



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ЗАО «ЭМИС»
К. В. Александровский
« 03 » июля 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»
А. В. Фёдоров
« 14 » сентября 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ
(в части п. 6.4)
Руководитель ИЦ ФГУП «ВНИИМС»
И. В. Иванникова
« 14 » сентября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ИНСТРУКЦИЯ

**СЧЕТЧИКИ-РАСХОДОМЕРЫ ЖИДКОСТИ
«ЭМИС-ПЛАСТ 220»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ЭП-220.000.000.000.00 МП

Челябинск
2020 г.

Настоящий документ распространяется на счетчики-расходомеры жидкости «ЭМИС-ПЛАСТ 220» (далее - счетчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Первичную и периодическую поверку проводят органы Государственной метрологической службы или метрологические службы юридических лиц, аккредитованные на право поверки в соответствии с действующим законодательством.

Интервал между поверками – 4 (четыре) года.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Подготовка к поверке	5	+	+
2 Внешний осмотр	6.1	+	+
3 Опробование	6.2	+	+
4 Проверка соответствия программного обеспечения средства измерений	6.3	+	+
5 Определение метрологических характеристик	6.4	+	+
7 Оформление результатов поверки	7	+	+

2 Средства поверки

2.1 Рабочий эталон 1-, 2-, 3- разряда части 1 Государственной поверочной схемы (ГПС) или рабочий эталон 1-, 2- разряда части 2 ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256 (с изменениями на 21.08.2018).

2.2 Мультиметр цифровой 34465А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 63371-16, пределы допускаемой основной погрешности измерений силы постоянного тока при верхнем пределе поддиапазона измерений 100 мА $\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$, температурный коэффициент $\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot I + 5 \cdot 10^{-6} \cdot I_{\text{пр}})$, где I – измеренное значение силы постоянного тока; $I_{\text{пр}}$ – верхний предел поддиапазона измерений.

2.3 Частотомер электронно-счётный ЧЗ-88, регистрационный номер 41190-09, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты синусоидальных или импульсных сигналов $\delta_f = \pm(|\delta_0| + 1/f_x \cdot t_{\text{сч}})$, где f_x – измеряемая частота, Гц; $\delta_0 = \pm 1 \cdot 10^{-7}$ относительная погрешность по частоте встроенного опорного генератора за 12 месяцев; $t_{\text{сч}}$ – время счёта частотомера, с, частотомер обеспечивает счёт импульсов любой полярности.

2.4 Секундомер «Интеграл С-01», регистрационный номер 44154-16, диапазон измерений длительности интервалов времени от 0,01 до $3,6 \cdot 10^4$ с, класс точности (погрешность) $\Delta = \pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с, где T_x – измеренный интервал времени, с.

2.5 Барометр – анероид метеорологический БАММ-1, регистрационный номер 5738–76, диапазон измерения давления от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ кПа, пределы допускаемой дополнительной погрешности $\pm 0,5$ кПа.

2.6 Прибор комбинированный Testo 608-N1, регистрационный номер 53505-13, с погрешностью измерений влажности $\pm 3\%$ и погрешностью измерений температуры $\pm 0,5$ °С.

2.7 Адаптер интерфейса RS485/RS232 ЭМИС-СИСТЕМА 750.

2.8 HART-модем НМ-10/U.

2.9 Персональный компьютер (ПК) с установленным внешним программным обеспечением (ПО) ЭМИС-Интегратор.

2.10 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.11 Все средства измерений (рабочие эталоны) должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на счетчик и средства поверки.

3.2 При проведении поверки соблюдают требования безопасности в соответствии со следующими документами:

- правилами безопасности труда, действующими на объекте;
- правилами технической эксплуатации электроустановок (ПТЭ);
- правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

3.3 Надписи и условные знаки, выполненные для обеспечения безопасной эксплуатации средств поверки должны быть четкими.

3.4 Доступ к средствам измерений и обслуживаемым при поверке элементам оборудования должен быть свободным. При необходимости должны быть предусмотрены лестницы и площадки или переходы с ограничениями, соответствующие требованиям безопасности.

3.5 Рабочее давление применяемых средств поверки, указанное в эксплуатационной документации, должно соответствовать условиям поверки. Использование элементов обвязки, не прошедших гидравлические испытания, запрещается.

