 лет.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (пункт 6.1);
- опробование (пункт 6.2);
- определение метрологических характеристик (пункт 6.3);
- оформление результатов поверки (пункт 7).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

– рабочий эталон единицы объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости 1-го или 2-го разряда в соответствии с частью 1 (Приложение А) Приказа Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256, соотношения пределов относительной погрешности эталона и поверяемого расходомера-счетчика должно быть не более 1:3 (далее – ПУ);

– калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52489-13), диапазон измерений силы постоянного тока от минус 25 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm(0,01 \% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$ (далее – калибратор);

– термогигрометр ИВА-6А-П-Д (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46434-11), диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности относительной влажности $\pm 3 \%$, диапазон измерений температуры от 0 до плюс 60°C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3 \text{ }^\circ\text{C}$, диапазон измерений атмосферного давления от 70 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,25 \text{ кПа}$.

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

2.3 Допускается применять калибратор с диапазоном измерений силы постоянного тока от 0 до 25 мА и пределами допускаемой основной погрешности измерений $\pm(0,01 \% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$.

2.4 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; средства измерений (далее – СИ) должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенную подписью поверителя и знаком поверки.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки соблюдают требования:

- инструкций по охране труда, действующих на предприятии;
- правил безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенных в их эксплуатационных документах;
- эксплуатационных документов расходомеров-счетчиков и средств поверки;
- правил пожарной безопасности, действующих на предприятии.

3.2 Монтаж и демонтаж расходомера-счетчика должен производиться при отсутствии давления в измерительной линии.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки расходомера-счетчика должны соблюдаться следующие условия:

- поверочная среда вода;
- температура поверочной среды от плюс 15 до плюс 25 °С;
- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- не допускается наличие воздуха в измеряемой среде.

4.2 Монтаж расходомера-счетчика должен соответствовать требованиям эксплуатационных документов расходомера-счетчика.

4.3 Допускается одновременная поверка нескольких расходомеров-счетчиков, установленных последовательно по потоку измеряемой среды, при соблюдении требований к обеспечению прямолинейных участков трубопроводов в соответствии с эксплуатационной документацией на расходомеры-счетчики и требований эксплуатационных документов ПУ.

4.4 Допускается проводить периодическую поверку расходомеров-счетчиков в меньшем диапазоне измерений на основании письменного заявления владельца расходомеров-счетчиков с соответствующим занесением диапазонов измерений в свидетельство о поверке и паспорт.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют соблюдения условий разделов 2–4 настоящей инструкции;
- подготавливают к работе средства поверки и расходомер-счетчик в соответствии с их эксплуатационными документами;
- очищают проточную часть расходомера-счетчика от налетов и отложений;
- при первичной поверке выдерживают расходомер-счетчик, полностью заполненным водой, не менее 24 ч в условиях окружающей среды, указанных в п. 4.1 настоящей методики (данная процедура может быть проведена и после монтажа расходомера-счетчика на ПУ).

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- соответствие комплектности, внешнего вида и маркировки расходомера-счетчика требованиям эксплуатационных документов;
- отсутствие механических повреждений и дефектов расходомера-счетчика, препятствующих его применению и проведению поверки.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

- комплектность, внешний вид и надписи расходомера-счетчика соответствуют требованиям эксплуатационных документов;
- на расходомере-счетчике отсутствуют механические повреждения и дефекты, препятствующих их применению и проведению поверки.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Определение идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) расходомера-счетчика осуществляют в соответствии с руководством по эксплуатации расходомера-счетчика в следующей последовательности:

- включают персональный компьютер и загружают ПО;

– в появившемся окне фиксируют номер версии и идентификационное наименование ПО.

Результаты проверки подлинности ПО расходомера-счетчика считают положительными, если определенные идентификационные данные совпадают с указанными в описании типа.

6.2.2 Проверка работоспособности

Проводят соединение расходомера-счетчика и ПУ, согласно эксплуатационным документам на расходомер-счетчик и ПУ. Проверяют отсутствие течи и капель поверочной среды при рабочем давлении.

