

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ"
(ФГУП "ВНИИМС")**



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГИИСИ ФГУП "ВНИИМС"

В.Н. Яншин

25 07 2012 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ РАСХОДА
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ МАСТЕРФЛОУ**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ППБ.407112.001 МП

г. Москва
2012 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	<u>ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ</u>	<u>3</u>
2	<u>УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ</u>	<u>3</u>
3	<u>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</u>	<u>4</u>
4	<u>ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ</u>	<u>4</u>
5	<u>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ</u>	<u>4</u>
6	<u>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</u>	<u>12</u>
	<u>ПРИЛОЖЕНИЕ А</u>	<u>13</u>
	<u>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</u>	<u>14</u>

Настоящий документ распространяется на преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу (далее –МФ) и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок при выпуске из производства, в эксплуатации и после ремонта.

Межповерочный интервал для классов:

- Б, Б2, Г, Д, Е - не более 4 лет;
- Э - не более 1 года.

МФ предназначены для измерений объема и расхода воды, а также для преобразования указанных параметров в электрические сигналы: импульсный, частотный или постоянного тока и применения - в составе теплосчетчиков, счетчиков-расходомеров, а также в автоматизированных системах сбора данных, контроля и регулирования технологических процессов.

При проведении поверки различных исполнений преобразователей определяют только те метрологические характеристики, которые присущие данному исполнению.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют следующие операции:

- 1.1.1 Внешний осмотр (п.5.1);
- 1.1.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (п.5.2);
- 1.1.3 Проверка герметичности(п.5.3);
- 1.1.4 Опробование (п.5.4);
- 1.1.5 Определение погрешностей (п.5.5).

1.2 При проведении поверки применяют средства, указанные ниже:

- установка поверочная УППР-500, диапазон расходов 0,03...500 м³/ч; погрешность, не более $\pm 0,05/\pm 0,3\%$;
- установка поверочная ПРУВ/ПС/-0,05/1000 диапазон расходов 0,05...1000 м³/ч; погрешность, не более $\pm 0,15\%$;
- установка поверочная расходомерная "Взлет ПУ" диапазон расходов 0,005...780 м³/ч, погрешность, не более $\pm 0,05/\pm 0,3\%$;
- стенд для гидроиспытаний, класс 1,0, диапазон давлений 0... 3,75 МПа;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63: диапазон частот 0,1 Гц...200 МГц, погрешность, $\pm(5 \cdot 10^{-7} + 1/\text{физм} \cdot \text{тсч}) \%$;
- вольтметр В7-38 диапазон токов 0,01...20 мА, погрешность,%, $\pm(0,25 + 0,02 \cdot I_{\text{г}}/\text{Изм})$;
- магазин сопротивлений Р4831, кл.002, сопротивление 500 Ом.

Примечание - Допускается использование других средств измерений и оборудования с характеристиками не хуже указанных в п.1.2.

1.3 При получении в процессе любой из операций отрицательных результатов поверку прекращают. Преобразователи после ремонта, настройки и градуировки (при необходимости) подвергают повторной поверке в полном объеме раздела 5.

2 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки соблюдают условия, приведенные в таблице 2.1.

2.2 Напряжение питающей сети 220/380 В $\pm 10 \%$, частота 50 ± 1 Гц.

2.3 Избыточное давление воды на входе в преобразователь, (не менее)

2.4 0,1(1) МПа (кгс/см²).

Таблица 2.1

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Температура окружающего воздуха	°С	20 \pm 5
Относительная влажность	%	30 ... 80
Атмосферное давление	кПа	84 – 106,7
Температура воды	°С	20 \pm 5

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 К работе по проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу, а также приборы и оборудование, указанные в п.1.2, прошедший инструктаж на рабочем месте и имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже 2.

3.2 Во время подготовки и при проведении поверки соблюдают порядок выполнения работ, требования безопасности и правила, установленные соответствующими документами.

3.3 На всех этапах работы с преобразователем запрещается касание руками электродов, находящихся во внутреннем канале измерительного участка прибора.

3.4 Запрещается поверка преобразователя с повреждениями, которые могут вызвать нарушение герметичности корпуса или его соединений с трубопроводом.

