



ООО «СТП»

Регистрационный № 30151-11 от 01.10.2011 г.
в Государственном реестре средств измерений

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ГЦИ СИ
Технический директор
ООО «Метрологический центр СТП»
И. А. Яценко
«_____» _____ 2012 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые
мод. АТ868, DF868, ХМТ868i, РТ878, SEN898

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Казань
2012

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ В КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	8
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ А	14
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	17

Настоящая инструкция распространяется на расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые модификаций AT868, DF868, XMT868, PT878, SEN898 (далее - расходомеры) фирмы GE Sensing EMEA, и устанавливает методику периодической поверки при вводе в эксплуатацию, при эксплуатации, а также после ремонта.

Операции первичной поверки выполняют на фирме изготовителе: GE Sensing EMEA (Ирландия)

Межповерочный интервал – 4 года.

В инструкции описано два метода определения относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода (объема) (далее – погрешности расходомера):

- проливной метод;
- имитационных метод.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в Таблице 1

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Проверка герметичности*	6.2	+	-
Опробование	6.3	+	+
Определение метрологических характеристик: – определение относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) <ul style="list-style-type: none"> ▪ проливым методом ▪ имитационным методом – определение абсолютной погрешности канала аналогового вывода** <ul style="list-style-type: none"> – проверка канала импульсного/частотного вывода** 	6.4		
	6.4.1	+	+
	6.4.2	+	+
	6.4.3	+	+
Оформление результатов поверки	7	+	+
Примечания: * – Проверку герметичности проводят только в случае, если в состав расходомера-счетчика входит измерительный участок, поставляемый фирмой-изготовителем. ** – допускается проводить только для используемых каналов.			

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие эталонные и вспомогательные средства измерений (далее – СИ):

2.1.1 Для определения условий проведения поверки:

– барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт. ст., по ТУ 2504-1797-75;

– психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений ± 5 %;

– термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) с пределами измерений от 0 до 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С;

2.1.2 Для проверки правильности монтажа ультразвуковых преобразователей:

– угломер, диапазон измерений от 0° до 180°, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ °;

– штангенциркуль ШЦЦ-I-300, диапазон измерений от 0 до 300 мм, погрешность $\pm 0,01$ мм;

– штангенциркуль ШЦЦ-III-1000, диапазон измерений от 320 до 1000 мм, погрешность $\pm 0,07$ мм.

2.1.3 Для определения погрешности расходомера имитационным методом:

– термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) с пределами измерений от 0 до 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С;

– имитатор. Конструкция имитаторов приведена в приложении А.

2.1.4 Для определения погрешности расходомера проливным методом:

– трубопоршневая установка (далее – ТПУ), диапазон воспроизводимого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого расходомера, с пределом основной относительной погрешности $\pm 0,05$ %.

– поверочная расходоизмерительная установка (далее – ПУ), диапазон воспроизводимого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого расходомера, с пределом основной относительной погрешности $\pm 0,3$ %.

2.1.5 Для определения абсолютной погрешности каналов токового вывода и проверки каналов частотного/импульсного вывода:

– калибратор многофункциональный МС5-R (далее – калибратор), диапазон измерения токового сигнала от минус 100 до 100 мА, диапазон измерения частотного сигнала от 0,0028 Гц до 50 кГц, счет импульсов до 9999999 имп., пределы допускаемой погрешности в режиме измерения токового сигнала $\pm 0,02$ % от показания $\pm 1,5$ мкА, пределы допускаемой погрешности в режиме измерения частотного сигнала $\pm 0,1$ % от показания, минимальная амплитуда синусоидальных и прямоугольных сигналов: 2 В для частот ниже 10 кГц и длительности импульса более 50 мкс, 3 В для частот от 10 до 50 кГц и длительности импульса от 10 до 50 кГц.

2.1.6 Для проверки герметичности измерительного участка:

– установка для проверки герметичности счетчиков жидкости.

2.2 При поверке допустимо использование программного комплекса PanaView (далее – ПК PanaView), установленного на персональный компьютер с операционной системой Windows. ПК PanaView предназначен для конфигурирования, параметризации и диагностики расходомера.

