

**МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ  
(МОЗМ)**



**МЕЖДУНАРОДНАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ**

---

**СЧЕТЧИКИ ВОДЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ  
ИЗМЕРЕНИЯ ХОЛОДНОЙ ПИТЬЕВОЙ И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ**

**Часть 1: Метрологические и технические требования**

**WATER METERS INTENDED FOR THE METERING  
OF COLD POTABLE WATER AND HOT WATER**

**Part 1:**

**Перевод выполнен ВНИИМС**

**МОЗМ МР 49-1**

Издание 2006

## Содержание

<i>Предисловие</i> .....	3
<b>1. Область применения</b> .....	4
<b>2. Терминология</b> .....	4
2.1 Счетчик воды и его составные части.....	4
2.2 Метрологические характеристики.....	6
2.3 Условия работы.....	8
2.4 Условия испытаний.....	9
2.5 Электронное и электрическое оборудование.....	10
<b>3 Метрологические требования</b> .....	11
3.1 Значения $Q_1$ , $Q_2$ , $Q_3$ и $Q_4$ .....	11
3.2 Класс точности и максимальная допускаемая погрешность.....	12
3.3 Требования к счетчикам и вспомогательным устройствам.....	14
<b>4 Счетчики воды, оборудованные электронными устройствами...</b>	16
4.1 Общие требования.....	16
4.2 Источник питания.....	16
4.3 Контролирующие устройства.....	18
<b>5 Технические требования</b> .....	22
5.1 Материал и конструкция счетчиков воды.....	22
5.2 Регулировка и коррекция.....	22
5.3 Условия монтажа.....	22
5.4 Нормированные рабочие условия.....	23
5.5 Потеря давления.....	23
5.6 Маркировка и надписи.....	23
5.7 Показывающее устройство.....	24
5.8 Знаки о поверки и предохранительные клейма.....	28
<b>6 Метрологический контроль</b> .....	29
6.1 Нормальные условия.....	29
6.2 Утверждение типа.....	29
6.3 Первичная поверка.....	36
<b>7 Метод испытания и формат отчета об испытаниях</b> .....	36
7.1 Метод испытания.....	36
7.2 Формат отчета об испытаниях.....	37
<b>Приложение А Эксплуатационные испытания для счетчиков воды с электронными устройствами (Обязательное)</b> .....	38
<b>Приложение В Термины, применяемые для характеристики счетчика воды (Информативное)</b> .....	53
Библиография.....	55

## Предисловие

Международная Организация Законодательной Метрологии (МОЗМ) является всемирной межправительственной организацией, основная цель которой - гармонизировать правила и процедуру метрологического контроля, выполняемых национальными метрологическими службами или соответствующими организациями государств-членов.

Существует две основные категории публикаций МОЗМ:

- 1) **Международные Рекомендации (МОЗМ Р)**, которые являются моделью правил, устанавливающих метрологические характеристики, требуемые для каждого измерительного прибора, и определяющих методы и оборудование для проверки их соответствия. Члены-государства МОЗМ должны обеспечивать внедрение этих Рекомендаций в наиболее возможной степени.
- 2) **Международные документы (МОЗМ Д)**, которые по своей природе являются информативными и предназначены для улучшения работы метрологических служб.

Проекты Рекомендаций и Документов МОЗМ разрабатываются техническими комитетами или подкомитетами, образованными Членами-государствами. Определенные международные и региональные институты также принимают участие на консультативной основе.

Соглашения о сотрудничестве заключены между МОЗМ и некоторыми институтами, такими как ИСО и МЭК, с целью избежания противоречивых требований; поэтому и производители и потребители средств измерений, испытательные лаборатории и т.д. могут использовать и публикации МОЗМ и публикации этих институтов одновременно.

Международные Рекомендации и Международные документы публикуются на французском и английском языках, и подлежат периодическому пересмотру.

Данная Рекомендация МОЗМ Р 49-1, Издание 2006, была разработана подкомитетом ТК8/ПК5 *Счетчики воды*. Данная версия заменяет МОЗМ Р 49-1 *Счетчики воды, предназначенные для измерения холодной питьевой воды. Часть 1: Метрологические и технические требования* (Издание 2003) и МОЗМ Р 72 *Счетчики горячей воды* (Издание 1985). Данная рекомендация одобрена Международным Комитетом Законодательной Метрологии в 2006.

Настоящая публикация МОЗМ Р 49-1, Издание 2006 года является измененной версией издания 2003 года с внесенными в нее требованиями для горячей воды и комбинированных счетчиков.