3.6 К выполнению работ при проведении поверки допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

3.7 При появлении течи поверочной среды, а также при появлении других неисправностей в работе счётчиков и средств поверки, нарушающих нормальный ход поверочных работ, поверку прекращают. Для продолжения поверки необходимо руководствоваться эксплуатационными документами на поверяемые счётчики и средства поверки по устранению возникших неисправностей.

3.8 Управление поверочной установкой и другими средствами поверки проводят лица, прошедшие обучение, проверку знаний и допущенные к их обслуживанию.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки проливным методом и должны быть выполнены следующие условия:

- | | |
|---|-----------------|
| - температура окружающей среды, °С | от 10 до 30; |
| - относительная влажность воздуха, % | от 10 до 90; |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7; |
| - поверочная среда | жидкость; |
| - температура поверочной среды, °С | от 10 до 30; |
| - изменение температуры поверочной среды за время поверки, °С | не более 2. |

4.2 Внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), а также влияющие на работу счетчика вибрации, тряски и удары должны отсутствовать.

4.3 Счетчик должен быть установлен на прямом участке трубопровода в соответствии с эксплуатационной документацией.

4.4 Режим движения потока поверочной среды должен быть стационарным. Изменение среднего значения расхода в процессе поверки не должно превышать $\pm 1,5\%$ установившегося значения. Попадание воздуха в трубопровод с поверочной средой при поверке не допускается.

4.5 Расход жидкости устанавливают в соответствии с указаниями, приведенными в соответствующих разделах настоящей инструкции.

4.6 Поверка счетчиков на месте эксплуатации допускается при соблюдении условий поверки, изложенных в настоящем разделе.

4.7 Отношение пределов относительной погрешности эталона к пределам относительной погрешности счетчика должно составлять 1:2 и более.

5 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке счетчика выполняют следующие операции.

5.1 Подготавливают к работе поверочную установку и средства измерений согласно их эксплуатационной документации.

5.2 Собирают схему поверки счетчика в соответствии с эксплуатационной документацией на поверочную установку и счетчик.

5.3 Подготавливают счетчик к работе согласно документу ЭП-220.000.000.000 РЭ «Счетчики-расходомеры жидкости ЭМИС-ПЛАСТ 220. Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ).

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре счетчика проверяют:

– соответствие внешнего вида счетчика требованиям эксплуатационной документации;

– отсутствие механических повреждений, препятствующие его применению, целостность цепей питания и линий связи;

– наличие маркировки на корпусе счетчика и соответствие сведений, указанных на них, информации, указанной в эксплуатационной документации.

6.1.2 Счетчик не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускают.

6.2 Опробование

Опробование производят следующим образом:

– включают счетчик;

– проверяют установку показаний счетчика на нуль при отсутствии потока измеряемой среды через счетчик;

– эталоном воспроизводят расход измеряемой среды в пределах диапазона измерений счетчика и проверяют наличие показаний на индикаторе, частотном (импульсном), токовом и цифровом выходах (в соответствии с модификацией прибора).

6.3 Проверка соответствия программного обеспечения СИ

6.3.1 Счетчики имеют встроенное (резидентное) программное обеспечение (ПО) и внешнее ПО «ЭМИС-Интегратор».

6.3.2 Встроенное ПО устанавливается предприятием-изготовителем с помощью программатора при производстве в энергонезависимую память электронного блока (ЭБ) счётчика. Доступ к нему после установки невозможен и в процессе эксплуатации ПО не может быть изменено.

Защита встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

6.3.3 В качестве идентификационных данных принимаются наименование и номер версии (идентификационный номер) ПО, которые указываются в паспорте на поверяемый счетчик. Идентификационные данные ПО указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	EP220
Номер версии ПО, не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

6.3.4 Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные, указанные в паспорте поверяемого счётчика, соответствуют указанным в таблице 2: наименование ПО: EP220, номер версии ПО: 1.0 или выше.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Относительную погрешность счетчиков при измерении объёмного расхода (объёма) определяют:

- по индикатору ЭБ;
- цифровому выходу (HART) ЭБ;
- по частотному (импульсному) выходу ЭБ;
- по токовому выходу ЭБ.

6.4.2 Допускается на основании письменного заявления владельца поверяемого счетчика при поверке определять относительную погрешность счётчика измерений объёмного расхода (объёма) жидкости по отдельным выходным сигналам.

Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке или в паспорте счетчика.

Примечание – В соответствии с комплектацией поверочной установки (весовыми устройствами или объёмными расходомерами) допускается не проводить определение относительной погрешности счетчиков измерений объёмного расхода, если была определена относительная погрешность счетчиков измерений объёма и наоборот.