2.3 Используемые эталонные СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.4 Допускается использование других СИ, по своим характеристикам не уступающих указанным в п. 2.1 настоящей инструкции.

3 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ В КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 При поверке необходимо соблюдать следующие требования:

- требования правил безопасности при эксплуатации поверяемых расходомеров, приведенных в эксплуатационной документации к расходомерам;
- требования правил безопасности труда, действующих на поверочной установке, на которой проводится поверка;
- требования правил пожарной безопасности, действующих на предприятии, эксплуатирующем расходомер.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучивших эксплуатационную документацию и настоящий документ.

3.3 Поверяемый расходомер и средства поверки должны быть подключены и заземлены в соответствии с эксплуатационной документацией, а так же в соответствии с ГОСТ 12.3.032 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII)

3.4 Монтаж и демонтаж измерительного участка расходомера должны производиться при отсутствии рабочей жидкости в измерительной линии.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

- поверочная среда:
 - при проливном методе водопроводная вода
 - при имитационном методе дистиллированная вода
- температура окружающего воздуха, °С 20±5
- относительная влажность, не более % от 30 до 80 %
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,4

4.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, электрические и магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу расходомера, должны отсутствовать.

4.3 Параметры электропитания расходомера должны соответствовать условиям применения, указанным в технической и эксплуатационной документации фирмы изготовителя.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 При определении погрешности расходомера проливным методом выполняют следующие подготовительные операции:

- 5.1.1 Подготавливают ПУ к работе согласно эксплуатационной документации.
- 5.1.2 Проводят монтаж ультразвуковых преобразователей (далее – УП) на ПУ.

Примечания:

Монтаж накладных УП (поставляемых без измерительного участка) проводят непосредственно на измерительный трубопровод ПУ. Монтаж измерительного участка с врезными или накладными УП проводят на измерительный трубопровод ПУ.

Проливной метод определения погрешности расходомера с врезными УП допустим только при наличии измерительного участка, изготовленного по документации фирмы изготовителя

5.1.3 При необходимости проводят подключение УП и электронно-вычислительного блока (далее – ЭВБ) расходомера согласно его руководству по эксплуатации.

5.1.4 Выдерживают расходомер при условиях, указанных в п. 4.1, не менее 3-х часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации.

5.1.5 Для расходомеров с накладными УП (поставляемых без измерительного участка) определяют и заносят в ЭВБ расходомера:

- наружный диаметр измерительного участка трубопровода ПУ D_n ;
- толщину стенки измерительного участка трубопровода ПУ h ;
- материал внутреннего покрытия измерительного участка трубопровода ПУ (только для накладных УП);
- длину акустического пути между УП расходомера P ;
- расстояние между УП расходомера вдоль продольной оси измерительного трубопровода L .

Примечания:

Определение вышеуказанных параметров проводят в соответствии с руководством по эксплуатации на расходомер. При этом необходимо удостовериться в соблюдении условия:

$$\sqrt{\left(\frac{D_n}{D}\right)^2 \delta D_n^2 + 4\left(\frac{h}{D}\right)^2 \delta h^2} \leq 0,3 \% \quad (1)$$

- где
- D – внутренний диаметр измерительного участка трубопровода, м;
 - D_n – наружный (номинальный) диаметр измерительного участка трубопровода, м;
 - h – толщина стенки измерительного участка трубопровода, м;
 - δD_n – относительная погрешность СИ измерения наружного диаметра измерительного участка трубопровода, %;
 - δh – относительная погрешность СИ измерения толщины стенки измерительного участка трубопровода, %.

Длина акустического пути между УП расходомера P и расстояние между УП вдоль продольной оси измерительного трубопровода должна определяться с погрешностью не более 1/10 погрешности расходомера.

5.1.6 Проверяют герметичность соединения измерительного участка расходомера, ПУ, задвижек и соединительных трубопроводов.

5.1.7 Проводят необходимые соединения и коммуникации ЭВБ расходомера и ПУ, согласно эксплуатационной документации расходомера и ПУ.

5.1.8 Удаляют воздух и стабилизируют температуру измеряемой среды в измерительном трубопроводе ПУ. Для этого пропускают измеряемую среду через измерительный трубопровод ПУ.