Публикации МОЗМ можно получить из центрального офиса Организации:

Международное Бюро Законодательной Метрологии

11, rue Turgot - 75009 Париж - Франция

Телефон: 33 (1) 48 78 12 82

Факс: 33 (1) 42 82 17 27

E-mail: [biml@oiml.org](mailto:biml@oiml.org)

# **Счетчики воды, предназначенные для измерения холодной питьевой и горячей воды**

## **Часть 1: Метрологические и технические требования**

### **1. Область применения**

- 1.1 Настоящая Рекомендация распространяется на счетчики воды, применяемые для измерения действительного объема холодной питьевой и горячей воды, проходящей через полностью заполненный закрытый трубопровод. Счетчики воды должны быть оборудованы приборами, показывающими суммарный объем.
- 1.2 Данная рекомендация устанавливает условия, при которых счетчики воды должны отвечать требованиям служб законодательной метрологии в странах, где эти приборы являются объектами законодательного контроля.
- 1.3 Данная рекомендация также распространяется на счетчики воды, основанные на электронном или электрическом принципах, и на счетчики воды, основанные на механическом принципе, оборудованные электронными устройствами, используемые для измерения действительного потока горячей воды или холодной питьевой воды. Она также распространяется на вспомогательные электронные устройства. Как правило, вспомогательные устройства являются дополнительными. Однако, национальные и международные правила могут сделать некоторые из них обязательными по отношению к использованию счетчика воды.
- 1.4 В добавлении к техническим и метрологическим требованиям, включенным в данную часть 1 (Р 49-1), в часть 2 (Р 49-2) включены методы изучений и испытаний и в часть 3 (Р 49-3) формат отчета об испытаниях.

### **2. Терминология**

Используемая в данной рекомендации терминология соответствует Международному словарю основных и общих терминов метрологии (VIM) [1], Словарю по Законодательной метрологии (VIML) [2] и Международному Документу МОЗМ Д11 [3]. Дополнительно для целей данной Рекомендации должны применять следующие термины:

#### **2.1 Счетчик воды и его составные части**

##### **2.1.1 Счетчик воды**

Устройство, предназначенное для непрерывного измерения, хранения и отображения объема воды, прошедшей через измерительный преобразователь при условиях измерения.

Примечание 1: счетчик содержит по крайней мере измерительный преобразователь, вычислитель (включая регулирующее и корректирующее устройства, если имеются) и показывающее устройство. Эти три устройства могут находиться в различных корпусах.

Примечание 2: Счетчик воды может быть комбинированным счетчиком, содержащим один большой счетчик, один маленький счетчик и прибор переключения, который функционально зависит от значения расхода жидкости, проходящей через счетчик, и который автоматически направляет поток через большой счетчик или через маленький, или через оба сразу. Считывание показаний счетчика получают с помощью двух независимых сумматоров или одного сумматора, который учитывает значения обоих счетчиков.

#### 2.1.2 Измерительный преобразователь

Часть счетчика, которая преобразует измеряемые поток или объем воды в сигналы, которые поступают в вычислитель. Он может основываться на механическом, электрическом или электронном принципах. Он может быть автономным или использовать внешний источник питания.

Примечание: для целей данной Рекомендации измерительный преобразователь включает в свой состав датчик потока или объема.

#### 2.1.3 Датчик потока или объема

Часть счетчика воды (такая как диск, поршень, колесико, турбинный элемент или электромагнитная катушка), которая реагирует на расход или объем воды, проходящей через счетчик.

#### 2.1.4 Вычислитель

Часть счетчика, которая получает выходные сигналы от преобразователя(ей), и, возможно, от присоединенных средств измерений, преобразует их и, если требуется, хранит в памяти результаты, пока они используются. Дополнительно вычислитель может иметь возможность двусторонней связи с вспомогательными устройствами.

#### 2.1.5 Показывающее устройство

Часть счетчика, которая отображает результаты измерений или непрерывно или по запросу.

Примечание: Печатающее устройство, которое обеспечивает показания в конце измерений, не является показывающим устройством.

#### 2.1.6 Регулирующее устройство

Устройство, встроенное в счетчик, которое позволяет смещать кривую погрешностей в основном параллельно самой себе с целью приведения погрешностей (показания) в пределы максимально допускаемых погрешностей.

#### 2.1.7 Корректирующее устройство

Устройство, подключенное или встроенное в счетчик для автоматической коррекции объема в условиях измерения, принимая во внимание расход и/или характеристики измеряемой воды (например, температуру и давление) и предварительно установленную калибровочную кривую. Характеристики измеряемой воды могут быть измерены с помощью присоединенных к счетчику средств измерений или храниться в памяти прибора.