Опробование расходомера-счетчика осуществляют на ПУ. Изменяя значение расхода на ПУ в рабочем диапазоне измерений поверяемого расходомера-счетчика, убеждаются в изменении показаний расходомера-счетчика согласно устанавливаемому расходу.

При периодической поверке сравнивают калибровочные коэффициенты, установленные в расходомере-счетчике, с коэффициентами, указанными в последнем свидетельстве о поверке расходомера-счетчика.

Результаты проверки работоспособности расходомера-счетчика считают положительными, если:

– при увеличении (уменьшении) задаваемых на ПУ значений расхода, показания расходомера пропорционально увеличиваются (уменьшаются);

– при периодической поверке калибровочные коэффициенты, установленные в расходомере-счетчике, совпадают с коэффициентами, указанными в последнем свидетельстве о поверке расходомера-счетчика.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости

Определение метрологических характеристик расходомера-счетчика проводят при точках объемного расхода в соответствии с таблицей 6.1. Длительность одного измерения должна быть не менее одной минуты и количество импульсов с поверяемого расходомера-счетчика при проведении каждого измерения должно быть не менее 10000. Количество измерений в одной точке не менее трех.

Допускается проводить поверку расходомеров-счетчиков только для одного выходного сигнала с соответствующим занесением выходного сигнала в свидетельство о поверке и паспорт.

Таблица 6.1 – Точки объемного расхода

Индекс исполнения расходомера-счетчика	Номер точки	Значения расхода для номинальных диаметров расходомеров-счетчиков DN до 150 мм включительно	Значения расхода для номинальных диаметров расходомеров-счетчиков DN свыше 150 мм и до 250 мм включительно	Значения расхода для номинальных диаметров расходомеров-счетчиков DN свыше 250 мм
A02	1	от Q_p до $1,1 \cdot Q_p$	от Q_p до $1,1 \cdot Q_p$	от Q_p до $1,1 \cdot Q_p$
	2	от $0,475 \cdot Q_{наиб}$ до $0,525 \cdot Q_{наиб}$	от $0,095 \cdot Q_{наиб}$ до $0,105 \cdot Q_{наиб}$	от $0,095 \cdot Q_{наиб}$ до $0,105 \cdot Q_{наиб}$
	3	от $0,9 \cdot Q_{наиб}$ до $Q_{наиб}$	от $0,285 \cdot Q_{наиб}$ до $0,315 \cdot Q_{наиб}$	от $0,19 \cdot Q_{наиб}$ до $0,21 \cdot Q_{наиб}$

Продолжение таблицы 7.1

Индекс исполнения расходомера-счетчика	Номер точки	Значения расхода для номинальных диаметров расходомеров-счетчиков DN до 150 мм включительно	Значения расхода для номинальных диаметров расходомеров-счетчиков DN свыше 150 мм и до 250 мм включительно	Значения расхода для номинальных диаметров расходомеров-счетчиков DN свыше 250 мм
B05, C1, D2	1	от $Q_{\text{наим}}$ до $1,1 \cdot Q_{\text{наим}}$	от $Q_{\text{наим}}$ до $1,1 \cdot Q_{\text{наим}}$	от $Q_{\text{наим}}$ до $1,1 \cdot Q_{\text{наим}}$
	2	от $0,475 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,525 \cdot Q_{\text{наиб}}$	от $0,095 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,105 \cdot Q_{\text{наиб}}$	от $0,095 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,105 \cdot Q_{\text{наиб}}$
	3	от $0,9 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $1 \cdot Q_{\text{наиб}}$	от $0,285 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,315 \cdot Q_{\text{наиб}}$	от $0,19 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,21 \cdot Q_{\text{наиб}}$
A05	1	от $Q_{\text{наим}}$ до $1,1 \cdot Q_{\text{наим}}$	от $Q_{\text{наим}}$ до $1,1 \cdot Q_{\text{наим}}$	от $Q_{\text{наим}}$ до $1,1 \cdot Q_{\text{наим}}$
	2	от $Q_{\text{п}}$ до $1,1 \cdot Q_{\text{п}}$	от $Q_{\text{п}}$ до $1,1 \cdot Q_{\text{п}}$	от $Q_{\text{п}}$ до $1,1 \cdot Q_{\text{п}}$
	3	от $0,475 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,525 \cdot Q_{\text{наиб}}$	от $0,095 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,105 \cdot Q_{\text{наиб}}$	от $0,095 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,105 \cdot Q_{\text{наиб}}$
	4	от $0,9 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $Q_{\text{наиб}}$	от $0,285 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,315 \cdot Q_{\text{наиб}}$	от $0,19 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,21 \cdot Q_{\text{наиб}}$
<p>Примечание – Приняты следующие сокращения: $Q_{\text{наим}}$ – наименьший расход расходомера-счетчика, м³/ч; $Q_{\text{п}}$ – переходный расход расходомера-счетчика, м³/ч; $Q_{\text{наиб}}$ – наибольший расход расходомера-счетчика, м³/ч.</p>				