5.2 При определении погрешности расходомера имитационным методом с установкой УП на имитатор выполняют следующие подготовительные операции:

5.2.1 Монтируют УП расходомера на имитатор.

5.2.2 Определяют и заносят в ЭВБ расходомера параметры, указанные в п. 5.1.5 настоящей инструкции.

5.2.3 Проводят подключение УП и ЭВБ расходомера согласно его руководству по эксплуатации.

5.2.4 Выдерживают расходомер при условиях, указанных в п. 4.1, не менее 3-х часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации.

5.2.5 Заполняют имитатор водой, контролируя отсутствие пузырьков воздуха.

5.2.6 Стабилизируют температуру измеряемой среды в имитаторе. Разность температур воды в имитаторе и окружающей среды должна быть не более 5 °С.

5.3 При определении погрешности расходомера имитационным методом, сопровождаемым снятием измерительного участка с измерительного трубопровода, выполняют следующие подготовительные операции:

5.3.1 Измерительный участок вместе с УП демонтируют с измерительного трубопровода.

Внимание Перед демонтажем измерительного участка следует заранее убедиться в отсутствии рабочей жидкости в измерительном трубопроводе.

5.3.2 При необходимости измерительный участок и ЭВБ расходомера переносят в помещение. Расходомер выдерживают при условиях, указанных в п. 4.1, не менее 3-х часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации.

5.3.3 С торцевых сторон измерительного участка ставят заглушки.

5.3.4 Измерительный участок заполняют водой. Проверяют герметичность установки заглушек.

5.3.5 При необходимости проводят подключение УП и ЭВБ расходомера согласно его руководству по эксплуатации.

5.3.6 Стабилизируют температуру измеряемой среды в измерительном участке. Разность температур воды в имитаторе и окружающей среды должна быть не более 5 °С.

5.4 При определении погрешности расходомера имитационным методом без снятия измерительного участка с измерительного трубопровода (УП с измерительного трубопровода), выполняют следующие подготовительные операции:

5.4.1 Перекрывают измерительный участок (трубопровод с УП).

5.4.2 Сливают из измерительного участка (трубопровода) рабочую жидкость.

5.4.3 Наполняют измерительный участок (трубопровод) дистиллированной водой.

5.4.4 Стабилизируют температуру измеряемой среды в измерительном участке (трубопроводе). Разность температур воды в измерительном участке (трубопроводе) и окружающей среды должна быть не более 5 °С.

Примечания:

Для проведения данного вида имитационной поверки следует предусмотреть возможность:

- перекрытия измерительного участка (трубопровода);
- слива рабочей жидкости из измерительного участка (трубопровода);
- наполнения измерительного участка (трубопровода) дистиллированной водой.

Проведение данного вида имитационной поверки допустимо только при соблюдении условия, приведенных в п. 4.1 настоящей инструкции.

5.5 При определении абсолютной погрешности канала аналогового выхода выполняют следующие подготовительные операции:

5.5.1 Подключают калибратор к аналоговому выходу расходомера.

5.5.2 Используя клавиатуру ЭВБ, расходомер переводят в режим калибровки и выбирают поверяемый аналоговый выход.

Примечание – Процедура перевода расходомера в режим калибровки и схемы подключения калибратора к аналоговому выходу расходомера для каждой модели расходомера подробно описана в руководстве по эксплуатации в разделах «Калибровка», «Калибровка аналоговых выходов» и «Калибровка и тестирование аналогового выхода».

5.6 При проверке канала импульсного/частотного выхода выполняют следующие подготовительные операции:

5.6.1 Подключают калибратор к импульсному/частотному выходу расходомера.

5.6.2 Используя клавиатуру ЭВБ, расходомер переводят в режим калибровки и выбирают проверяемый импульсный/частотный выход.

Примечания – Процедура перевода расходомера в режим калибровки и схемы подключения калибратора к импульсному/частотному выходу расходомера для каждой модели расходомера подробно описана в руководстве по эксплуатации в разделах «Тестирование выхода на суммирование/частотного выхода».

5.7 Для контроля показаний расходомера, определения абсолютной погрешности каналу аналогового, импульсного/частотного выхода допускается использовать ПК PanaView. Для этого:

5.7.1 Подключают расходомер к персональному компьютеру с установленным ПК PanaView, воспользовавшись одним из интерфейсов связи.