#### 2.1.8 Вспомогательное устройство

Устройство, предназначенное для выполнения определенной функции и непосредственно участвующее в формировании, преобразовании или отображении результатов измерений.

Основными вспомогательными устройствами являются:

- a) устройство установки на нуль
- b) устройство, показывающее стоимость
- c) дублирующее показывающее устройство
- d) печатающее устройство
- e) запоминающее устройство
- f) тарифное контрольное устройство
- g) устройство предварительной установки
- h) устройство самообслуживания

Примечание: вспомогательное устройство может быть и не быть объектом законодательного метрологического контроля в соответствии с национальными правилами.

#### 2.1.9 Тарифное контрольное устройство

Устройство, которое распределяет результаты измерений по различным счетным механизмам в зависимости от тарифа или другого критерия. Каждый счетный механизм должен иметь возможность отображаться индивидуально.

#### 2.1.10 Устройство предварительной установки

Устройство, которое позволяет осуществить задание дозы измеряемой величины и которое автоматически останавливает поток воды в конце измерения заданной дозы.

#### 2.1.11 Присоединенные средства измерений

Средства измерений, присоединенные к вычислителю, корректирующему устройству или к преобразователю для измерения определенных величин, характеризующих воду с целью выполнения коррекции и/или преобразования.

#### 2.1.12 Счетчик для двух постоянных партнеров

Постоянно установленный счетчик и используемый только для отпуска от данного поставщика одному покупателю.

### 2.2 Метрологические характеристики

#### 2.2.1 Действительное значение объема $V_a$

Полный объем воды, прошедший через счетчик воды без учета времени прохождения. Это есть измеряемая величина

#### 2.2.2 Показанное значение объема $V_i$

Объем воды, показанный счетчиком, соответствующий действительному значению объема.

#### 2.2.3 Основное показание

Показание (отображенное, напечатанное или сохраненное), которое является объектом законодательного контроля.

#### 2.2.4 Погрешность (показания)

Показанный объем минус действительный объем (Адаптировано из VIM, 5.20).

#### 2.2.5 Относительная погрешность (показания)

Погрешность (показания), деленная на действительное значение объема (Адаптировано из VIM, 3.12).

#### 2.2.6 Максимально допускаемая погрешность (МДП)

Крайние значения относительной погрешности (показания) счетчика воды, разрешенные данной Рекомендацией. (Адаптировано из VIM, 5.21).

#### 2.2.7 Основная погрешность

Погрешность (показания) счетчика воды, определенная при нормальных условиях (Адаптировано из VIM, 5.24).

#### 2.2.8 Первичная основная погрешность

Основная погрешность счетчика воды, определенная перед проведением всех эксплуатационных испытаний.

#### 2.2.9 Ошибка

Разность между погрешностью (показания) и основной погрешностью счетчика воды (Адаптировано из МД МОЗМ 11).

#### 2.2.10 Существенная ошибка

Ошибка, значение которой больше половины максимально допускаемой погрешности в "верхней зоне" расхода (Адаптировано из МОЗМ МД 11, ).

Следующие ошибки не рассматриваются как существенные:

- ошибки, возникающие вследствие одновременных и независимых причин в самом счетчике или в его контрольном оборудовании,
- ошибки переходного характера, вызывающие мгновенные изменения показаний, которые не могут быть объяснены, запомнены или переданы в качестве результата измерения.

#### 2.2.11 Долговечность

Способность счетчика воды сохранять свои технические характеристики больше периода эксплуатации (Адаптировано из МОЗМ МД 11).

#### 2.2.12 Условия измерения

Параметры воды, при которых измеряется объем воды в точке измерения (например, температура и давление воды).

#### 2.2.13 Первый элемент показывающего устройства

Элемент, который в показывающем устройстве, содержащем несколько элементов, несет градуированную шкалу с поверочной ценой деления.

#### 2.2.14 Поверочная цена деления

Наименьшее значение цены деления шкалы первого элемента показывающего устройства.

#### 2.2.15 Разрешение (показывающего устройства)

Наименьшая разность между показаниями показывающего устройства, которая может быть четко различима. (Адаптировано из VIM 5.12).

Примечание: для цифрового устройства это есть изменения показания, при котором наименьшая значащая цифра изменяется на следующую за ней.

### 2.3 Рабочие условия

#### 2.3.1 Расход, $Q$

Отношение действительного объема воды, проходящей через счетчик воды, и времени, затраченного для прохождения этого объема через счетчик воды.