3.5 Все работы по установке преобразователя на используемое оборудование необходимо осуществлять при отключенном внешнем источнике питания и при отсутствии давления воды в системе.

4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 Подготовка средств поверки

4.1.1 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке (аттестации) поверки и целостность оттисков поверительных клеев.

4.1.2 Подготавливают средства поверки к работе в соответствии с их технической документацией.

4.1.3 Перед проведением поверки изучают элементы управления и режимы работы средств поверки и поверяемого преобразователя, методику измерений.

4.2 На поверку представляют:

- преобразователь расхода;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации;

4.3 Выдерживают поверяемый преобразователь после его пребывания при отрицательных температурах перед поверкой до включения питания – в нормальных условиях не менее 24 часов, после включения питания – не менее 0,5 ч.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие внешнего вида преобразователя требованиям эксплуатационной документации, комплектность и маркировку;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность преобразователя и отложений на стенках проточной части преобразователя;

При поверке преобразователей с блоком индикации устанавливают соответствие блока индикации следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу;
- наличие и соответствие маркировочных обозначений;
- символы на индикаторе должны быть четкими и легко читаемыми.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ, НЕ УДОВЛЕТВОРЯЮЩИЕ УКАЗАННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ, К ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПОВЕРКЕ НЕ ДОПУСКАЮТ.

5.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее ПО).

Для проверки идентификационных данных ПО подключают кабель к разъему ХРЗ на плате процессора и СОМ-порту ПК (схема кабеля для подключения приведена в руководстве по эксплуатации).

Подают питание на МФ. Запускают программу MFConsole.exe. Выбирают на консоли программы номер используемого для связи СОМ порта.

Нажимают на консоли кнопку ОТКРЫТЬ, а затем кнопку СЧИТАТЬ.

В поле **Информация** проверяют считанный заводской номер преобразователя и версию ПО. Нажимают в поле **Утилиты** кнопку CRC ПРОШИВКИ. Сравнивают считанную CRC с приведенной ниже, в зависимости от контролируемой модификации прибора:

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)
МФ, МФ-Ч	mf-imp_freq.bin	2.4	0xB471
МФ-Р	mf-imp_reverse.bin	3.6	0xDC68

Проверку считают успешной, если считанные номер версии и контрольная сумма (CRC) совпадают с приведенными.

По завершении проверки отключают кабель от преобразователя и СОМ-порта ПК и отключают питание прибора.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ, НЕ УДОВЛЕТВОРЯЮЩИЕ УКАЗАННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ, К ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПОВЕРКЕ НЕ ДОПУСКАЮТ.

5.3 Проверка герметичности

Проверку герметичности проводят на стенде для гидроиспытаний.

Входной патрубок преобразователя подсоединяют к гидросистеме стенда, выходной патрубок герметично закрывают заглушкой. Заполняют преобразователь водой от гидросистемы стенда. Преобразователь располагают таким образом, чтобы обеспечивать полное вытеснение воздуха из его проточной части.

В рабочей полости преобразователя создают давление 2,4 МПа (для изделий с $P_{\text{макс}} = 1,6$ МПа) или 3,75 МПа (для изделий с $P_{\text{макс}} = 2,5$ МПа), давление повышают плавно в течение 1 мин. Выдерживают испытательное давление в течение 15 мин., затем плавно снимают.

Результаты проверки считаются положительными, если в течение 5 мин не наблюдают падения давления по контрольному манометру стенда, а также течи и потения.

5.4 Опробование

При установке преобразователя на расходомерную установку его располагают в той части трубопровода, где отсутствуют возмущения потока. Присоединяемый трубопровод должен соответствовать Ду преобразователя, указанному на шильдике прибора и иметь прямые участки длиной не менее $2D_u$ перед ним и не менее $2D_u$ после. При этом соблюдают соосность прямых участков до преобразователя и после него с самим преобразователем расхода, и обеспечивают перпендикулярность зеркала фланцев относительно оси трубы.

В случае несоответствия диаметра трубопровода и Ду преобразователя используют концентрические переходы по ГОСТ 17378 на входе и выходе прямых участков

К рабочему выходу преобразователя подключают средство измерений, соответствующее виду сигнала (схемы подключения внешних устройств представлены в руководстве по эксплуатации).

