

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**



СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной
метрологии ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Колонин

« 12 » 01 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**СЧЕТЧИКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ
ALTOSONIC VR (мод. ALTOSONIC VMR)**

**Методика поверки
МП 208-009-2022**

г. Москва
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	4
6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	11
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Диапазоны объемных расходов счетчиков	13
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Протокол поверки при определении погрешности входов (справочное) ..	14

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на счетчики ультразвуковые ALTOSONIC VR (мод. ALTOSONIC VMR) (далее – счетчики), предназначенные для измерений объема и массы жидкостей и устанавливает объем, методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость счетчиков при передаче единицы объема жидкости в потоке от Государственного первичного эталона единиц объема жидкости ГЭТ 216-2018.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого счетчика используется прямой метод при измерении объема и косвенный при измерении массы.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки счетчиков выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта/раздела методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик	10	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки соблюдаются следующие условия:

- при определении метрологических характеристик по п. 10.1

Температура окружающей среды, °C	20 ± 5
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,7
Напряжение питающей сети, В	$U_{\text{НОМ}} \pm 2\%$
Частота переменного тока, Гц	50 ± 1
Тряска, вибрация, удары, а также внешние электрические и магнитные поля, кроме земного, отсутствуют.	

- при определении метрологических характеристик по п. 10.2

Измеряемая среда	жидкость
Вязкость измеряемой среды, сСт	от 0,1 до 203
Плотность измеряемой среды при 20 °C, кг/м ³	от 300 до 1100
Температура измеряемой среды, °C	по паспорту на счетчик
Давление измеряемой среды, не более, МПа	по паспорту на счетчик
Температура окружающего воздуха для счетчика, °C	
- первичный преобразователь	от -55 до +55
- промежуточный преобразователь	от -55 до +55
- компьютер	от +5 до +55
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 95

Атмосферное давление, кПа	от 96 до 104
Изменение температуры измеряемой среды при измерении объема при каждом измерении, не более °С	
Минимальное время измерения объема в точке поверки, не менее, с	±0,2
Наличие свободного газа в жидкости	10 отсутствует

Примечания:

- При определении метрологических характеристик условия поверки (эксплуатации) средств поверки должны соответствовать условиям, указанным в их эксплуатационной документации.

- При определении погрешности счетчика при измерении объема для жидкостей с вязкостью не более 1 сСт и имеющих возможность частичного изменения фазового состояния в процессе поверки рекомендуется поверку проводить на воде.

3.2 При проведении операций поверки по п.10.2 обеспечивают заполнение первичного измерительного преобразователя измеряемой средой в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на счетчик.

3.3 Давление в трубопроводе должно исключать возникновение кавитации.

3.4 Длина прямолинейного входного участка должна быть не менее двадцати условных диаметров (20 Ду), при наличии струевыпрямителя – не менее 10 Ду, длина прямолинейного выходного участка должна быть не менее 5 Ду, в том числе до места монтажа преобразователей температуры не менее 3 Ду.

3.5 Средства поверки и счетчик перед поверкой должны быть выдержаны во включенном состоянии в течение времени не менее, указанного в их эксплуатационной документации.

3.6 Все средства измерений, применяемые со счетчиком (плотномер, преобразователи температуры, преобразователи давления) должны быть поверены.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений (СИ), знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и СИ, изучивший настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации и прошедший инструктаж по технике безопасности. Допускается проводить поверку с привлечением обученного персонала, под непосредственным руководством поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
-------------------------------	--	--

