

УТВЕРЖДАЮ
в части «Методика поверки»
Руководитель ГЦИ СИ «Тест ПЭ» -
исполнительный директор ЗАО
«Метрологический центр энергоресурсов»
А.В. Федоров



_____ 2005 г.

лр 31001-06

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
РАСХОДА
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ
«МастерФлоу»**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4213-003-72744634-2005 РЭ

8 Методика поверки

В настоящем разделе изложена методика первичной и периодической поверки преобразователей МастерФлоу.

Первичной поверке подлежат преобразователи при выпуске из производства и ремонта, периодической – находящиеся в эксплуатации.

При отрицательных результатах поверки преобразователь подвергается ремонту или (и) градуировке согласно Инструкции 4213-003-72744634-2005ИГ (поставляется изготовителем преобразователя по запросу). Далее преобразователь должен быть поверен в полном объёме.

Межповерочный интервал - 4 года.

8.1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики	Первичная поверка	Периодическая поверка
1	Внешний осмотр	8.6.1	+	+
2	Проверка герметичности	8.6.2	+	-
3	Опробование	8.6.3	+	+
4	Определение метрологических характеристик	8.6.4	+	+

Примечания.

1. Первичная поверка проводится проливным методом, периодическая поверка – проливным или имитационным методом.

2. Допускается проводить периодическую поверку только по тем выходным сигналам преобразователя и в том диапазоне расхода, которые используются в конкретных рабочих условиях. При сужении используемого диапазона по сравнению с паспортным поверка производится на минимальном и максимальном расходе суженного диапазона.

8.2 Средства поверки

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и оборудование:

- установка поверочная расходомерная, диапазон расходов – в соответствии с рабочим диапазоном поверяемого преобразователя, пределы допускаемой погрешности – не более $\pm 0,3\%$;
- установка поверочная имитационная для электромагнитных преобразователей типа «Поток-12М», пределы допускаемой погрешности – не более $\pm 0,3\%$;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, диапазон измеряемых частот 0,1...200 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 2 \cdot 10^{-7} + T_{\text{такт}}/nT_{\text{изм}}$;
- вольтметр универсальный В7-46/1, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении постоянного тока в диапазоне до 20 мА $\pm 0,02\%$;
- стенд для гидроиспытаний, давление опрессовки до 2,4 МПа, пределы допускаемой приведенной погрешности измерения давления $\pm 1,0\%$;
- интерфейс RS-232 для проведения автоматизированной поверки;
- компьютер с установленной программой поверки «МФ-СЕРВИС».

Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Допускается использовать другие средства измерений с метрологическими характеристиками не уступающими указанным.

8.3 Требования безопасности

При проведении поверки должны выполняться:

- правила безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенные в их эксплуатационной документации;
- правила безопасности, указанные в разделе 6.1 Руководства по эксплуатации «4213-003-72744634-2005 РЭ».

8.4 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура измеряемой среды, °С $20 \pm 5^\circ\text{C}$;
- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 35°C ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % 30...80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

Давление избыточное на входе в преобразователь при поверке на расходомерной установке должно быть не менее 0,1 МПа (1 кгс/см^2).

8.5 Подготовка к поверке

На поверку должны быть представлены:

- преобразователь МФ;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации.

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с элементами управления и режимами работы средств поверки и поверяемого преобразователя, методикой измерений.

Выдержка поверяемого преобразователя перед поверкой до включения питания – в нормальных условиях не менее 8 часов, после включения питания – не менее 0,5 часа.

8.6 Проведение поверки

8.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие внешнего вида преобразователя требованиям эксплуатационной документации
- комплектность;
- соответствие сведений на маркировочной табличке параметрам, указанным в паспорте;
 - наличие или отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность преобразователя, отложений на стенках проточной части преобразователя.

Механические повреждения, отложения на стенках проточной части не допускаются.

8.6.2 Проверка герметичности

Проверку герметичности преобразователя проводят на стенде для гидроиспытаний.