Органами управления поверочной установки изменяют расход в пределах рабочего диапазона преобразователя и наблюдают за изменением выходного сигнала. Выходной сигнал должен изменяться пропорционально изменению расхода. На преобразователях с индикатором изменение соответствующего параметра наблюдают по ЖКИ.

5.5 Определение метрологических характеристик

Общие указания.

Погрешности преобразователей определяют на расходах $g_{\text{мин}}$, $g_{п1}$, $g_{п2}$, $0,75g_{\text{макс}}$, указанных в Приложении Б, при этом величину расхода на расходомерной установке задают с точностью $+10\%$ на расходах $g_{\text{мин}}$ и $g_{п1}$, $+5\%$ на расходе $g_{п2}$ и $\pm 5\%$ на расходе $0,75g_{\text{макс}}$.

Погрешности преобразователей класса Э выполняют на расходах g_{\min} , $0,05 g_{\max}$, $g_{\text{пер}1}$, $0,5g_{\max}$, g_{\max} , при этом величину расхода на расходомерной установке задают с точностью $+10\%$ на расходе g_{\min} , $+5\%$ на расходе $g_{\text{пер}1}$ и $\pm 5\%$ на остальных расходах.

Для преобразователей исполнения "Р" определение погрешности измерений выполняют для прямого и для реверсивного направления потока.

Преобразователи класса Э с диапазоном расходов $g_{\min} = g_{\max}/10$ и допустимой погрешностью преобразования $\pm 0,25\%$, поставляемые по отдельному заказу, поверяют в пределах указанного диапазона.

Допускается определение погрешностей преобразователей Ду300 на расходах g_{\min} , $g_{\text{п}1}$, $g_{\text{п}2}$, $(0,25 \dots 0,5) g_{\max}$

Примечание. Минимальные и максимальные значения расходов могут выбираться иными в пределах класса в соответствии с фактическим диапазоном работы МФ.

5.5.1 Определение относительной погрешности преобразования объема протекшей воды в количество выходных импульсов (импульсный выход).

Погрешность преобразования определяют на расходомерной установке. Для этого на каждом из расходов, для соответствующего класса преобразователя, выполняют одно измерение.

Для каждого расхода определяют значение объема G_i по расходомерной установке и соответствующее ему количество импульсов N_i , поступивших с импульсного выхода преобразователя.

Для обеспечения требуемой точности измерений цена импульса и их минимальное количество на импульсном выходе должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Ду, мм	10, 15	20, 25	32, 40, 50	65, 80	100, 125, 150, 200, 300
Цена импульса на импульсном выходе при испытаниях, $\text{м}^3/\text{имп}$ (л/имп)	0,000005 (0,005)	0,00001 (0,01)	0,00005 (0,05)	0,0001 (0,1)	0,0005 (0,5)
Задаваемые расходы (см. Приложение 1)	Минимальное число импульсов на импульсном выходе для классов:				
	Б, В, Г, Д		Б2	Е	Э
g_{\min} , $\text{М}^3/\text{ч}$	170		170	250	1250
$g_{\text{п}1}$, $\text{М}^3/\text{ч}$	250		250	-	
$g_{\text{п}2}$, $0,75g_{\max}$, $\text{М}^3/\text{ч}$	500		250	500	

Для каждого измерения определяют значение относительной погрешности

$$\delta_j^G = \frac{N_j \cdot \Delta u - G^{PV}_j}{G^{PV}_j} \cdot 100\%$$

где G^{PV}_i – измеренное значение объема по расходомерной установке;

N_i – число импульсов на импульсном выходе;

Δu – поверочная цена импульса на импульсном выходе

Примечание: цену импульса при поверке, указанную в таблице 5.1, задают в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если полученные значения δ_j^G не выходят за пределы требований таблицы 5.2.