10.2	Установки поверочные 1 разряда, с диапазоном воспроизведения объемного расхода соответствующим диапазону измерений поверяемого счетчика, пределы допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 0,025\%$;	Установка объемно-динамическая REFERENCE TOWER PSTR 04 (рег. № 3.2.ВТП.0002.2015)
10.2	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.558-2009. Диапазон измерений от 0 до 100 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С	Термометр лабораторный электронный LTA/2-Э-Э (рег. № 69551-17)
10.2	Преобразователи избыточного давления, пределы допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,5\%$.	Преобразователи избыточного давления □ □ - □ (рег. № 40260-11)
10.1	Катушка сопротивления, $R_{\text{НОМ}} = 100$ Ом, класс точности 0,01.	Катушка сопротивления Р 331 (рег. № 1162-58)
10.1	Магазин сопротивлений Р 4831, класс точности 0,02,	Магазин сопротивлений Р 4831, (рег. № 38510-08).
10.1	Вольтметр, диапазон измерений (0-1000) В, ПГ $\pm(0,2-1,6)\%$	Вольтметр В7-16, (рег. № 6458-78).
10.1	Делитель частоты, диапазон частот (0,0001 – 1000) кГц,	Делитель частоты Ф 5093, (рег. № 5553-76).
10.1	Средство измерений частоты импульсных сигналов и счета импульсов: диапазон от 1 до 10 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности: $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-86 (рег. № 27901-11)
10.1	Источник постоянного тока и напряжения, нестабильность выходного напряжения 0,1 %	Источники питания программируемые Б5-300М (рег. № 49801-12)
10.1	Генератор импульсов. Диапазон частот до 5000 Гц, относительная погрешность не более $\pm 0,005\%$.	Генератор импульсов АКИП-3300 (рег. 68025-17).
3.1, 10.1, 10.2	Прибор комбинированный (термогигрометр), диапазон измерения температуры окружающего воздуха от -20 до +40 °С, допускаемая абсолютная погрешность не более $\pm 0,5$ °С, диапазон измерения относительной влажности воздуха от 15 до 95%, допускаемая абсолютная погрешность не более $\pm 3\%$, диапазон измерения атмосферного давления от 80 до 110 кПа, допускаемая абсолютная погрешность не более $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)

Примечания:

1. Допускается применение других аналогичных средств поверки и вспомогательного оборудования, не приведенных в разделе 5, но обеспечивающих определение метрологических характеристик счетчиков с требуемой точностью;
2. Все средства измерений должны быть поверены, эталоны аттестованы.

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу по технике электробезопасности не ниже второй;
- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;
- все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
- соблюдать требования безопасности, указанные в технической документации на счетчики, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;
- поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии;
- монтаж и демонтаж счетчиков должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии.
- поверяемый счетчик должен быть подключен и заземлен в соответствии с инструкцией по монтажу и эксплуатации, а также в соответствии с ГОСТ 12.3.032 и «Правилами устройства электроустановок».

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре счетчиков проверяют:

При проведении внешнего осмотра поверяемого счетчика устанавливают:

- отсутствие механических повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид и препятствующих его применению;
- соответствие комплектности, внешнего вида и надписей требованиям эксплуатационной документации;

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

8.1.1 Подготавливают поверочную установку (далее – ПУ) к работе согласно эксплуатационной документации, на ПУ.

8.1.2 Монтируют и проверяют герметичность первичного преобразователя поверяемого счетчика, поверочной установки, задвижек и соединительных трубопроводов.

8.1.3 Производят все необходимые соединения и коммутации счетчика, согласно эксплуатационной документации на счетчик.

8.1.4 Удаляют воздух и стабилизируют температуру измеряемой среды в ПУ и счетчике. Для этого, при необходимости, пропускают измеряемую среду через ПУ и счетчик в течение 30 минут до стабилизации температуры измеряемой среды.

8.2 Герметичность.

Проверяют герметичность монтажа счетчика, поверочной установки, задвижек и трубопроводов после заполнения их измеряемой средой.

8.3 Опробование.

8.3.1 Проверку общей работоспособности счетчика проводят путем проверки отсутствия индикации на показывающем устройстве (дисплее) счетчика или, в случае применения преобразователя сигналов UFC 5, на дисплее персонального компьютера (далее – ПК), подключенного к UFC 5, сбоев и коммуникационных ошибок. Кроме того, контролируют объемный расход и объем на показывающем устройстве (дисплее) счетчика или, в случае применения преобразователя сигналов UFC 5, на дисплее ПК, подключенного к UFC 5, а также наличие импульсов на выходе счетчика. Для этого, изменяя расход

измеряемой среды через счетчик в пределах его диапазона измерений, следят за показаниями объемного расхода и объема на дисплее счетчика или ПК, подключенного к UFC 5.