6.3.1.1 При определении метрологических характеристик расходомеров-счетчиков по частотному и (или) токовому выходным сигналам рассчитывают относительную погрешность измерений объемного расхода жидкости δ_Q , %, по формуле

$$\delta_{Q_{ji}} = \frac{Q_{ji} - Q_{эji}}{Q_{эji}} \cdot 100, \quad (1)$$

где j, i – индексы точки объемного расхода и номера измерения;
 Q – объемный расход, измеренный расходомером-счетчиком в соответствии с руководством по эксплуатации, м³/ч;
 $Q_{э}$ – объемный расход, измеренный ПУ, м³/ч.

6.3.1.2 При определении метрологических характеристик расходомеров-счетчиков по импульсному выходному сигналу рассчитывают относительную погрешность измерений объема жидкости δ_V , %, по формуле

$$\delta_{V_{ji}} = \frac{V_{ji} - V_{эji}}{V_{эji}} \cdot 100, \quad (2)$$

где j, i – индексы точки объемного расхода и номера измерения;
 V – объем, измеренный расходомером-счетчиком в соответствии с руководством по эксплуатации, м³;
 $V_{э}$ – объем, измеренный ПУ, м³.

6.3.1.3 Результаты поверки считают положительными, если:

– при поверке расходомеров-счетчиков по частотному и (или) токовому выходным сигналам погрешности измерений объемного расхода жидкости не выходят за пределы, указанные в описании типа;

– при поверке расходомеров-счетчиков по импульсному выходному сигналу погрешности измерений объема жидкости не выходят за пределы, указанные в описании типа.

6.3.2 Определение приведенной погрешности к диапазону выходного сигнала при преобразовании объемного расхода жидкости в аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА

К соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим измерения сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с эксплуатационными документами калибратора и расходомера-счетчика.

С помощью программы «EL_FlowmeterCalibr_v15.exe» на расходомере-счетчике устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4; 12; 20 мА.

Считывают значения выходного сигнала с калибратора и в каждой контрольной точке рассчитывают приведенную погрешность при преобразовании объемного расхода жидкости в аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА $\gamma_{\text{ввых}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{ввых}} = \frac{I_{\text{ввых}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (3)$$

где $I_{\text{ввых}}$ – значение тока, воспроизводимое расходомером-счетчиком в контрольной точке, мА;

$I_{\text{эт}}$ – значение тока, измеренное калибратором в контрольной точке, мА.

Результаты поверки считают положительными, если для каждой контрольной точки приведенная погрешность при преобразовании объемного расхода жидкости в аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА не выходит за пределы $\pm 0,05$ %.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы с указанием даты и места проведения поверки, условий поверки, применяемых эталонов, результатов расчета погрешности.

7.2 При положительных результатах поверки на расходомер-счетчик выписывают свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт расходомера-счетчика.

На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- диапазон измерений;
- выходной сигнал;
- коэффициенты калибровки, установленные в расходомере-счетчике;
- пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) жидкости.

7.3 При отрицательных результатах поверки расходомер-счетчик к эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности к применению с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».