Таблица 5.2

Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования объема жидкости в количество выходных импульсов, %, в диапазоне расходов:	Значения для классов:			
	Б, В, Г, Д	Б2	Е	Э
от g_{\min} до $g_{\text{п}1}$	± 3	± 3	± 2	$\pm 0,5$
от $g_{\text{п}1}$ до $g_{\text{п}2}$	± 2	± 2		$\pm 0,25$
от $g_{\text{п}2}$ до g_{\max}	± 1	± 2	± 1	

5.5.2 Определение относительной погрешности преобразования расхода в частоту электрического сигнала (частотный выход)

Погрешность определяют на расходомерной установке. Для этого на каждом из расходов для соответствующего класса преобразователя, выполняют измерение частоты на его частотном выходе при установившемся расходе.

Для каждого измерения определяют величину расхода g_i по расходомерной установке и соответствующее ему значение частоты f_i на частотном выходе преобразователя. Минимальное время измерений частоты на каждом расходе определяют из соотношения

$$t_{\min} = g_{\max} / (g_i \cdot \delta f), c$$

где g_{\max} и g_i – максимальный и текущий расходы для данного Ду соответственно, м³/ч;

δf – нормированная погрешность преобразования частоты на задаваемом расходе, %.

Для каждого расхода определяют относительную погрешность:

$$\delta_j^f = \frac{f_i \cdot g_{\max} - 1000 \cdot g_i}{1000 \cdot g_i} \cdot 100\%$$

где f_i – измеренное значение частоты соответствующее j -ому расходу, Гц;

g_i – значение расхода по расходомерной установке, м³/ч;

1000 Гц – максимальная частота приведения выходного сигнала;

g_{\max} – максимальный расход для поверяемого преобразователя, м³/ч.

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если полученные значения δ_j^f не выходят за пределы требований таблицы 5.3.

Таблица 5.3

Пределы относительной погрешности преобразования расхода в частоту выходного сигнала, %, в диапазоне расходов:	Значения для классов:			
	Б, В, Г, Д	Б2	Е	Э
от g_{\min} до $g_{п1}$	±3	±3	±2	±0,5
от $g_{п1}$ до $g_{п2}$	±2	±2		±0,25
от $g_{п2}$ до g_{\max}	±1	±2	±1	

5.5.3 Определение относительной погрешности преобразования расхода в выходной сигнал постоянного тока (токовый выход).

Погрешность определяют на расходомерной установке. Подключают к токовому выходу преобразователя включенные последовательно миллиамперметр постоянного тока и магазин сопротивлений. Задают на магазине сопротивление 2 кОм при поверке преобразователей с выходным током 0...5 мА или 500 Ом при поверке преобразователей с выходным током 4...20 мА.

На каждом из расходов (g_{\min} , $0,025g_{\max}$, $0,75g_{\max}$), для соответствующего класса преобразователя, выполняют не менее 5 измерений тока на токовом выходе при установившемся расходе с периодичностью 6 с для заводских установок интегратора расхода.

Для каждого измерения определяют значение расхода g_j , по расходомерной установке и вычисляют соответствующее ему среднее значение тока $I_{срj}$.

Для каждого среднего значения тока определяют относительную погрешность преобразования расхода

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

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

g_j – значение расхода по расходомерной установке, м³/ч;

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

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

$g_{\text{макс}}$ - максимальный расход для поверяемого преобразователя, м³/ч.

Примечание. При отличии значения (М) интегратора расхода от заводских установок периодичность измерений выходного тока определяется по формуле, приведенной в руководстве по эксплуатации.

Результаты поверки считаются положительными по данному параметру, если полученные значения δ_j^I не выходят за пределы требований таблицы 5.4.

Таблица 5.4

Метрологические характеристики	Значения
Пределы относительной погрешности преобразования расхода в выходной сигнал постоянного тока, %, в диапазоне расходов: от $g_{\text{мин}}$ до $0,025g_{\text{макс}}$	$\pm \frac{0,025g_{\text{макс}}}{g_{\text{изм}}}$
от $0,025g_{\text{макс}}$ до $g_{\text{макс}}$	± 1

5.5.4 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода при отображении информации на ЖКИ (для преобразователей исполнений "И")

Погрешность определяют на расходомерной установке. Для этого на каждом из расходов g_i задаваемых на расходомерной установке фиксируют не менее 5 показаний расхода, считанного с ЖКИ преобразователя. Считывание показаний проводят равномерно с периодичностью 6 с для заводских установок интегратора расхода.