Для счетчика ALTOSONIC VMR – также контролируют на дисплее счетчика (или компьютерной стойки) показания плотности, массового расхода и массы.

8.3.2 Проверку работоспособности акустических каналов счетчика при заполненном измеряемой средой счетчике после удаления воздуха при скорости движения измеряемой среды в трубопроводе от 0,2 м/с до 0,5 м/с путем проверки наличия индикации скорости ультразвука в измеряемой среде в каждом из пяти акустических каналов счетчика.

8.3.3 Проверку работы счетчика при нулевом расходе проводят при заполненном измеряемой средой счетчике. Для этого закрывают задвижки на входе и выходе первичного измерительного преобразователя счетчика и выдерживают не менее 10 минут для успокоения измеряемой среды. Считывают с показывающего устройства (дисплея) счетчика или, в случае применения преобразователя сигналов UFC 5, на дисплее ПК, подключенного к UFC 5, значение объема V_H . Через интервал времени t , с (не менее 600 секунд) считывают с показывающего устройства (дисплея) счетчика или дисплея ПК значение объема V_K .

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО).

9.1.1 Номер версии ПО выводится на показывающее устройство промышленного компьютера (или компьютерной стойки) по умолчанию.

9.1.2 В случае применения преобразователя сигналов UFC 5 номер версии ПО счетчика отображается на экране ПК, подключенного к UFC 5, в следующем разделе меню ПО MCD Tool (KAFKA): View – Object Tree – A: – 1 IDENTIFICATION -1.3 Approval – 1.3.13 Product Version

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение погрешности входов счетчика.

Определение погрешности преобразования входных сигналов проводят только для счетчиков ALTOSONIC VMR, а также счётчиков ALTOSONIC VR, применяемых для измерения объема, приведенного к стандартным условиям.

10.1.1 Определение погрешности преобразования входных сигналов проводят только для используемых каналов.

10.1.1.1 Определение погрешности преобразования входных сигналов в значение физических величин (температуры, давления, частоты и др.) проводят в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений (включая нижние и верхние значения) при первичной поверке и в трех точках при периодической поверке.

10.1.1.2 Определение погрешности счетчика при преобразовании входных токовых сигналов в значения физических величин.

10.1.1.3 Определение погрешности счетчика при преобразовании входного токового сигнала от первичного измерительного преобразователя (давления, температуры и т.д.) в значение физической величины проводят в следующей последовательности.

Выбирают значения физической величины X_{oi} ($i = 1 \dots n$).

Определяют значение задаваемого постоянного тока I_{oi} имитирующего значение физической величины по формуле:

$$I_{oi} = \frac{I_{MAX} - I_{MIN}}{X_{MAX} - X_{MIN}} \cdot (X_{oi} - X_{MIN}) + I_{MIN} \quad (1)$$

где:

I_{MAX} , I_{MIN} – максимальное и минимальное значение тока, соответствующие максимальному и минимальному значениям диапазона измерений физической величины;

X_{MAX} , X_{MIN} – максимальное и минимальное значение диапазона измерений физической величины.

10.1.1.4 Подают на вход канала постоянный ток I_{oi} .

Считывают с показывающего устройства счетчика, или с дисплея, подключенного к UFC 5 ПК, значение физической величины X_i .

10.1.1.5 Рассчитывают погрешность счетчика при преобразовании токового входного сигнала в значение физической величины по формуле:

$$\gamma X = \frac{X_i - X_{oi}}{X_{MAX} - X_{MIN}} 100\%, \quad (2)$$

где: X_i – значение физической величины, считанное с показывающего устройства счетчика или дисплея ПК.

10.1.2 Определение погрешности счетчика при измерении частоты.