6.4.3 Относительную погрешность измерений объёмного расхода и объёма жидкости определить на поверочной установке методом сличения объёмного расхода и (или) объёма жидкости, измеренных установкой и объёмного расхода, и (или) объёма жидкости, измеренного поверяемым счётчиком на выходах, указанных в пп. 6.4.1 и 6.4.2.

6.4.4 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода (объёма) по частотному, цифровому выходу и индикатору (δ_0) в зависимости от исполнения составляют $\pm 0,5$; $\pm 1,0$; $\pm 1,5$; $\pm 2,0$ % и приводятся в паспорте поверяемого счётчика.

6.4.5 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода (объёма) по токовому выходу рассчитываются по формуле

$$\delta_t = \pm \left(0,2 \cdot \frac{Q_{max}}{Q} + |\delta_0| \right), \quad (1)$$

где Q_{max} – верхнее значение диапазона измерений объёмного расхода поверяемого счётчика (указывается в паспорте), м³/ч;

Q – значение объёмного расхода, измеренное счётчиком, м³/ч.
 $|\delta_0|$ – абсолютное значение относительной погрешности по п. 6.4.4, %.

6.4.6 Измерения выполняют при следующих значениях объёмного расхода, воспроизводимых поверочной установкой: $(1,0 \dots 1,1) \cdot Q_{min}$, $(0,15 \dots 0,25) \cdot Q_{max}$, $(0,5 \dots 1,0) \cdot Q_{max}$ (для счётчиков с первичным преобразователем (ПП) расхода с $DN \geq 200$ допускаются значения воспроизводимых поверочных объёмных расходов $(1,0 \dots 1,1) \cdot Q_{min}$, $(0,15 \dots 0,25) \cdot Q_{max}$ и максимальный расход установки).

6.4.7 При каждом значении поверочного объёмного расхода выполняют не менее трех измерений.

6.4.8 Относительную погрешность счётчика для каждого из измерений объёмного расхода по индикатору ЭБ и (или) по цифровому выходному сигналу HART рассчитывают по формуле

$$\delta_{0\ ji} = \frac{Q_{ji\ \text{изм}} - Q_{ji\ \text{э}}}{Q_{ji\ \text{э}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $\delta_{0\ ji}$ – относительная погрешность счётчика измерений объёмного расхода жидкости для j -й точки объёмного расхода при i -м измерении, %;

$Q_{ji\ \text{изм}}$ – i -е значение объёмного расхода жидкости, измеренное по индикатору ЭБ счётчика или считанное с экрана дисплея подключенной к счётчику-расходомеру по цифровому интерфейсу HART ПК при j -м объёмном расходе на эталонной установке, м³/ч;

$Q_{ji\ \text{э}}$ – i -е эталонное значение объёмного расхода, измеренное эталонной установкой при j -м объёмном расходе на эталонной установке, м³/ч.

6.4.9 Относительную погрешность счётчика для каждого из измерений объёмного расхода по частотно-импульсному выходному сигналу рассчитывают по формуле

$$\delta_{0\ ji} = \frac{F_{ji\ \text{изм}} - F_{ji\ \text{расч}}}{F_{ji\ \text{расч}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $F_{ji\ \text{изм}}$ – измеренное значение частоты выходного сигнала счётчика, пропорциональное j -у значению объёмного расхода при i -м измерении, Гц;

$F_{ji\ \text{расч}}$ – расчётное значение частоты выходного сигнала, пропорциональное j -у эталонному значению объёмного расхода при i -м измерении, Гц.

6.4.10 Расчётное значение частоты выходного сигнала для счётчика, пропорциональное j -у эталонному значению давления для i -о измерения согласно линейно-возрастающей зависимости выходного сигнала от входной измеряемой величины, рассчитывают по формуле

$$F_{ji\ \text{расч}} = F_{max} \cdot \left(\frac{Q_{ji} - Q_{min}}{Q_{max} - Q_{min}} \right), \quad (4)$$

где F_{max} – верхнее предельное значение частоты выходного сигнала счётчика, Гц, в зависимости от настроек счётчика 100, 1000 или 10000 Гц;

Q_{ji} – значение i -о эталонного объёмного расхода жидкости, измеренное эталонной установкой при воспроизведении j -о эталонного значения объёмного расхода, м³/ч;

Q_{max} , Q_{min} – соответственно, верхнее и нижнее значения диапазона измерений объёмного расхода поверяемого счётчика (согласно данным паспорта поверяемого счётчика), м³/ч.