5.7.2 Устанавливают связь расходомера и ПК PanaView.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра поверяемого расходомера устанавливают:

- отсутствие механических повреждений и дефектов УП, ЭВБ расходомера и соединительных кабелей;

- соответствие комплектности, внешнего вида и надписей требованиям эксплуатационной документации.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

- на УП, ЭВБ расходомера и соединительных кабелях отсутствуют механические повреждения и дефекты, ухудшающие их внешний вид или препятствующих их применению;

- комплектность расходомера, его внешний вид и надписи соответствуют требованиям эксплуатационной документации.

6.2 Проверка герметичности

6.2.1 Проверку прочности и герметичности расходомера проводят на установке для проверки герметичности при давлении $1,5P_{\max}$. Значение давления контролируют по манометру.

6.2.2 Результаты проверки считают удовлетворительными, если в течение 15 минут в местах соединения и на корпусе измерительного участка расходомера нет утечки и капель воды, а также не наблюдаются падение давления по контрольному манометру.

6.3 Опробование

6.3.1 Проводят проверку общей работоспособности расходомера. При этом:

- контролируют результаты самодиагностики расходомера при включении;
- контролируют отсутствие индикации сбоев и коммуникационных ошибок на показывающем устройстве (далее – дисплее) ЭВБ расходомера в процессе эксплуатации;
- заводят журнал ошибок.

6.3.1.1 Результаты проверки общей работоспособности расходомера считают положительными если:

- самодиагностика расходомера прошла успешно;
- в процессе эксплуатации на дисплее ЭВБ расходомера индикации сбоев и коммуникационных ошибок не возникло;

- в процессе эксплуатации в журнале ошибок не появилось сообщений о сбоях и ошибках.

6.3.2 Проводят проверку подлинности программного обеспечения (далее – ПО) расходомера. При этом:

- проверяют подлинность ПО расходомера, путем определения версии ПО расходомера и сравнения ее с исходной версией;
- проверяют подлинность ПО расходомера, путем определения цифрового идентификатора ПО расходомера и сравнения его с исходным;

Примечания:

Версия ПО расходомера отображается на дисплее ЭВБ расходомера при его включении после операции самодиагностики.

Процедура определения цифрового идентификатора ПО расходомера подробно описана в руководстве по эксплуатации к расходомеру.

Номера версий и цифровые идентификаторы ПО расходомеров приведены в приложении Б.

6.3.2.1 Результаты проверки подлинности ПО расходомера считают положительными, если:

- определенная версия ПО расходомера совпадает с исходной;
- определенный цифровой идентификатор ПО расходомера совпадает с исходным.

6.3.3 При применении проливного метода определения погрешности расходомера проводят проверку индикации объемного расхода и объема на дисплее ЭВБ расходомера. При этом контролируют показания дисплея ЭВБ расходомера по измеряемому объемному расходу и объему при увеличении (уменьшении) расхода измеряемой среды.

6.3.3.1 Результаты проверки индикации объемного расхода и объема на дисплее ЭВБ расходомера считают положительными, если значения расхода на дисплее расходомера увеличиваются (уменьшаются) при увеличении (уменьшении) расхода измеряемой среды, а значение объема измеряемой среды увеличивается.

6.3.4 При применении имитационного метода определения погрешности расходомера проводят проверку стабильности значения скорости звука в измеряемой среде. При этом на дисплей ЭВБ расходомера выводят значение скорости звука.

Примечание – процедура вывода скорости звука на дисплей ЭВБ расходомера описана в руководстве по эксплуатации на расходомер в разделах «Отображение диагностических параметров», «Индикация диагностических параметров», «Отображение параметров диагностики».

6.3.4.1 Результаты проверки стабильности скорости звука в измеряемой среде считают положительными, если значение измеренной скорости звука с течением времени меняется не более чем на 0,2 % от среднего значения.