10.1.2.1 Определение погрешности счетчика при измерении частоты проводят в следующей последовательности.

Выбирают поверяемые точки f_{oi} .

Подают с генератора импульсов на вход счетчика частоту f_{oi} .

Считывают с показывающего устройства счетчика или, в случае применения преобразователя сигналов UFC 5, с дисплея, подключенного к UFC 5 ПК, значение частоты f_i .

10.1.2.2 Определяют погрешность счетчика при измерении частоты по формуле:

$$\delta f = \frac{f_i - f_{oi}}{f_{oi}} 100\% \quad (3)$$

10.2 Определение относительной погрешности при измерении объема.

10.2.1 Определение погрешности измерения объема для счетчиков, применяемых для измерения объема (массы) в прямом и обратном (реверсивном) направлениях движения измеряемой среды для каждого из направлений отдельно.

10.2.2. Определение погрешности измерения объема счетчиком проводят путем сравнения объемов, измеренных поверяемым счетчиком и ПУ приведенных к одинаковым условиям при расходах от Q_{MAX} и Q_{MIN} с шагом не более $0,1 Q_{MAX}$, но не менее чем при трех расходах, где Q_{MAX} и Q_{MIN} – паспортные значения соответственно максимального и минимального расхода, или максимальные и минимальные значения рабочего диапазона, в котором эксплуатируется счетчик, или максимальные и минимальные значения рабочего диапазона, воспроизводимого ПУ.

10.2.3 Паспортные значения Q_{MAX} и Q_{MIN} в зависимости от типоразмера счетчика приведены в приложении А (таблицы А.1).

10.2.4 Определение погрешности измерения объема счетчиком проводят в следующей последовательности.

Проводят подготовительные операции по п.8.

Устанавливают необходимое значение расхода через счетчик.

Значение расхода устанавливают с погрешностью $\pm 3\%$.

На заданном расходе проводят выдачу дозы жидкости.

При этом осуществляют регистрацию значений следующих параметров:

- объемный расход измеряемой среды – Q , м³/ч;
- давление измеряемой среды у поверяемого счетчика – $P_{сч}$ и у ПУ – $P_{пу}$, МПа;
- температуру измеряемой среды у поверяемого счетчика – $t_{сч}$ и у ПУ – $t_{пу}$, °С;
- время измерения – τ , с;

- объем измеряемой среды, измеренный ПУ, приведенный к условиям поверки – V_0 , м^3 ;
- плотность измеряемой среды ρ , кг/м^3 ;
- количество импульсов, поступивших с выхода счетчика – N , имп;
- количество импульсов с выхода эталонного счетчика (при применении эталонного счетчика) – N_0 , имп.

В каждой точке расхода проводят не менее пяти измерений.

10.2.5 Определяют относительную погрешность счетчика при измерении объема по формуле:

$$\delta V = \sqrt{\delta V_{\text{ПУ}}^2 + \left(\frac{V - V_0}{V_0} 100\% \right)^2} \quad (4)$$

где

$\delta V_{\text{ПУ}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности ПУ при измерении объема, %;

V_0 – объем, измеренный ПУ, приведенный к условиям измерения объема счетчиком, м^3 ;

V – объем, измеренный счетчиком, м^3 , определенный по формуле:

$$V = N \cdot K, \quad (5)$$

где

N – количество импульсов, полученных от счетчика;

K – цена импульса выходного сигнала счетчика, $\text{м}^3/\text{имп}$.

10.2.6 Приведение объема, измеренного поверочной установкой, к условиям измерения объема у счетчика, при необходимости, проводят по ГОСТ 8.587-2019 или МВИ (для жидкостей или методик расчета параметров жидкостей отличных от указанных в ГОСТ 8.587-2019).

Примечание: допускается определять погрешность при измерении объема по объемам счетчика и ПУ, приведенных к стандартным условиям.

10.3 Определение относительной погрешности вычисления массы

10.3.1 Определение относительной погрешности вычисления массы проводят только для счетчика ALTOSONIC VMR, для жидкостей или методик определения параметров жидкостей отличных от указанных в ГОСТ 8.587-2019.