#### 2.3.2 Номинальный расход, $Q_3^{(1)}$ .

Наибольший расход при нормированных рабочих условиях, при котором счетчик воды должен удовлетворительно работать в пределах максимально допускаемой погрешности.

<sup>(1)</sup> В данной Рекомендации выражен в  $m^3/ч$ .

#### 2.3.3 Перегрузочный расход, $Q_4^{(1)}$ .

Наибольший расход, при котором счетчик воды должен работать короткий промежуток времени в пределах максимально допускаемой погрешности, сохраняя впоследствии свои метрологические характеристики при работе в нормированных рабочих условиях.

#### 2.3.4 Переходный расход, $Q_2^{(1)}$ .

Расход, значение которого находится между номинальным расходом  $Q_3$  и минимальным расходом  $Q_1$ , который делит диапазон измерения расхода на две зоны, "верхнюю зону" и "нижнюю зону", каждая из которых характеризуется своей максимально допускаемой погрешностью.

#### 2.3.5 Минимальный расход, $Q_1^{(1)}$ .

Наименьший расход, при котором счетчик воды должен выполнять свои функции в пределах максимально допускаемой погрешности.

#### 2.3.6 Переключаемый расход комбинированного счетчика, $Q_x$ .

Переключаемый расход  $Q_{x1}$  это расход, когда поток прекращает движение в большом счетчике при уменьшении расхода.

Сменный расход (расход переключения)  $Q_{x2}$  - когда поток начинает движение в большом счетчике с увеличением расхода.

#### 2.3.7 Минимальная и максимальная допускаемая температура (mAT и MAT)

Минимальная и максимальная температура воды, которую может постоянно выдерживать счетчик воды в пределах его нормированных рабочих условий без изменения его метрологических характеристик. mAT и MAT являются соответственно наименьшими и наибольшими нормированными рабочими условиями (ROC).

#### 2.3.8 Максимально допускаемое давление (MAP)



Максимальное внутреннее давление, которое может постоянно выдерживать счетчик воды в пределах его нормированных рабочих условий без изменения его метрологических характеристик..

#### 2.3.9 Рабочая температура, $T_w$ .

Средняя температура воды в трубопроводе, измеренная до и после счетчика воды.

#### 2.3.10 Рабочее давление, $P_w$

Среднее давление воды в трубопроводе, измеренное до и после счетчика воды.

#### 2.3.11 Потеря давления, $\Delta p^{2)}$ .

Потеря напора при данном расходе, вследствие установки счетчика воды в трубопровод.

### 2.4 Условия испытаний

#### 2.4.1 Влияющая величина

Величина, которая не является измеряемой, но оказывает влияние на результат измерения (VIM 2.7).

#### 2.4.2 Влияющий фактор

Влияющая величина, имеющая значение в пределах нормированных рабочих условий счетчика воды, как определено в данной Международной Рекомендации.

#### 2.4.3 Помеха

Влияющая величина, имеющая значение в пределах, установленных данной Международной Рекомендации, но вне пределов нормированных рабочих условий счетчика воды.

Примечание: влияющая величина является помехой, если для этой влияющей величины не установлены нормированные рабочие условия.

#### 2.4.4 Нормированные рабочие условия (ROC)

Условия применения, устанавливающие диапазон значений влияющих факторов, в которых погрешности (показания) счетчика воды находятся в пределах максимальных допускаемых погрешностей. (Адаптировано из VIM 5.5).

#### 2.4.5 Нормальные условия

Совокупность нормальных значений или нормальных диапазонов влияющих величин, предписанные для проверки работоспособности счетчика или для взаимного сравнения результатов измерений. (Адаптировано из VIM 5.7).

#### 2.4.6 Предельные условия

Крайние условия, включая расход, температуру, влажность и электромагнитное воздействие, которые счетчик воды должен выдерживать без повреждения и без ухудшения его погрешности (показания), если впоследствии он будет работать в нормированных рабочих условиях (Адаптировано из VIM 5.6).

---

<sup>2)</sup> Максимальная потеря давления может отличаться от потери давления при постоянном расходе  $Q_3$  и при перегрузочном расходе  $Q_4$ .

#### 2.4.7 Эксплуатационные испытания

Испытания, предназначенные для проверки в состоянии ли счетчик воды (испытываемое оборудование, ИО) выполнять предписанные ему функции.

#### 2.4.8 Испытание на долговечность

Испытание, предназначенное для проверки, сохраняет ли счетчик воды свои технические характеристики больше периода эксплуатации.

### 2.5 Электронное и электрическое оборудование

#### 2.5.1 Электронное устройство

Устройство, состоящее из электронных узлов и выполняющее определенную функцию. Электронные устройства изготавливаются, как правило, как отдельные единицы, и могут быть самостоятельно испытаны.