6.3.5 Результаты опробования расходомера считают положительными, если положительны результаты всех проверок, изложенных в п.п. 6.2.1 – 6.2.4 настоящей инструкции.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение относительной погрешности измерения объемного расхода (объема)

6.4.1.1 Проливной метод

6.4.1.1.1 При проливном методе погрешность расходомера определяют сравнением показаний поверяемого расходомера:

- с показаниями ПУ (для расходомеров с пределом допустимой относительной погрешности равной или более ± 1 %);
- с показаниями ТПУ (для расходомеров с пределом допустимой относительной погрешности менее ± 1 %).

6.4.1.1.2 Измерения проводят не менее чем в пяти точках равномерно распределенных по всему диапазону измерений скорости (объемного расхода) расходомера (Рекомендуется проводить при следующих значениях объемного расхода: $0,1Q_{\max}$, $0,25Q_{\max}$, $0,5Q_{\max}$, $0,75Q_{\max}$, Q_{\max} , где Q_{\max} – максимальный измеряемый объемный расход расходомера). При каждом значении объемного расхода (показания ПУ/ТПУ) проводят не менее трех измерений, при этом отклонение объемного расхода от заданного значения по показаниям ПУ/ТПУ не должно превышать $\pm 0,01 \cdot Q_{\max}$.

6.4.1.1.3 Относительную погрешность расходомера δQ , % рассчитывают по формуле

$$\delta Q = \frac{Q - Q_0}{Q_0} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где Q_0 – объемный расход воды, измеренный ПУ, м³/ч;

Q – объемный расход воды, измеренный расходомером, м³/ч.

6.4.1.1.4 Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность расходомера в каждой контрольной точке, рассчитанная по формуле (2) не превышает значений, указанных в таблице 2 во всех контрольных точках.

Таблица 2 – Пределы относительной погрешности измерения объемного расхода (объема) для различных моделей расходомеров при проливном методе

Модель расходомера	Пределы относительной погрешности измерения, %	
	D ¹⁾ < 0,15 м	D ≥ 0,15 м
AT868, DF868 и XMT868I – накладные УП – врезные УП • 1 канальное исполнение • 2 канальное исполнение	±2 ±2 ±1	±1 ±1 ±0,5
PT878 – 1 канальное исполнение с накладными УП	±2	±1
SEN898 LCT – 4 канальное исполнение с врезными УП	±0,15	
SEN898 LNG – 4 канальное исполнение с врезными УП	0,25	
Примечания: 1) D – внутренний диаметр измерительного трубопровода		

6.4.1.2 Имитационный метод

6.4.1.2.1 Имитационный метод определения погрешности расходомера включает в себя следующие операции:

- определение относительной погрешности измерения скорости звука в среде;
- проверка стабильности нуля расходомера.

6.4.1.2.2 Определение скорости звука в среде расчетным путем проводят в следующей последовательности:

- измеряют температуру воды в имитаторе (измерительном трубопроводе, измерительном участке) до и после считывания скорости звука с дисплея ЭВБ расходомера;
- определяют атмосферное давление;
- по среднеарифметическому значению измеренных температур и атмосферному давлению определяют скорость звука в воде, пользуясь таблицами ГСССД 190-2000 «Вода. Скорость звука при температурах 0...100 град. С и давлениях 0,101325...100 МПа».

6.4.1.2.3 Относительную погрешность измерения скорости звука в среде δC , % определяют по формуле

$$\delta C = \frac{C - C_0}{C_0} \cdot 100 \% , \quad (3)$$

- где C_0 – скорость звука определенная расчетным путем, м/с;
 C – скорость звука, измеренный расходомером, м/с.

Примечание – процедура вывода скорости звука на дисплей ЭВБ расходомера описана в руководстве по эксплуатации на расходомер в разделах «Отображение диагностических параметров», «Индикация диагностических параметров», «Отображение параметров диагностики».

6.4.1.2.4 Результаты испытаний считают положительными, если относительная погрешность измерения скорости звука в газе не превышает $\pm 0,3\%$.

6.4.1.2.5 Проверку стабильности нуля расходомера-счетчика проводят в следующей последовательности:

- обеспечивают отсутствие движения газа в измерительном трубопроводе или имитаторе.
- проводят измерение скорости газа в течение 5 минут.

6.4.1.2.6 Результаты поверки считают положительными, если измеренная скорость газа в измерительном трубопроводе или имитаторе не превышает 0,03 м/с.