Входной патрубок преобразователя подсоединяют к гидросистеме стенда, выходной патрубок герметично закрывают заглушкой. Заполняют преобразователь водой от гидросистемы стенда. Расположение преобразователя должно обеспечивать полное вытеснение воздуха из его проточной части.

В рабочей полости преобразователя создают давление 2,4 МПа, давление повышают плавно в течение 1 мин. Выдерживают давление в течение 15 мин, затем плавно снимают.

Результаты проверки считаются положительными, если в течение 15 мин не наблюдается течи или появления капель, а также падение давления по контрольному манометру установки.

8.6.3 Опробование

К информационному выходу преобразователя подключают средство измерений, соответствующее виду сигнала, с помощью поверочной установки изменяют расход в пределах рабочего диапазона измерений и наблюдают за величиной выходного сигнала. Выходной сигнал должен реагировать на изменение расхода.

8.6.4 Определение метрологических характеристик

8.6.4.1 Определение относительной погрешности преобразования объема воды, прошедшей через преобразователь, в количество выходных импульсов

Погрешность определяют на поверочной расходомерной установке. На каждом из расходов $g_{\text{мин}}$, $g_{\text{п1}}$, $g_{\text{п2}}$, $0,75g_{\text{макс}}$ в соответствии с таблицей 2.1 проводят одно-два измерения. Относительное отклонение расхода от заданного значения не должно выходить за пределы $+10\%$ в точке $g_{\text{мин}}$, $+5\%$ в точках $g_{\text{п1}}$ и $g_{\text{п2}}$, $\pm 5\%$ в точке $0,75g_{\text{макс}}$.

Определяют значение объема воды, прошедшей через преобразователь, по расходомерной установке $G_{\text{обри}}$ и соответствующее ему количество импульсов N_i , поступивших на частотомер с импульсного выхода преобразователя.

Цену импульса по объему и количество импульсов задают в соответствии с табл. 8.2.

Таблица 8.2

Ду, мм	15 – 40	50 – 100	150
Цена импульса, $\text{м}^3/\text{имп.}$	0,0001	0,001	0,01

Количество импульсов на расходах, не менее			
$g_{\min}$	100	100	100
$g_{п1}$	160	160	160
$g_{п2}$	300	300	300
$0,75g_{\max}$	300	300	300

Определяют значение относительной погрешности по формуле

$$\delta_{i,j}^G = \left(\frac{N_{i,j} \cdot \Delta u - G_{обрj,j}}{G_{обрj,j}} \right) \cdot 100 \%$$

где Δu – минимальная цена импульса на импульсном выходе;

$N_{i,j}$ – число импульсов на импульсном выходе;

$G_{обрj,j}$ – значение объема протекшей жидкости по расходомерной установке при i -ом измерении на j -ом расходе, $м^3$.

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения $\delta_{i,j}^G$ не выходят за пределы, указанные в таблице 2.5 данного руководства.

8.6.4.2 Определение относительной погрешности преобразования расхода в частоту электрического сигнала

Относительную погрешность определяют на поверочной расходомерной установке. На каждом из расходов $g_{\min}$, $g_{п1}$, $g_{п2}$, $0,75g_{\max}$ в соответствии с таблицей 2.1 проводят не менее 7 независимых измерений частоты на выходе преобразователя. Относительное отклонение расхода от заданного значения не должно выходить за пределы $+10\%$ в точке $g_{\min}$, $+5\%$ в точках $g_{п1}$ и $g_{п2}$, $\pm 5\%$ в точке $0,75g_{\max}$.

Определяют среднее арифметическое значение частоты $f_{срj}$.

Определяют значение расхода $g_{обрj}$ по поверочной установке.

