

Руководитель ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» –
генеральный директор ЗАО КИП «МЦЭ»

2013 г.



РАСХОДОМЕРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЭМИС-МАГ 270

МЦКЛ.0101.МП

Москва
2013 г.

Настоящая инструкция распространяется на расходомеры электромагнитные ЭМИС-МАГ 270 (далее – расходомер) 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 – четыре года.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операций	Номер пункта настоящего раздела	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Подготовка к поверке	6	да	да
2 Внешний осмотр	7.1	да	да
3 Опробование	7.2	да	да
4 Проверка соответствия программного обеспечения средства измерений	7.3	да	да
5 Определение метрологических характеристик	7.4	да	да
6 Оформление результатов поверки	8	да	да

2 Средства поверки

2.1 Установка поверочная «ВЗЛЁТ ПУ» (номер в Госреестре СИ РФ 47543-11), воспроизводимый средний объёмный (массовый) расход воды от 0 до 5000 м³/ч, пределы допускаемой погрешности измерения расхода в зависимости от эталонных средств измерений, используемых в составе установки, составляют $\pm 0,05\%$, $\pm 0,1\%$, $\pm 0,15\%$, $\pm 0,3\%$, $\pm 0,5\%$, $\pm 1\%$.

2.2 Частотомер электронно-счетный ЧЗ-88, диапазон частот от 0,01 до $2 \cdot 10^8$ Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты $\delta_f = \pm (|\delta_0| + f_x^{-1} \cdot t_{сч})$, где f_x – измеряемая частота, Гц; δ_f – относительная погрешность по частоте опорного генератора (встроенного и внешнего); $t_{сч}$ – время счета частотомера, с.

2.3 Секундомер электронный СТЦ2, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения интервалов времени T составляют $\pm (15 \cdot 10^{-6} \cdot T + 0,01)$ с.

2.4 Персональный компьютер (ПК) с установленным внешним программным обеспечением (ПО) ModScan 32, версия 7.A00-04 и SoftElectro HartMonitor, v.1.02.

2.5 Термогигрометр «ИВА-6» с пределами измерений влажности от 0 до 98% и погрешностью измерений влажности $\pm 3\%$, пределами измерений температуры от минус 40 до плюс 60 °С и погрешностью измерений температуры $\pm 0,5$.

2.6 Термометр по ГОСТ 2823 (диапазон измеряемых температур от 0 °С до 100 °С), ц.д. 0,5 °С.

2.7 Вольтметр универсальный В7-77М, диапазон измерений постоянного тока, пределы допускаемой основной погрешности по току $\pm [0,01 + 0,005 \cdot (I_k/I_x - 1)]\%$.

2.8 Гидравлический пресс со статическим давлением до 2,5 МПа (25 кгс/см²).

2.9 Адаптер интерфейса RS485/RS232 ЭМИС-СИСТЕМА 750, скорость передачи до 115200 кбит/с.

2.10 HART-модем ЭЛМЕТРО-808.

2.11 Допускается применение других средств измерений и вспомогательного оборудования с метрологическими характеристиками не хуже приведенных выше.

2.12 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 расходомер 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 экспериментальных 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 рабочей среды и в других ситуациях, нарушающих нормальный ход поверочных работ, поверку прекращают. В дальнейшем обслуживающий персонал руководствуется эксплуатационными документами на средства поверки.

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

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений и обработке результатов допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей по ПР 50.2.012-94 и изучившие настоящую методику поверки.

5 Условия поверки

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

Температура окружающей среды, °С	от 15 до 25.
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80.
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7.
Температура рабочей среды, °С	от 15 до 25.
Изменение температуры измеряемой среды за время поверки, °С	не более 2.
Давление в трубопроводе, МПа	не более 1,0.

Напряжение сетевого электропитания, В	220^{+22}_{-33} .
Частота сетевого электропитания, Гц	50 ± 1 .

Отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме земного), а также вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу расходомера.

5.2 Рабочая среда- вода.

5.3 Расходомер должен быть установлен на прямом участке трубопровода. Перед ППР расходомера прямой участок должен быть длиной 5 Ду, а за ним - не менее 3 Ду.

5.4 Режим движения потока поверочной среды должен быть стационарным. Изменение среднего значения расхода в процессе поверки не должно превышать $\pm 1,5\%$ установившегося значения.

5.5 Расход воды устанавливают в соответствии с указаниями, приведенными в соответствующих разделах настоящей инструкции.

5.6 Должна быть исключена возможность попадания воздуха в трубопровод.

5.7 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию и аттестованные в качестве поверителей.