Определяют среднее арифметическое значение показаний расхода $g_{\text{ср}}$ считанных с ЖКИ. Для каждого среднего значения показаний расхода определяют относительную погрешность измерений расхода

$$\delta_i^g = \frac{g_{\text{ср}} - g_i}{g_i} \cdot 100\%$$

где $g_{\text{ср}}$ – измеренное (по ЖКИ) среднее значение расхода на j-ом расходе, м³/ч;

g_i – значение расхода по расходомерной установке, м³/ч;

Результаты поверки считаются положительными по данному параметру, если полученные значения δ_i^g не выходят за пределы требований таблицы 5.5.

Таблица 5.5

Пределы относительной погрешности измерения расхода, на ЖКИ, %, в диапазоне расходов:	Значения для классов:			
	Б, В, Г, Д	Б2	Е	Э
от $g_{\text{мин}}$ до $g_{\text{п1}}$	± 3	± 3	± 2	$\pm 0,5$
от $g_{\text{п1}}$ до $g_{\text{п2}}$	± 2	± 2		$\pm 0,25$
от $g_{\text{п2}}$ до $g_{\text{макс}}$	± 1	± 2	± 1	

5.5.5 Определение относительной погрешности измерений объема протекшей жидкости при отображении информации на ЖКИ (для преобразователей исполнений "И" "И1")

Для преобразователей исполнения "И" погрешность определяют на расходомерной установке. Для этого на каждом из расходов, для соответствующего класса преобразователя, выполняют одно измерение объема.

Определяют значение объема G_i по расходомерной установке и соответствующую ему разницу между конечными и начальными показаниями объема $G_{\text{кон}i} - G_{\text{нач}i}$ считанного с ЖКИ.

Минимальный объем жидкости, пропущенный через преобразователь при минимальной цене выходного импульса, определяют из значений, указанных в таблице 5.6.

Примечание – Допускается определять погрешности для установленной цены импульса, при этом минимальный объем воды, пропущенный через преобразователь, должен быть не менее значений

$$G_{мин} = \frac{500 \cdot \Delta N \cdot \Delta u}{\delta v}$$

где Δu – цена импульса преобразователя $\text{м}^3/\text{имп}$;

ΔN – абсолютная погрешность счета импульсов, принимаемая ± 1 имп;

δv – нормированное значение погрешности преобразователя на задаваемом расходе, %.

Таблица 5.6

Ду, мм		10, 15	20, 25	32, 40, 50	65, 80	100, 125, 150, 200, 300
Цена импульса на импульсном выходе при испытаниях, $\text{м}^3/\text{имп}$ (л/имп).		0,000005 (0,005)	0,00001 (0,01)	0,00005 (0,05)	0,0001 (0,1)	0,0005 (0,5)
Классы	Расходы, $\text{м}^3/\text{ч}$	Минимальный объем м^3 (л)				
		$g_{мин}$	$g_{п1}$	$g_{п2}, 10g_{п2}, 0,75g_{макс}$	$g_{мин}$	$g_{п1}$
Б, В, Г, Д	$g_{мин}$	0,0005 (0,5)	0,001 (1)	0,005 (5)	0,01 (10)	0,05 (50)
	$g_{п1}$	0,0009 (0,9)	0,002 (2)	0,0085 (8,5)	0,02 (20)	0,085 (85)
	$g_{п2}, 10g_{п2}, 0,75g_{макс}$	0,0015 (1,5)	0,003 (3)	0,015 (15)	0,03 (30)	0,15 (150)
Б2	$g_{мин}$	0,0005 (0,5)	0,001 (1)	0,005 (5)	0,01 (10)	0,05 (50)
	$g_{п1}$	0,0009 (0,9)	0,002 (2)	0,0085 (8,5)	0,02 (20)	0,085 (85)
	$g_{п2}, 10g_{п2}, 0,75g_{макс}$					
Е	$g_{мин}$	0,0009 (0,9)	0,002 (2)	0,0085 (8,5)	0,02 (20)	0,085 (85)
	$g_{п1}$					
	$g_{п2}, 10g_{п2}, 0,75g_{макс}$	0,0015 (1,5)	0,003 (3)	0,015 (15)	0,03 (30)	0,15 (150)
Э	$g_{мин}$	0,006 (6)	0,012 (1,2)	0,06 (60)	0,012 (1,2)	0,6 (600)
	$0,25g_{макс}$					
	$0,5g_{макс}$					
	$0,75g_{макс}$					
	$g_{макс}$					