Примечание: электронные устройства, как указано выше, могут быть полными счетчиками или частью счетчиков, в частности, такими как указанные в п.п. 2.1.1-2.1.5 и 2.1.8.

#### 2.5.2 Электронный узел

Часть электронного устройства, состоящая из электронных компонентов и выполняющая предписанную ей функцию

#### 2.5.3 Электронный компонент

Наименьший физический элемент, использующий свойство электронной или дырочной проводимости полупроводников, газов или вакуума.

#### 2.5.4 Контролирующее устройство

Устройство, которое встраивается в счетчик воды с электронными устройствами и которое может обнаруживать и реагировать на существенные ошибки.

Примечание: контроль передающего устройства предназначен для проверки того, что вся передаваемая информация (и только эта информация) полностью получена принимающим оборудованием.

#### 2.5.5 Автоматическое контролирующее устройство

Контролирующее устройство, работающее без вмешательства оператора.

#### 2.5.6 Постоянно работающее автоматическое контролирующее устройство (тип P)

Контролирующее устройство, работающее во время все операции измерения.

#### 2.5.7 Прерывно работающее автоматическое контролирующее устройство (тип I)

Автоматическое контролирующее устройство, работающее в определенные интервалы времени или в период фиксированного числа измерительных циклов.

#### 2.5.8 Неавтоматическое контролирующее устройство (тип N)

Контролирующее устройство, работающее с помощью оператора.

#### 2.5.9 Источник питания

Устройство, снабжающее электронные устройства требуемой электрической энергией, использующее один или несколько источников переменного или постоянного тока.

### 3. Метрологические требования

#### 3.1 Значение $Q_1$ , $Q_2$ , $Q_3$ и $Q_4$

3.1.1 Характеристики расхода счетчика воды должны определяться значениями  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  и  $Q_4$ <sup>3)</sup>

3.1.2 На счетчик воды должны быть нанесены числовые значения  $Q_3$  в м<sup>3</sup>/ч и отношение  $Q_3/Q_1$

3.1.3 Значения  $Q_3$  должны быть выбраны из следующих значений:

1	1,6	2,5	4	6,3
10	16	25	40	63
100	160	250	400	630
1000	1600	2500	400	6300

Значения  $Q_3$  выражаются в м<sup>3</sup>/ч.

Таблица может быть расширена в сторону более высоких и более низких значений в сериях.

3.1.4 Значение отношения  $Q_3/Q_1$  должны выбираться из следующей таблицы:

10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
100	125	160	200	250	315	400	500	630	800

Таблица может быть расширена в сторону более высоких и более низких значений в сериях.

Примечание: Значения в 3.1.3 и 3.1.4 взяты из строк P5 и P10 стандарта ИСО 3: 1973 [4] соответственно.

3.1.5 Отношение  $Q_2/Q_1$  должно быть равно 1,6.

Однако, для переходного пятилетнего периода от 30 апреля 2004 года  $Q_2/Q_1$  может быть равно 2,5 или 4 или 6,3 при условии, что  $Q_3/Q_2 > 5$ .

3.1.6 . Отношение  $Q_4/Q_3$  должно равняться 1,25.

---

<sup>3)</sup> Приложение 3 описывает эти величины и их соотношения при проведении измерений счетчиком воды

### 3.2 Класс точности и максимально допускаемая погрешность

Счетчики воды должны сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы их погрешности не превышали максимально допускаемых погрешностей как указано в п.п. 3.2.1 и 3.2.2 при нормированных рабочих условиях.

Эти требования должны удовлетворяться на протяжении длительного времени.

Счетчики должны обозначаться или классом 1 или классом 2 согласно требованиям п.п. 3.2.1 и 3.2.2.

#### 3.2.1 Счетчики воды класса точности 1

Максимально допускаемая погрешность для верхней зоны расхода ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) равна  $\pm 1\%$  для температур от 0,1 до 30 °С и  $\pm 2\%$  для температур выше 30 °С.

Максимально допускаемая погрешность для нижней зоны расхода ( $Q_1 \leq Q \leq Q_2$ ) равна  $\pm 3\%$ .

Обозначение класса точности 1 должно применяться для счетчиков воды с  $Q_3 \geq 100 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

#### 3.2.2 Счетчики воды класса точности 2

Максимально допускаемая погрешность для верхней зоны расхода ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) равна  $\pm 2\%$  для температур от 0,1 до 30 °С и  $\pm 3\%$  для температур выше 30 °С.