6.4.1.2.7 При положительных результатах поверки погрешность расходомера определяют по таблице 3.

Таблица 3 – Пределы относительной погрешности измерения объемного расхода (объема) для различных моделей расходомеров при имитационном методе

Модель расходомера	Пределы относительной погрешности измерения, %	
	$D^1) < 0,15$ м	$D \geq 0,15$ м
AT868, DF868 и ХМТ868I		
– накладные УП	± 4	± 2
– врезные УП		
• 1 канальное исполнение	± 4	± 2
• 2 канальное исполнение	± 2	± 1
PT868		
– 1 канальное исполнение с накладными УП	± 4	± 2
SEN898 LCT		
– 4 канальное исполнение с врезными УП	0,3	

Продолжение таблицы 3

SEN898 LNG – 4 канальное исполнение с врезными УП	0,5
--	-----

Примечания:

¹⁾ D – внутренний диаметр измерительного трубопровода

6.4.2 Определение абсолютной погрешности канала аналогового вывода

6.4.2.1 Определение абсолютной погрешности канала аналогового выхода, производится в точках, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Контрольные точки

% от шкалы	Шкала 4-20 мА	Шкала 0-20 мА
0	4	0
25	8	5
50	12	10
75	16	15
100	20	20

6.4.2.2 При определении абсолютной погрешности канала аналогового выхода выполняют следующие операции:

– используя клавиатуру ЭВБ расходомера, задают величину выходного сигнала I , мА в каждой контрольной точке;

– фиксируют измеренное значение сигнала I_0 на экране калибратора.

Примечание – Процедура перевода расходомера в режим калибровки и схемы подключения калибратора к аналоговому выходу расходомера для каждой модели расходомера подробно описана в руководстве по эксплуатации в разделах «Калибровка», «Калибровка аналоговых выходов» и «Калибровка и тестирование аналогового выхода».

6.4.2.3 Абсолютная погрешность канала аналогового выхода ΔI , мА определяется по формуле

$$\Delta I = I - I_0, \quad (4)$$

где I – сигнал тока, задаваемый расходомером, мА;

I_0 – сигнал тока, измеренный калибратором, мА.

6.4.2.4 Результаты поверки считают положительными, если во всех контрольных точках абсолютная погрешность канала аналогового выхода не превышает $\pm 0,016$ мА.

6.4.3 Проверка канала импульсного/частотного вывода

6.4.3.1 Проверку канала импульсного/частотного вывода, производится в точках, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 – Контрольные точки

Частота, Гц	Длительность проверки, с (не менее)	Количество импульсов
100	100	10000
500	20	
1000	10	

Продолжение таблицы 5

5000	2	10000
10000	1	

6.4.3.2 При проверке канала импульсного/частотного вывода выполняют следующие операции:

- используя клавиатуру ЭВБ расходомера, задают частоту и количество импульсов в каждой контрольной точке;
- выждав время, указанное во 2 столбце таблицы 3, фиксируют количество импульсов, подсчитанное калибратором.

Примечание – Процедура перевода расходомера в режим калибровки и схемы подключения калибратора к импульсному/частотному выходу расходомера для каждой модели расходомера подробно описана в руководстве по эксплуатации в разделах «Тестирование выхода на суммирование/частотного выхода».

6.4.3.2.1 Результаты проверки считают положительными, если во всех контрольных точках количество импульсов заданных расходомером равно количеству импульсов измеренных калибратором.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки, оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

7.1.1 На обратной стороне свидетельства о поверке указывают диапазон расходов (скоростей) в котором проведена поверка (только при проливном методе поверки).

7.1.2 В случае если проводилась поверка по п. 6.4.2 настоящей методики поверки, то дополнительно указывают погрешность абсолютную аналогового выхода.

7.1.3 В случае если расходомер поставляется без измерительного участка фирмы изготовителя, то в свидетельстве о поверке указывают результаты измерений следующих параметров:

- внешний диаметр измерительного трубопровода;
- толщину измерительного трубопровода;
- расстояние между УП расходомера;
- расстояние между УП расходомера по продольной оси измерительного трубопровода;
- материал внутреннего покрытия измерительного трубопровода (при необходимости).