6 Подготовка к поверке

6.1 При подготовке к поверке расходомера проливным методом выполняют следующие операции.

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

6.3 Подготавливают расходомер согласно его руководства по эксплуатации «ЭМ-270.000.000.000.00 РЭ. Расходомеры электромагнитные ЭМИС-МАГ 270» (далее – РЭ).

6.4 Собирают схему поверки расходомера в соответствии с эксплуатационной документацией на поверочную установку и расходомер.

6.5 Заполняют систему водой, удаляют воздух из гидравлической системы и проверяют герметичность системы в соответствии с указаниями РЭ. Измерительный участок считается выдержавшим проверку, если в местах соединений и на корпусе расходомера не наблюдаются отпотевания, капли и течи. Падение давления не допускается.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре расходомера проверяют:

- наличие паспорта на представленный для поверки расходомер;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке или соответствующей отметки в паспорте на расходомер, находящийся в эксплуатации;
- соответствие внешнего вида расходомера требованиям эксплуатационной документации, комплектность, качество лакокрасочных и других покрытий;
- отсутствие механических повреждений, целостность цепей питания и линий связи;
- наличие маркировки на корпусе расходомера и соответствие сведений, указанных на них, информации, указанной в паспорте;
- наличие пломб или оттисков клейма для защиты расходомера от несанкционированного доступа в местах, указанных в руководстве по эксплуатации.

7.2 Опробование

7.2.1 На расходомер, установленный в измерительной линии поверочной установки, подают напряжение питания, включают расходомер, производят установку нуля расходомера в соответствии с РЭ.

7.2.2 Подают расход $0,5 Q_{\max}$ в систему и проверяют наличие сигнала на индикаторе, импульсном, частотном, токовом и цифровых выходах.

7.2.3 Проверить:

- действие органов управления и регулирования расходомера;
- установку показаний расходомера на ноль при включении и выключении питания и при подаче и отключении подачи жидкости через расходомер;
- изменение показаний величины расхода на индикаторе и всех выходах расходомера при изменении расхода на поверочной установке.

При отсутствии потока по трубопроводу должны регистрироваться нулевые значения расхода; при подаче потока должны регистрироваться значения расхода и счёт объёма.

Изменение показаний расходомера должно коррелировать с изменением расхода. При постоянном расходе показания расходомера должны быть устойчивыми.

7.3 Проверка соответствия программного обеспечения СИ

7.3.1 Проверку соответствия ПО, производить путём проверки идентификационных данных ПО в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации на расходомер.

7.3.2 Расходомеры имеют встроенное ПО, устанавливаемое в электронный преобразователь расходомера, а также внешнее ПО ModScan32 и SoftElectro HartMonitor, устанавливаемое на ПК.

Идентификационные данные ПО указаны в таблице 2.

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ЭМИС МАГ 270	EM270	2.6	_*	_*
ModScan32*	-	7.A00-04	c4bb58d57 (первая и четвертая часть идентификационного кода)	Md5
SoftElectro HartMonitor**	-	v.1.02	-	-
* - Данные недоступны, так как встроенное ПО не может быть модифицировано, переустановлено или прочитано через какой либо интерфейс после первичной загрузки изготовителем. ** - Допускается использовать любое другое ПО, поддерживающее протокол передачи данных ModBus RTU. *** - Допускается использовать любое другое ПО, поддерживающее протокол передачи данных HART Field Communication Protocol Specification версии 5				

7.3.3 Информация о встроенном ПО, установленном на поверяемом расходомере принимается на основе сведений, указанных в эксплуатационной документации.

7.3.4 Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные установленного ПО соответствуют указанным в таблице 2.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определяют относительную погрешность расходомеров при измерении объёмного расхода по:

- 1) индикатору;
- 2) частотному выходу,
- 3) импульсному выходу;
- 4) цифровому выходу;
- 5) токовому выходу.

7.4.2 Определяют относительную погрешность расходомеров при измерении объёма по:

- 1) индикатору;
- 2) частотному выходу,
- 3) импульсному выходу;
- 4) цифровому выходу.

Примечания:

1 Определение погрешностей по п. 7.4.1 производится обязательно по частотному выходу, а по п. 7.4.2 обязательно по импульсному выходу, по остальным выходам - по заказу.

2 Допускается не проводить определение относительной погрешности расходомеров при измерении объёма, если была определена относительная погрешность расходомеров при измерении объёмного расхода.

3 Допускается не проводить определение относительной погрешности расходомеров при измерении объёмного расхода, если была определена относительная погрешность расходомеров при измерении объёма.