10.3.2 Определение относительной погрешности вычисления массы проводят по следующей методике:

Посредством доступных технических средств производят регистрацию следующих «мгновенных» значений измеряемых счетчиком величин:

- объемный расход измеряемой среды – Q , $\text{м}^3/\text{ч}$;
 - давление измеряемой среды у счетчика – $P_{\text{сч}}$, Мпа;
 - температуру измеряемой среды у счетчика – $t_{\text{сч}}$, $^{\circ}\text{C}$;
 - плотность измеряемой среды – ρ , кг/м^3 ;
 - давление измеряемой среды при измерении плотности – $P_{\text{пл}}$, Мпа;
 - температура измеряемой среды при измерении плотности – $t_{\text{пл}}$, $^{\circ}\text{C}$.
- и определяют массовый расход измеряемой среды N_0 .

10.3.3 Количество точек, значения температур, давления и плотностей в точках при определении погрешности вычисления массы, а также уравнения измерения массового расхода определяют по методикам выполнения измерений (далее – МВИ).

Определяют погрешность вычислений по формуле

$$\delta N = \frac{N - N_0}{N_0} 100\% \quad (6)$$

где N – массовый расход измеряемой среды по показывающему устройству счетчика.

10.4 Определение относительной погрешности измерения массы

10.4.1 Определение относительной погрешности измерения массы проводят только для счетчика ALTOSONIC VMR.

10.4.2 Определение относительной погрешности измерения массы δM проводят расчетным путем в каждом поддиапазоне нормирования погрешности счетчика при измерении массы при минимальном значении плотности измеряемой среды и максимальном значении погрешности δT_p по формуле:

$$\delta M = \pm 1,1 \sqrt{\delta V^2 + \delta \rho^2 + \delta T_{V\rho}^2 + \delta N^2}, \quad (7)$$

где

δV – пределы допускаемой относительной погрешности счетчика при измерении объема измеряемой среды, %;

$\delta \rho$ – пределы допускаемой относительной погрешности при измерении плотности, %;

δN – пределы допускаемой относительной погрешности счетчика при вычислении массы, %;

$\delta T_{V\rho}$ – составляющая погрешности измерений массы измеряемой среды за счет абсолютных погрешностей измерений температур T_v , T_p , %, вычисляемая по формуле:

$$\delta T_{V\rho} = \left[\frac{\beta \cdot 100}{1 + \beta \cdot (T_p - T_v)} \right] \cdot \sqrt{\Delta T_p^2 + \Delta T_v^2} \quad (8)$$

где:

ΔT_p , ΔT_v – пределы допускаемых абсолютных погрешностей измерений температур T_p , T_v , °C;

T_p , T_v – температура измеряемой среды при измерении плотности и объема, °C;

β – коэффициент объемного расширения жидкости, 1/°C.

Значения пределов относительной погрешности вычисления массы для нефти и нефтепродуктов по ГОСТ 8.587-2019 принимают равными 0,01 %, для других измеряемых сред по п. 10.3.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются условия по п.7.1.

11.2 Результаты проверки герметичности считаются положительными, если во время ее проведения отсутствуют течи через уплотнения и фланцевые соединения, каплепадения и запотевание на корпусе первичного преобразователя счетчика.

11.3 Результаты проверки работоспособности счетчика считают положительными, если значения расхода на дисплее счетчика, или компьютерной стойки, или ПК,

подключенного к UFC 5, и частота следования импульсов с выхода счетчика увеличиваются (уменьшаются) при увеличении (уменьшении) расхода измеряемой среды, а значения объема (массы) измеряемой среды возрастают.

11.4 Результаты проверки работоспособности акустических каналов счетчика считают положительными, если максимальная разность скоростей ультразвука в любых двух акустических каналах счетчика составляет не более 0,2% от среднего значения скорости ультразвука во всех акустических каналах.