6.4.11 Относительную погрешность счётчика для каждого из измерений объёмного расхода по выходному сигналу постоянного тока (δ_I) рассчитывают по формуле

$$\delta_{I\ ji} = \frac{I_{ji\ \text{изм}} - I_{ji\ \text{расч}}}{I_{ji\ \text{расч}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $I_{ji \text{ изм}}$ – измеренное значение выходного сигнала постоянного тока счётчика, пропорциональное j -у значению объёмного расхода при i -м измерении, мА;
 $I_{ji \text{ расч}}$ – расчётное значение выходного сигнала постоянного тока, пропорциональное j -у эталонному значению объёмного расхода при i -м измерении, мА.

6.4.12 Расчётное значение выходного сигнала постоянного тока для счётчика, пропорциональное j -у эталонному значению объёмного расхода для i -о измерения согласно линейно-возрастающей зависимости аналогового (токового) выходного сигнала от входной измеряемой величины, рассчитывают по формуле

$$I_{ji \text{ расч}} = \left(\frac{Q_{ji} - Q_{\min}}{Q_{\max} - Q_{\min}} \right) \cdot (I_{\max} - I_{\min}) + I_{\min}, \quad (6)$$

где Q_{ji} – значение i -о эталонного объёмного расхода жидкости, измеренное эталонной установкой при воспроизведении j -о эталонного значения объёмного расхода, м³/ч;
 Q_{\max} , Q_{\min} – соответственно, верхнее и нижнее значения диапазона измерений объёмного расхода поверяемого счётчика, м³/ч;
 I_{\max} , I_{\min} – соответственно, верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала постоянного тока счётчика, мА.

6.4.13 Относительную погрешность счётчика для каждого из измерений объема жидкости по индикатору ЭБ и (или) по цифровому выходному сигналу HART определяют по формуле

$$\delta_{0 \text{ ji}} = \frac{V_{ji \text{ изм}} - V_{ji \text{ э}}}{V_{ji \text{ э}}} \cdot 100, \quad (7)$$

где $V_{ji \text{ изм}}$ – значение объема жидкости по показанию индикатора ЭБ или считанный с экрана дисплея подключенной к счётчику по цифровому интерфейсу HART ПК при j -й точке расхода при i -м измерении, м³;
 V_{ji} – объем, измеренный эталонной установкой в j -й точке расхода при i -м измерении, м³.

6.4.14 Относительную погрешность счётчика измерений объема жидкости по импульсному выходу определяют по формуле

$$\delta_{0 \text{ ji}} = \frac{10^{-3} \cdot K_{\text{и}} \cdot N_i - V_{ji \text{ э}}}{V_{ji \text{ э}}} \cdot 100, \quad (8)$$

где 10^{-3} – коэффициент м³/л;
 $K_{\text{и}}$ – цена импульса, л/имп;
 N_i – количество импульсов за время измерения t (с), имп;
 $V_{ji \text{ э}}$ – объем, измеренный эталонной установкой в j -й точке расхода при i -м измерении за время измерения t (с), м³.

6.4.15 Минимальный объем жидкости, пропускаемый через счетчик при одном измерении, должен обеспечивать по частотному (импульсному) выходу набор не менее 1000 импульсов.

6.4.16 Счётчик считается прошедшим поверку с положительными результатами, если на всех расходах жидкости относительная погрешность счётчика измерений объёмного расхода (объёма) жидкости по индикатору ЭБ, по частотно-импульсному и цифровому выходному сигналу ($\delta_{0 \text{ ji}}$) не превышает значений пределов допускаемой относительной погрешности (δ_0), указанных в паспорте поверяемого счётчика.

6.4.17 Счётчик считается прошедшим поверку с положительными результатами, если на всех расходах жидкости относительная погрешность счётчика измерений объёмного расхода жидкости по токовому выходному сигналу ($\delta_{I \text{ ji}}$) не превышает значений пределов допускаемой

относительной погрешности, рассчитанных по формуле (1).

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке счетчика 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» и/или делают отметку в паспорте счетчика.

7.3 При отрицательных результатах поверки счетчик к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют оформляют «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».

Главный метролог
ЗАО КИП «МЦЭ»



С. Н. Халаимов

Начальник отдела 208
ФГУП «ВНИИМС»



Б. А. Иполитов

Инженер отдела 208
ФГУП «ВНИИМС»



Д. П. Ломакин