Показания считывают непосредственно с ЖКИ, используя синхронизацию с измерительным интервалом накопления объема расходомерной установкой (например: с переключателем потока) при помощи старт-стопных сигналов. В момент подачи стартового и стопового сигналов показания объема "замораживаются" на ЖКИ на 15 с. Фиксируют начальные и конечные показания объема: его целую ($V \pm$) и дробную части ($V_{пов} \pm$), как указано в руководстве по эксплуатации.

Определяют относительную погрешность измерений объема

$$\delta_i^g = \frac{(G_{кон,i} - G_{нач,i}) - G_i}{G_i} \cdot 100\%$$

где $G_{кон,i}$ – $G_{нач,i}$ – показания объема считанные с ЖКИ на i -ом расходе, м^3 в начале и конце измерительного интервала;

G_i – объем протекшей жидкости по расходомерной установке на i -ом расходе, м^3 .

Результаты поверки преобразователей исполнения "И" считают положительными по данному параметру, если значение относительной погрешности измерения объема протекшей жидкости при отображении на ЖКИ не выходит за пределы требований, указанных в таблице 4.6.

Таблица 4.6

Пределы относительной погрешности измерения расхода, на ЖКИ, %, в диапазоне расходов:	Значения для классов:			
	Б, В, Г, Д	Б2	Е	Э
от $g_{мин}$ до $g_{п1}$	± 3	± 3	± 2	$\pm 0,5$
от $g_{п1}$ до $g_{п2}$	± 2	± 2		$\pm 0,25$
от $g_{п2}$ до $g_{макс}$	± 1	± 2	± 1	

Для преобразователей исполнения "И1" с выносным блоком индикации (БИ) поверку проводят отдельным способом: преобразователя в соответствии с п.5.5.1, а БИ, как указано ниже.

Подключают кнопку SB ко входу блока индикации как показано на рисунке 5.1. Переводят БИ в режим индикации расхода. Дожидаются нулевых показаний расхода на ЖКИ, после чего фиксируют показания объема. Замыкают контакты кнопки SB 5..10 раз с периодичностью $\cong 1$ раз в секунду. Вновь переводят БИ в режим индикации расхода и дожидаются нулевых показаний расхода в поверяемом канале. Считывают конечные показания объема.

Определяют цену импульса, заданную в поверяемом канале и проверяют соответствие измеренного объема рассчитанному значению

$$(G_{кон} - G_{нач}) = N \cdot \Delta u$$

где N – число поданных импульсов (нажатий кнопки);

Δu – цена импульса измерительного канала блока индикации

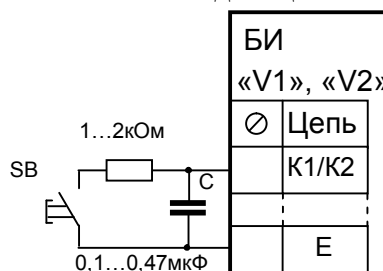


Рисунок 5.1

Преобразователи исполнения "И1" считают поверенным по данному параметру, если погрешности преобразователя, определенные в соответствии с п.5.5.1 не выходят за пределы требований таблицы 5.2, а измеренное БИ значение объема соответствует рассчитанному.

5.5.6 Определение относительной погрешности измерений времени.

Для преобразователей исполнения "И":

Подключают к :8 частотного выхода преобразователя и к сигнальному входу частотомера вывод резистора сопротивлением 6,2...10 кОм. Другой вывод резистора соединяют с в плюсом батареи напряжением 3...4,5 В. Минус батареи соединяют с :7 преобразователя и общим проводом частотомера. Переводят частотомер в режим измерений частоты. Устанавливают джампер (перемычку) между :5 и:6 разъема ХР4. Через промежуток времени 30 с выполняют серию из 5 измерения частоты на выходе преобразователя.