Определяют значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_j^f = \left(\frac{f_{срj} \cdot g_{\max} - 1000 g_{обрj}}{1000 g_{обрj}} \right) \cdot 100 \%$$

где $f_{срj}$ – среднее значение частоты выходного сигнала на j -ом расходе, Гц;

$g_{обрj}$ – значение расхода по расходомерной установке на j -ом расходе, $м^3/ч$;

$g_{\max}$ – максимальный объемный расход для данного Ду, $м^3/час$

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения δ_j^f не выходят за пределы, указанные в таблице 2.5 данного руководства.

8.6.4.3 Определение приведённой погрешности преобразования расхода в значение сигнала постоянного тока (токовый выход)

Погрешность определяют на поверочной расходомерной установке. Для этого на расходах $g_{\min}$ и $0,75g_{\max}$ в соответствии с таблицей 2.1 проводят не менее 7 независимых измерений значений выходного тока. Относительное отклонение расхода от заданного значения не должно выходить за пределы $+10\%$ в точке $g_{\min}$, $\pm 5\%$ в точке $0,75g_{\max}$.

Определяют среднее арифметическое значение тока $I_{вых срj}$.

Определяют значение расхода $g_{обрj}$ по поверочной установке.

Определяют значение приведённой погрешности по формуле:

$$\delta_j^I = \left(\frac{(I_{вых срj} - I_0) \cdot g_{\max} - (I_{\max} - I_0) \cdot g_{обрj}}{(I_{\max} - I_0) \cdot g_{\max}} \right) \cdot 100 \%$$

где $I_{вых срj}$ – среднее значение выходного тока на j -ом расходе, мА;

$g_{обрj}$ – значение расхода по расходомерной установке на j -ом расходе, $м^3/ч$;

$I_{\max}$ – максимальная значение выходного тока – 5 или 20 (мА);

I_0 – значение тока при нулевом расходе – 0 или 4 (мА);

$g_{\max}$ – максимальный объемный расход для данного Ду, $м^3/час$

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения δ_j^I не выходят за пределы, указанные в таблице 2.5 данного руководства.

8.6.4.4 Определение относительной погрешности измерения расхода при выводе информации на ПК через интерфейс RS-232 (RS-485) или на ЖКИ (для преобразователей исполнения «И»)

Погрешность определяют на поверочной расходомерной установке. На каждом из расходов $g_{\min}$, $g_{п1}$, $g_{п2}$, $0,75g_{\max}$ в соответствии с таблицей 2.1 проводят не менее 7 независимых измерений расхода, считанных с ПК через интерфейс RS-232 (RS-485) с использованием ПО «МФ-Сервис» или считанных с ЖКИ преобразователя. Относительное отклонение расхода от заданного значения не должно выходить за пределы $+10\%$ в точке $g_{\min}$, $+5\%$ в точках $g_{п1}$ и $g_{п2}$, $\pm 5\%$ в точке $0,75g_{\max}$.

Определяют среднее арифметическое значение измеренного значения расхода $g_{изм срj}$. Определяют значение расхода $g_{обрj}$ по поверочной установке.

Для каждого значения расхода определяют значение относительной погрешности по формуле

$$\delta_j^g = \left(\frac{g_{изм срj} - g_{обрj}}{g_{обрj}} \right) \cdot 100\%$$

где $g_{изм срj}$ – среднее измеренное (на ПК или ЖКИ) преобразователем значение расхода на j -ом расходе, $м^3/ч$;

$g_{обрj}$ – значение расхода по расходомерной установке на j -ом расходе, $м^3/ч$

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения δ_j^g не выходят за пределы, указанные в таблице 2.5 данного руководства.

8.6.4.5 Определение относительной погрешности измерения объема воды, прошедшей через преобразователь, при выводе информации на ПК через интерфейс RS-232 (RS-485) или на ЖКИ (для преобразователей исполнения «И»)

Погрешность определяют на поверочной расходомерной установке. На каждом из расходов $g_{\min}$, $g_{п1}$, $g_{п2}$, $0,75g_{\max}$ в соответствии с таблицей 2.1 проводят одно-два измерения. Относительное отклонение расхода от заданного значения не должно выходить за пределы $+10\%$ в точке $g_{\min}$, $+5\%$ в точках $g_{п1}$ и $g_{п2}$, $\pm 5\%$ в точке $0,75g_{\max}$.