Максимально допускаемая погрешность для нижней зоны расхода ( $Q_1 \leq Q \leq Q_2$ ) равна  $\pm 5\%$ .

Обозначение класса точности 2 должно применяться для счетчиков воды с  $Q_3 < 100 \text{ м}^3/\text{ч}$  и может быть применено для счетчиков воды со значениями  $Q_3 \geq 100 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

#### 3.2.3 Температурные классы счетчика

Счетчики образуют различные температурные классы воды, соответствующие различным диапазонам, выбранные изготовителем из значений, приведенных в Таблице 1.

Температура воды должна быть измерена на входе счетчика.

**Таблица 1 - Температурные классы счетчиков**

Класс	mAT (°C)	MAT (°C)	Нормальные условия (°C)
T30	0,1	30	20
T50	0,1	50	20
T70	0,1	70	20 и 50
T90	0,1	90	20 и 50
T130	0,1	130	20 и 50
T180	0,1	180	20 и 50
T30/70	30	70	50
T30/90	30	90	50

T30/130	30	130	50
T30/180	30	180	50

### 3.2.4 Счетчики воды с отдельным вычислителем и измерительным преобразователем

Вычислитель (включая показывающее устройство) и измерительный преобразователь (включая датчик потока или объема) счетчика воды, когда они являются отдельными и взаимозаменяемыми другими вычислителями и измерительными преобразователями одинаковой или отличающейся конструкции, могут быть объектом отдельного утверждения типа.

Максимально допускаемые погрешности комбинированного показывающего устройства и измерительного преобразователя не должны превышать значений, указанных в п.п. 3.2.1 и 3.2.2, согласно классу точности счетчика.

3.2.5 Относительная погрешность (показания) выражается в процентах по формуле:

$$\frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

3.2.6 Изготовитель должен определить, предназначен ли счетчик измерять обратный поток. Если да, то объем обратного потока должен быть вычтен из показанного объема или записан отдельно. Максимальная допустимая погрешность по п.п. 3.2.1 и 3.2.2 должна удовлетворяться для прямого и обратного потоков.

Счетчики воды, не предназначенные для измерения обратного расхода, должны или препятствовать ему или оказывать сопротивление при случайном реверсе потока без поломки счетчика или изменения его метрологических характеристик для прямого потока.

3.2.7 Требования, касающиеся максимально допускаемых погрешностей, должны выполняться для всех изменений температуры и давления, происходящих в пределах нормированных рабочих условий счетчика воды.

3.2.8 Суммарные показания счетчика воды не должно изменяться при потоке равным нулю.

3.2.9 Максимально допускаемые погрешности счетчика воды во время эксплуатации равны удвоенному значению максимальных допускаемых погрешностей, указанных в п.п. 3.2.1 и 3.2.2 в зависимости от класса точности счетчика.

### 3.3. Требования к счетчикам и вспомогательным устройствам

#### 3.3.1 Соединения между электронными частями

Соединения между измерительным преобразователем, вычислителем и показывающим устройством должны быть прочными и надежными в соответствии с п.п. 4.1.3 и 4.3.2.

Эти положения также распространяются на соединения между первичным и вторичным устройствами для электромагнитных счетчиков.

Примечание: Определения первичного и вторичного устройства приведены в стандарте ИСО 4006 [5].

#### 3.3.2 Регулирующее устройство

Счетчики могут быть снабжены электронными регулирующим устройством, которое может заменять механическое регулирующее устройство.

#### 3.3.3 Корректирующее устройство

Счетчики могут быть оборудованы корректирующими устройствами. Такие устройства всегда рассматриваются как составные части счетчика. В целом, все требования, предъявляемые к счетчику, в частности в отношении максимально допускаемых погрешностей, указанных в п. 3.2, применимы для скорректированного объема в условиях измерения.

При нормальной работе нескорректированный объем не должен показываться.

Корректирующее устройство предназначено для уменьшения погрешностей (показания) по возможности до значений близких к нулю. Счетчики воды с корректирующими устройствами должны удовлетворять эксплуатационным испытаниям А.6.

Все параметры, которые не измеряются и которые необходимы для коррекции, должны находиться в вычислителе перед началом измерительной операции. Сертификат об утверждении типа может предписывать возможности проверки параметров, необходимых для коррекции во время поверки корректирующего устройства.

Корректирующее устройство не должно разрешать производить коррекцию предварительно оцененного дрейфа, например, в отношении времени или объема.

Присоединенные средства измерений, если имеются, должны удовлетворять требованиям соответствующих Международных стандартов или Рекомендаций. Их погрешность должна быть такой хорошей, чтобы утверждать, что требования к счетчику выполняются, как определено в п. 3.2.