Определяют относительную погрешность измерений времени

$$\delta_i = \frac{f_{cp} - 1000}{1000} \cdot 100\%$$

где f_{cp} – среднее значение частоты выходного сигнала, Гц за серию измерений;
1000 Гц - номинальное значение измеряемой частоты.

Для преобразователей исполнения "И1":

Подключают частотомер к выходу часового кварцевого генератору блока индикации, как указано в его руководстве по эксплуатации.

Переводят частотомер в режим измерений частоты за интервал времени 10 с. Выполняют не менее 3 измерений частоты следования импульсов часового кварцевого генератора.

Определяют отклонение суточного хода по формуле

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

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

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

где τ_{RTC} - значение суточной поправки, введенной в БИ, приведенное в паспорте.

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если значение относительной погрешности времени не выходит за пределы $\pm 0,05\%$.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94

6.2 При положительных результатах оформляют свидетельство о поверке. После периодической или внеочередной поверки при положительных результатах поверки преобразователь пломбируют в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

6.3 При отрицательных результатах поверки преобразователь к эксплуатации не допускают, клеймо гасят и выдают извещение о непригодности с указанием причин несоответствия.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Форма протокола поверки

Протокол № _____ от " ____ " _____ 201__ г.

Преобразователь расхода электромагнитный МастерФлоу _____

зав.№ _____

п.1 Внешний осмотр:

Отсутствие внешних повреждений	
Качество индикации (для исполнений "И" "И1")	
Проверка герметичности	

п. 2 Проверка версии программного обеспечения и контрольной суммы.

Наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)
МФ, МФ-Ч	2.4	0xB471
МФ-Р	3.6	0xDC68

Отметка о соответствии _____
(соответствует/не соответствует).

п. 3 Метрологические характеристики

Наименование характеристики	в диапазоне расходов	Обозначение	Фактическое значение	Допустимые пределы для класса, %			
				Б, В Г Д	Б2	Е	Э
Относительная погрешность преобразования объема в количество выходных импульсов	от $g_{мин}$ до $g_{п1}$	δ_j^G		± 3	± 3	± 2	$\pm 0,5$
	от $g_{п1}$ до $g_{п2}$			± 2	± 2		$\pm 0,25$
	от $g_{п2}$ до $g_{макс}$			± 1	± 2	± 1	
Относительная погрешности преобразования расхода в частоту электрического сигнала	от $g_{мин}$ до $g_{п1}$	δ_j^f		± 3	± 3	± 2	$\pm 0,5$
	от $g_{п1}$ до $g_{п2}$			± 2	± 2		$\pm 0,25$
	от $g_{п2}$ до $g_{макс}$			± 1	± 2	± 1	
Относительная погрешности преобразования расхода в выходной сигнал постоянного тока	от $0,002g_{макс}$ до $0,025g_{макс}$	δ_j^I		$\pm \frac{0,025g_{макс}}{g_{мин}}$	$\pm \frac{0,025g_{макс}}{g_{мин}}$		
	от $0,025g_{макс}$ до $g_{макс}$			± 1	± 1		
Относительная погрешности измерений расхода при отображении на ЖКИ	от $g_{мин}$ до $g_{п1}$	δ_j^g		± 3	± 3	± 2	$\pm 0,5$
	от $g_{п1}$ до $g_{п2}$			± 2	± 2		$\pm 0,25$
	от $g_{п2}$ до $g_{макс}$			± 1	± 2	± 1	
Относительная погрешности измерений объема при отображении на ЖКИ	от $g_{мин}$ до $g_{п1}$	δ_i^G		± 3	± 3	± 2	$\pm 0,5$
	от $g_{п1}$ до $g_{п2}$			± 2	± 2		$\pm 0,25$
	от $g_{п2}$ до $g_{макс}$			± 1	± 2	± 1	
Относительная погрешности измерений времени:	-	δ_i		$\pm 0,05$			

Заключение о пригодности _____
(годен/негоден)

Поверитель _____ (_____)

Подпись _____ Ф.И.О

Место
клейма
поверителя

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица значений минимального ($g_{\text{мин}}$), переходных ($g_{\text{п1}}$ и $g_{\text{п2}}$) и максимального ($g_{\text{макс}}$) расходов в зависимости от диаметра условного прохода (Ду) и класса преобразователя