7.1.4 После конфигурирования расходомера с внесением параметров, указанных в п. 7.1.3 настоящей методики на ЭВБ расходомера устанавливается пароль и корпус ЭВБ расходомера пломбируется.

7.2 При отрицательных результатах поверки клеймо гасят и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

КОНСТРУКЦИЯ ИМИТАТОРОВ

Конструкция имитаторов для поверки расходомеров-счетчиков определяется типом используемых в комплекте УП.

А.1 Расходомеры с накладными преобразователями

Общий вид имитатора для расходомера с накладными ультразвуковыми преобразователями представлен на рис. А.1.

Имитатор представляет собой отрезок металлической трубы длиной H , который приварен под углом 90° к опорной пластине. Характеристики имитатора могут изменяться в следующих пределах:

номинальный диаметр	от 150 до 300 мм;
отрезка трубы, D_n :	
толщина стенок, h :	от 3 до 20 мм;
материал трубы:	сталь.

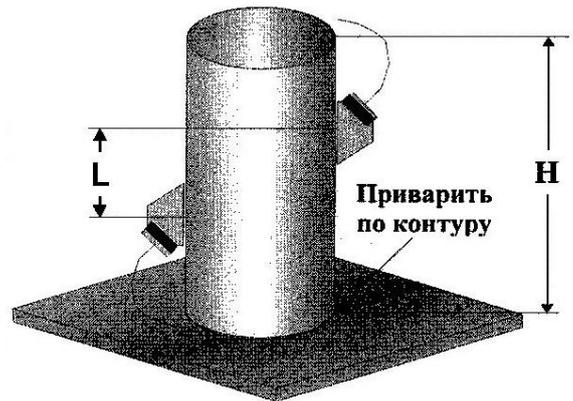


Рис. А.1. Имитатор для расходомеров с накладными УП

Высота цилиндра H для накладных ультразвуковых преобразователей определяется расстоянием между УП вдоль продольной оси отрезка трубы – L и размерами монтажных приспособлений, используемых для их установки на трубе.

Для слива жидкости в нижней части имитатора на опорной пластине должен быть установлен вентиль (на рисунке не показан).

А.2 Расходомеры с врезными УП

Имитатор для поверки расходомеров с врезными УП представляет собой конструкцию, изображенную на рис. А.2, и состоит из отрезка металлической трубы с цилиндрической резьбой на ее концах, двух тройников и двух патрубков с резьбой на одном конце для залива и слива жидкости.

Детали конструкции имитатора должны удовлетворять следующим требованиям:

- трубы стальные водогазовые по ГОСТ 3262-75 с изменением №3 от 20.12.86;
- соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой для трубопроводов;
- тройники прямые по ГОСТ 8948-75;
- длина горизонтального участка трубы должна быть не менее 300 мм;
- размеры тройников и отрезков труб выбираются в соответствии с размерами резьбы поставляемых с расходомером врезных УП.