Присоединенные средства измерений должны быть оборудованы контролируемыми устройствами, как указано в п. 4.3.6.

Корректирующие устройства не должны применяться для регулирования погрешностей (показания) счетчика к значениям, иным, чем к значениям практически близким к нулю, даже, если эти значения находятся в пределах максимально допускаемых погрешностей.

#### 3.3.4 Вычислитель

Все параметры, такие как вычислительная таблица или корректирующий многочлен, необходимые для получения показаний, на которые распространяется законодательный метрологический контроль, должны иметься в вычислителе перед началом измерительной операции.

Вычислитель может быть оборудован интерфейсом для подключения периферийного оборудования. При применении таких интерфейсов технические и программные средства счетчика воды должны продолжать нормально работать и их метрологические свойства не должны изменяться.

#### 3.3.5 Электронное показывающее устройство

Не является обязательным непрерывное отображение объема во время измерений. Однако прерывание отображения не должно приводить к остановке работы контролирующих устройств, при их наличии.

#### 3.3.6 Вспомогательные устройства

Должны применяться соответствующие требования МР МОЗМ 117 [7], если счетчик воды оборудован одним из следующих устройств:

- устройство установки на нуль;
- устройство, показывающее стоимость;
- печатающее устройство;
- запоминающее устройство;
- устройство предварительной установки; и
- устройство самообслуживания.

## **4. Счетчик воды, оборудованный электронными устройствами**

### **4.1 Общие требования**

4.1.1 Счетчики воды с электронными устройствам должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы не возникали существенные ошибки при воздействии помех, указанных в А.б.

Эти требования должны выполняться в течение всего периода службы счетчика.

4.1.2 Счетчики воды с электронными устройствами должны снабжаться контролируемыми устройствами, указанными в п. 4.3, за исключением случая не восстанавливаемости измерений между двумя постоянными партнерами.

Контролирующие устройства требуются только тогда, когда покупателем произведена предоплата отпускаемого объема воды и этот объем не может быть подтвержден поставщиком.

Все счетчики, оборудованные контролируемыми устройствами, должны препятствовать или обнаруживать обратный поток, как указано в п. 3.2.6.

4.1.3 Считается, что счетчики, оборудованные контролируемыми устройствами, соответствуют требованиям п.п. 3.2 и 4.1.1, если они прошли контроль конструкции и эксплуатационные испытания по п.п. 6.2.12.1 и 6.2.12.2.

4.1.4 Считается, что счетчики, не оборудованные контролируемыми устройствами, соответствуют требованиям п.п. 3.2 и 4.1, если они прошли контроль конструкции и эксплуатационные испытания по п.п. 6.2.12.1 и 6.2.12.2 при следующих условиях:

- на испытания с целью утверждения типа предоставлены пять одинаковых счетчиков,
- не менее одного счетчика из указанных пяти представлены для всей совокупности испытаний,
- при любом испытании не происходит отказа ни одного счетчика.

4.1.5 Счетчик должен также обеспечивать визуальный контроль встроенного дисплея, который должен иметь следующую последовательность:

- высвечивание всех элементов (например, испытание «восьмерок») и
- гашение всех элементов (испытание «гашения»)

Каждый шаг последовательности контроля должен продолжаться не менее одной секунды.

### **4.2 Источник питания**

Настоящая Рекомендация охватывает три основных типа источников питания счетчиков воды с электронным устройством:

- внешний источник питания,
- заменяемая батарея, и



- заменяемая батарея.

Эти три типа источника питания могут использоваться самостоятельно или в комбинации. Требования к каждому типу источника питания приведены следующими пунктами.

#### 4.2.1 Внешний источник питания

4.2.1.1 Счетчики воды с электронными устройствами должны быть выполнены таким образом, чтобы в случае отказа внешнего источника питания (переменного или постоянного тока), показания объема счетчика, которое было непосредственно перед отказом, не было потерянными и оставались доступными минимум в течение одного года.

Соответствующее запоминание должно происходить, по крайней мере, или один раз в день или для каждого объема, эквивалентного 10 минутам потока при  $Q_3$ .

4.2.1.2 Любые другие свойства или параметры счетчика не должны изменяться при прерывании работы источника питания.

Примечание: согласно этому пункту необязательно гарантировать, что счетчик воды будет продолжать регистрировать отпускаемый объем при отказе источника питания.

4.2.1.3 Источник питания должен быть защищен от проникновения в него.