Ду	Класс	$g_{\text{мин}}$	$g_{\text{пер1}}$	$g_{\text{пер2}}$	$g_{\text{макс}}$	Ду	Класс	$g_{\text{мин}}$	$g_{\text{пер1}}$	$g_{\text{пер2}}$	$g_{\text{макс}}$
10	Б,Б2	0,01	0,017	0,025	2,5	65	Б,Б2	0,48	0,8	1,2	120
	В	0,006	0,012	0,02	3		В	0,26	0,52	0,87	130
	Г	0,0013	0,005	0,01	2,5		Г	0,06	0,24	0,48	120
	Д	0,0013	0,0025	0,005	2,5		Д	0,06	0,12	0,24	120
	Е	0,0013	-	0,0025	2,5		Е	0,06	-	0,12	120
	Э	0,02	0,2	-	2		Э	1	10	-	100
15	Б,Б2	0,02	0,033	0,05	5	80	Б,Б2	0,72	1,2	1,8	180
	В	0,013	0,026	0,043	6,5		В	0,4	0,8	1,33	200
	Г	0,0025	0,01	0,02	5		Г	0,09	0,36	0,72	180
	Д	0,0025	0,005	0,01	5		Д	0,09	0,18	0,36	180
	Е	0,0025	-	0,005	5		Е	0,09	-	0,18	180
	Э	0,04	0,4	-	4		Э	1,5	15	-	150
20	Б,Б2	0,04	0,067	0,1	10	100	Б,Б2	1,2	2	3	300
	В	0,025	0,05	0,0833	12,5		В	0,72	1,44	2,4	360
	Г	0,005	0,02	0,04	10		Г	0,15	0,6	1,2	300
	Д	0,005	0,01	0,02	10		Д	0,15	0,3	0,6	300
	Е	0,005	-	0,01	10		Е	0,15	-	0,3	300
	Э	0,08	0,8	-	8		Э	2,4	24	-	240
25	Б,Б2	0,072	0,12	0,18	18	125	Б,Б2	1,6	2,67	4	400
	В	0,04	0,08	0,13	20		В	0,9	1,8	3	450
	Г	0,009	0,036	0,072	18		Г	0,2	0,8	1,6	400
	Д	0,009	0,018	0,036	18		Д	0,2	0,4	0,8	400
	Е	0,009	-	0,018	18		Е	0,2	-	0,4	400
	Э	0,15	1,5	-	15		Э	3,2	32	-	320
32	Б,Б2	0,12	0,2	0,3	30	150	Б,Б2	2,28	3,8	5,7	570
	В	0,076	0,152	0,2533	38		В	1,24	2,48	4,13	620
	Г	0,015	0,06	0,12	30		Г	0,29	1,14	2,28	570
	Д	0,015	0,03	0,06	30		Д	0,29	0,57	1,14	570
	Е	0,015	-	0,03	30		Е	0,29	-	0,57	570
	Э	0,24	2,4	-	24		Э	4,6	46	-	460
40	Б,Б2	0,18	0,300	0,45	45	200	Б,Б2	4	6,7	10	1000
	В	0,11	0,22	0,367	55		В	2,2	4,4	7,3	1100
	Г	0,0225	0,09	0,18	45		Г	0,5	2	4	1000
	Д	0,0225	0,045	0,09	45		Д	0,5	1	2	1000
	Е	0,0225	-	0,045	45		Е	0,5	-	1	1000
	Э	0,35	3,5	-	35		Э	8	80	-	800
50	Б,Б2	0,3	0,5	0,75	75	300	Б,Б2	10	16,7	25	2500
	В	0,16	0,32	0,53	80		В	5	10	16,7	2500
	Г	0,038	0,15	0,3	75		Г	1,25	5	10	2500
	Д	0,038	0,075	0,15	75		Д	1,25	2,5	5	2500
	Е	0,038	-	0,075	75		Е	1,25	-	2,5	2500
	Э	0,6	6	-	60		Э	20	200	-	2000

Допускается поставка преобразователей класса Э с диапазонов расходов $g_{\text{мин}} = g_{\text{макс}}/10$ и допустимой погрешностью преобразования $\pm 0,25\%$ по отдельному заказу.