Определяют значение объема $G_{обр I,j}$ по поверочной установке и соответствующее ему значение объема $G_{изм I,j}$, считанного по ПК через интерфейс RS-232 (RS-485) с использованием ПО «МФ-Сервис» или по ЖКИ преобразователя.

Значение объема должно быть не меньше объема, указанного в табл. 8.3.

Таблица 8.3

Dу, мм	15– 40	50 – 100	150
Минимальный объем на расходах, $м^3$:			
$g_{\min}$	0,01	0,1	1
$g_{п1}$	0,016	0,16	1,6
$g_{п2}$	0,03	0,3	3
$0,75g_{\max}$	0,03	0,3	3

Определяют значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_{i,j}^G = \left(\frac{G_{изм i,j} - G_{обр i,j}}{G_{обр i,j}} \right) \cdot 100\%$$

где $G_{изм I,j}$ – измеренное (на ПК или ЖКИ) преобразователем значение объема жидкости при i -ом измерении на j -ом расходе, $м^3$;

$G_{обр i,j}$ – значение объема по поверочной установке при i -ом измерении на j -ом расходе, $м^3$.

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения $\delta_{i,j}^G$ не выходят за пределы, указанные в таблице 2.5 данного руководства.

8.6.4.6 Определение относительной погрешности измерения времени безаварийной работы (для преобразователей исполнения «И»)

Подсоединяют сигнальный провод частотомера к контактам X1, а экран к контактам X9 розетки XS1 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Б). Переводят частотомер в режим измерения частоты. Проводят не

менее 3 измерений частоты (f_i) кварцевого генератора с точностью до 0,1 Гц. Определяют отклонение суточного хода по формуле

$$\tau_{изм} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_{i-32768}}{32768} \cdot 86400 \text{ с/сутки}$$

Определяют относительную погрешность измерения времени с учетом суточной поправки (τ_{RTC}) по формуле

$$\delta_{\tau}^{TB} = \frac{\tau_{изм} - \tau_{RTC}}{86400} \cdot 100\%$$

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность измерения времени не выходит за пределы $\pm 0,001\%$.

8.6.7 Оформление результатов поверки

Результаты поверки заносят в протокол по форме, приведённой в Приложении Д.

При положительных результатах оформляют свидетельство о поверке, ставят оттиск поверительного клейма на винт защитной крышки электронного блока.

При отрицательных результатах преобразователь к применению не допускают, клеймо гасят, выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006-94.

9 Характерные неисправности и методы их устранения

Возможные неисправности преобразователей и способы их устранения приведены в таблице 9.1

Таблица 9.1

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
При включении питания отсутствует свечение светодиода	Нет напряжения питания на преобразователе	Проверить наличие питания на контактах преобразователя.
При включении питания свечение светодиода есть, но нет показаний на регистрирующем приборе	Нет расхода Нет выходного сигнала Нарушена линия связи или неправильно выполнено ее подключение.	Проверить наличие расхода Проверить наличие сигнала Проверить линию связи и правильность подключения
Хаотичные показания расхода (объема) на регистрирующем приборе	Плохое электрическое соединение корпуса и трубопровода. Газовые пузыри в измеряемой среде. Измерительный участок не заполнен средой	Проверить соединение, устранить неисправность. Устранить наличие газа в среде. Заполнить измерительный участок средой
Явное несоответствие сигналов преобразователя измеряемому расходу (объему)	Частичное или неполное заполнение ИУ измеряемой средой. Отложение осадка на электродах и внутренней поверхности ИУ преобразователя	Заполнить ИУ средой. Промыть электроды и внутреннюю поверхность ИУ

10 Ремонт при возникновении неисправностей

10.1 Ремонт преобразователя при возникновении неисправностей допускается производить только представителями предприятия-изготовителя или организацией, имеющей на это право. О