11.5 Результаты проверки работы счетчика при нулевом расходе считают положительными, если выполняется условие:

$$|V_K - V_H| < 0,00015 \cdot \frac{G_{MIN} \times t}{3600} \quad (9)$$

где G_{MIN} – минимальный расход счетчика, указанный в его паспорте, м³/ч.

Результаты опробования счетчика считают положительными, если выполняются условия, изложенные в п.п. 8.3.1. – 8.3.3.

11.6 Номер версии ПО в меню счетчика должен соответствовать значению, указанному в таблице 1 Описания типа.

Если данные требования не выполняются, то счетчик считается непригодным к применению, дальнейшие пункты методики поверки не выполняются.

11.7 Результат определения погрешности счетчика при преобразовании входного токового сигнала в значение физической величины от первичного измерительного преобразователя (давления, температуры и т.д.) считают положительными, если погрешность в каждой точке не более 0,1%.

11.8 Результат определения погрешности счетчика при измерении частоты считают положительными, если погрешность в каждой точке не более 0,01%.

11.9 Результаты поверки при определении относительной погрешности при измерении объема считаются положительными, если погрешность в каждой точке при каждом измерении не более 0,07%.

11.10 Результат поверки определения относительной погрешности вычисления массы считаются положительными, если относительная погрешность вычисления массы счетчиком не превышает значения, указанного в МВИ.

11.11 Результаты поверки определения относительной погрешности измерения массы считаются положительными, если относительная погрешность счетчика при измерении массы не превышает значений, указанных в паспорте на счетчик.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы или протоколом по форме, приведенной в приложении Б.

12.2 Сведения о результатах поверки счетчика передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510.

12.3 При положительных результатах поверки счетчика по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, или делается соответствующая запись с нанесением знака поверки, заверяемая подписью поверителя в паспорте счетчика в разделе «Сведения о поверке».

12.4 При отрицательных результатах поверки, счетчик к эксплуатации не допускается. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510

Начальник отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

Ведущий инженер
ФГБУ «ВНИИМС»

Д.П. Ломакин

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Диапазон объемных расходов счетчиков

Таблица А.1

Наименование параметра		Величина параметра					
Условный диаметр, мм (дюйм)		100 (4")	150 (6")	200 (8")	250 (10")	300 (12")	350 (14")
Наибольший расход, м ³ /ч		280	600	1200	1800	2500	3500
Наименьший расход в зависимости от кратности диапазона, м ³ /ч	2:1	140	300	600	900	1250	1750
	20:1	14	30	60	90	125	175

Таблица А.1 (продолжение)

Наименование параметра		Величина параметра					
Условный диаметр, мм (дюйм)		400 (16")	450 (18")	500 (20")	600 (24")	700 (28")	800 (32")
Наибольший расход, м ³ /ч		4500 (5000**)	5700	7100	10000	13800	18000
Наименьший расход в зависимости от кратности диапазона, м ³ /ч	2:1	2250	2850	3550	5000	6900	9000
	20:1	225	285	355	500	690	900

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Протокол поверки при определении погрешности входов (справочное)

Дата _____
 Наименование СИ _____
 Серийный № _____

Б.1. Для токовых входов (для каждого входа)

Диапазон настройки I – ого токового входа:

Верхний предел измерений _____

Нижний предел измерений _____

№ точки поверки	Задаваемые значения		Измеренное значение X_i	Приведенная погрешность $\gamma X_i, \%$
	Постоянный ток $I_{oi},$ мА	Значение физ. величины X_{oi}		
1				
2				
3				
4				
5				

Б.2. Для частотных входов (для каждого входа)

Диапазон настройки i – ого частотного входа:

Верхний предел измерений _____

Нижний предел измерений _____

№ точки	Задаваемые значения частоты f_{oi} Гц	Измеренное значение, f_i	Относительная погрешность $\delta f_i, \%$
1			
2			
3			
4			
5			

Заключение о пригодности счетчика _____

ПОВЕРИТЕЛЬ _____ / _____ /

« _____ » _____