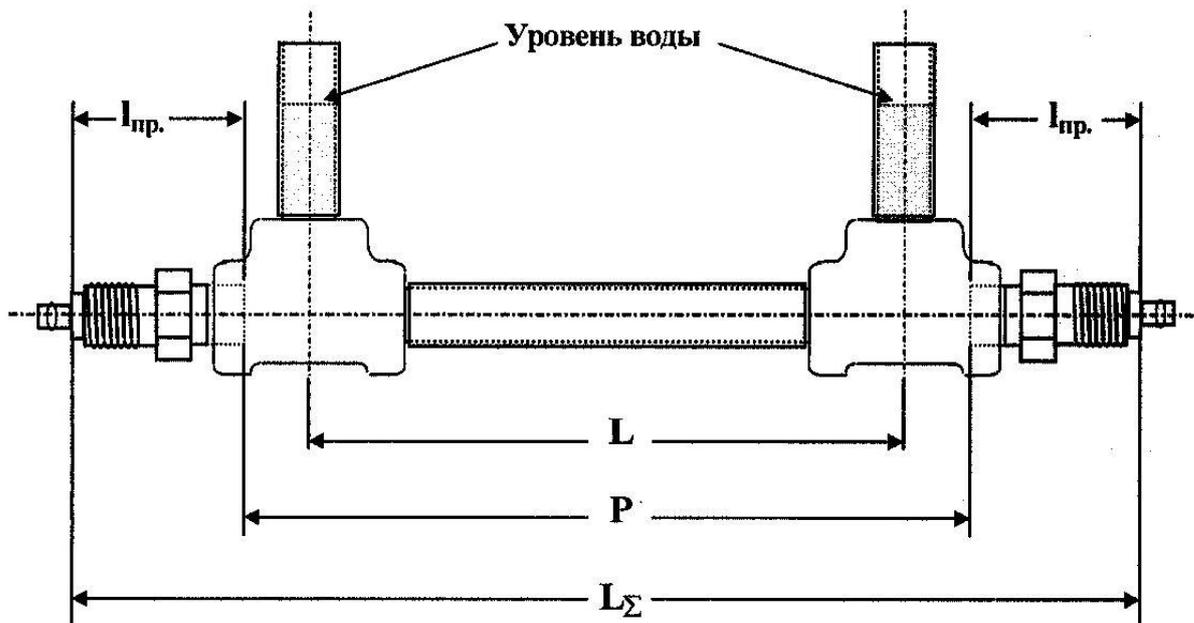


Рис. А.2. Имитатор для расходомеров с врезными УП

При выполнении процедуры поверки расходомера полностью собранный имитатор должен быть закреплен в горизонтальном положении, например, в тисках.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСХОДОМЕРОВ

В таблице Б.1 представлены идентификационные данные ПО расходомеров.

Таблица Б.1 – Идентификационные данные ПО расходомеров

Модель расходомера	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
AT868	AT868.BIN	AT2F	5296	CRC-16
DF868	DF868.BIN	F2AJ	02DB	CRC-16
XMT868I	XMT868I.BIN	X3G	D6A4	CRC-16
	XMT868HRT.BIN	X2M. HRT	F32D	CRC-16
PT878	BOOT.004.2	2F		CRC-32
SEN898	IMG878_DSP_001_D .BIN	DSP.1.D	A6E1FAA9	CRC-32

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ ЗВУКА

Скорость звука в дистиллированной воде (C_0 , м/с) определяют по средним значениям измеренной температуры и барометрического давления по ГСССД 190-2000 «Вода. Скорость звука при температурах 0...100 °С и давлениях 0,101325» с помощью программного комплекса «Расходомер-ИСО» модуль «Ультразвуковые преобразователи расхода».

Скорость звука в воздухе для значений температуры от 15 до 25°С и барометрического давления от 760 до 790 мм. рт. ст., рассчитанная с помощью программного комплекса «Расходомер-ИСО» модуль «Ультразвуковые преобразователи расхода» приведена в Таблице В.1.

Таблица В.1 – Скорость звука в дистиллированной воде

t, °С	Барометрическое давление, мм. рт. ст.						
	760	765	770	775	780	785	790
15	1465,943	1465,950	1465,957	1465,964	1465,970	1465,977	1465,984
16	1469,400	1469,407	1469,414	1469,422	1469,429	1469,436	1469,443
17	1472,768	1472,776	1472,784	1472,791	1472,799	1472,806	1472,814
18	1476,050	1476,058	1476,066	1476,074	1476,082	1476,089	1476,097
19	1479,246	1479,254	1479,263	1479,271	1479,279	1479,287	1479,296
20	1482,358	1482,366	1482,375	1482,384	1482,393	1482,401	1482,410
21	1485,387	1485,396	1485,405	1485,414	1485,423	1485,432	1485,441
22	1488,355	1488,344	1488,354	1488,363	1488,373	1488,382	1488,391
23	1491,203	1491,213	1491,222	1491,232	1491,242	1491,252	1491,262
24	1493,922	1494,002	1494,012	1494,023	1494,033	1494,043	1494,053
25	1496,704	1496,714	1496,725	1496,735	1496,746	1496,757	1496,767

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
КОНТРОЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

В межповерочном интервале возможно проведение контроля метрологических характеристик по желанию заинтересованных сторон. Порядок проведения контроля метрологических характеристик повторяет имитационный метод поверки по пункту 6.4.1.2 настоящей методики.