7.4.3 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма при регистрации по импульсному, частотному и токовому выходам приведены в таблице 3.

Таблица 3

Поддиапазон расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %:		
	объёмного расхода по индикатору, частотному и цифровому выходу	объёма по индикатору, импульсному и цифровому выходу	объёмного расхода по токовому выходу
$0,1 \cdot Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm (0,2 \cdot Q_{\max}/Q + 0,5)$
$0,03 \cdot Q_{\max} \leq Q < 0,1 \cdot Q_{\max}$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm (0,2 \cdot Q_{\max}/Q + 1,0)$
$Q_{\min} \leq Q < 0,03 \cdot Q_{\max}$	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$	$\pm (0,2 \cdot Q_{\max}/Q + 5,0)$

7.4.4 Измерения выполняют при следующих номинальных значениях расхода: $0,02 Q_{\max}$, $0,05 Q_{\max}$, $0,15 Q_{\max}$, $0,5 Q_{\max}$ и $0,85 Q_{\max}$ (для $D_u \geq 100$ мм допускается $0,02 Q_{\max}$, $0,05 Q_{\max}$, $0,1 Q_{\max}$ и максимальный расход установки). Отклонение фактического значения расхода от номинального должно быть не более $\pm 5\%$.

При каждом номинальном значении расхода выполняют не менее двух измерений.

7.4.4.1 Если максимальный расход поверочной установки меньше $0,85 \cdot Q_{\max}$ расходомера, то в этом случае допускается в качестве наибольшего расхода установить максимальный расход поверочной установки.

В этом случае, при положительных результатах поверки в свидетельстве о поверке расходомера (п. 8.1) записывается, что погрешность измерений была определена в ограниченном диапазоне измерений до значения максимального расхода поверочной установки.

7.4.4.2 Минимальный объем воды, пропускаемый через расходомер при одном измерении, должен обеспечивать по импульсному выходу набор не менее 5000 импульсов.

7.4.5 В процессе каждого измерения осуществляют регистрацию значения следующих параметров:

- время измерений;
- температура рабочей среды;
- объёмный расход и объём по показаниям поверочной установки;
- объёмный расход и объём по выходам расходомера в соответствии с п. 7.4.1.

7.4.5.1 Регистрацию значений объёмного расхода и объёма поверочной жидкости выполнять в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации расходомера. Сигналы управления на него подают с поверочной установки либо вручную.

7.4.5.2 Эталонные значения объёмного расхода и объёма поверочной жидкости, задаваемые поверочной установкой, определяют по показаниям регистрирующего устройства в соответствии с инструкцией по эксплуатации на поверочную установку.

7.4.6 Обработка результатов измерений

7.4.6.1 Значения относительной погрешности расходомера в режимах измерения объёмного расхода и объёма для каждого из выходов в соответствии с таблицей 3 вычисляют по формулам

$$\delta Q_i = \frac{Q_{pi} - Q_{yi}}{Q_{yi}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

$$\delta V_i = \frac{V_{pi} - V_{yi}}{V_{yi}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где Q_y, V_y – эталонные значения объёмного расхода и объёма, измеренные поверочной установкой, $\text{м}^3/\text{ч}$ (м^3);
 Q_p, V_p – значения объёмного расхода и объёма, измеренные расходомером, $\text{м}^3/\text{ч}$ (м^3);
 i – индекс порядкового номера измерения.

δQ – относительная погрешность измерения объёмного расхода.

δV – относительная погрешность измерения объёмного расхода.

7.4.6.2 Результаты вычислений заносят в протокол произвольной формы.

7.4.7 Результаты определения метрологических характеристик расходомера считаются положительными, если для всех измерений в точках поверки, предусмотренных п. 7.4.4, полученные значения относительной погрешности измерений объёмного и объёма для соответствующих выходов расходомеров не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

8 Оформление результатов поверки

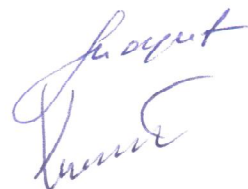
8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94 или делают соответствующую запись в паспорте расходомера.

8.2 Для защиты расходомера от несанкционированного доступа в местах, указанных в руководстве по эксплуатации, устанавливают пломбы (наклейки) с оттиском клейма поверителя.

8.2 При отрицательных результатах поверки расходомер к применению не допускают, оттиск поверительного клейма гасят, свидетельство о поверке аннулируют, оформляют извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Заместитель руководителя ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ»

Ведущий специалист ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ»



В.С. Марков

В.И. Митин