#### 4.2.2 Незаменяемая батарея

Изготовитель должен гарантировать указанный срок службы батареи обеспечивает нормальную работу счетчика, по крайней мере, на один год больше, чем рабочий срок службы счетчика.

Примечание: предполагается, что комбинация максимально допускаемого объема, показываемого объема, указанного рабочего срока службы, дистанционного считывания и внешней температуры будет приниматься во внимание при выборе батареи и во время испытаний с целью утверждения типа.

#### 4.2.3 Заменяемая батарея

4.2.3.1 В случае, если электрическим источником питания является заменяемая батарея, изготовитель должен указать точные инструкции по замене батареи.

4.2.3.2 Время следующей замены батареи должно быть указано на счетчике.

4.2.3.3 Свойства и параметры счетчика не должны изменяться при прерывании работы источника питания при замене батареи.

Примечание: Предполагается, что комбинация максимально допускаемого объема, показываемых объемов, дистанционного считывания и температуры будет приниматься во внимание при выборе батареи и во время испытаний с целью утверждения типа.

4.2.3.4 Операция по замене батареи должна выполняться таким образом, чтобы не происходило нарушения пломбы, необходимой для установленного метрологического контроля.

4.2.3.5 Место размещения батареи должно быть защищено от проникновения к ней.

### **4.3 Контролирующие устройства**

#### **4.3.1 Работа контролирующих устройств**

Обнаружение контролирующими устройствами существенных ошибок должно быть результатом следующих действий в зависимости от типа:

Для контролирующих устройств типа Р и I:

- автоматическая коррекция ошибки, или
- остановка только отказавшего устройства, если счетчик воды без устройства продолжает соответствовать требованиям, или
- видимый или звуковой сигнал тревоги. Этот сигнал должен длиться до тех пор, пока причина сигнала не будет устранена.

Дополнительно, если счетчик воды передает данные периферийному оборудованию, то эта передача должна содержать запись, указывающая на наличие ошибки. (Это требование не распространяется на воздействие помех, указанных в А.6).

Прибор также может быть снабжен устройствами для оценки объема жидкости, прошедшей через установку во время появления ошибки. Результат этой оценки не должен быть ошибочным для достоверного показания.

Если используются контролирующие устройства, то видимый или звуковой сигнал тревоги не допускается в случае наличия двух постоянных партнеров, не предустановленных и не предоплаченных измерений, и если этот сигнал передан на станцию управления.

Примечание: не требуется передача сигнала тревоги и повторно измеренных значений от счетчика к станции управления, если измеренные значения повторяются на этой станции.

#### **4.3.2 Контролирующие устройства для измерительного преобразователя**

Эти контролирующие устройства предназначены для проверки наличия измерительного преобразователя, правильности его работы и правильности передачи данных.

Проверка правильности работы включает обнаружение и предотвращение обратного потока. Тем не менее, нет необходимости, чтобы обнаружение и предотвращение обратного потока выполнялось электронным образом.

4.3.2.1 Если датчик потока генерирует сигналы в виде импульсов, каждый из которых представляет элементарный объем, то импульсная генерация, передача и подсчет должны выполнять следующие задачи:

- правильность подсчета импульсов,
- обнаружение обратного потока, если необходимо,
- контроль правильности работы.

Это может быть выполнено посредством:

- трех импульсной системы с использованием или фронта импульса или положения импульса;
- двух импульсной линейной системы с использованием фронта импульса плюс положение импульса;
- двух импульсной системы с использованием положительных и отрицательных импульсов в зависимости от направления потока.

Контролирующие устройства должны быть типа Р.

Должно быть возможным во время проведения испытаний с целью утверждения типа поверить правильность работы контролирующих устройств при:

- отключении преобразователя
- прерывании одного из генераторов импульса датчика
- отключении электрического источника питания преобразователя

4.3.2.2 Для электромагнитных счетчиков только, когда амплитуда сигналов, генерируемых измерительным преобразователем, пропорциональна расходу, могут быть использованы следующие процедуры.

Имитируемый сигнал, по форме схожий с измерительным сигналом, и соответствующий значению расхода между его минимальным и максимальным значениями, подается на вход вторичного прибора. Контролирующее устройство должно проверить первичный и вторичный приборы. Эквивалентное цифровое значение проверяется, чтобы установить, что оно находится в пределах границ, предварительно заданных изготовителем, и не противоречит максимально допускаемым погрешностям.

Данное контролирующее устройство должно быть типа Р или I. Для оборудования типа I контроль должен производиться, по крайней мере, каждые пять минут.

Примечание: при выполнении данной операции не требуется дополнительных контролирующих устройств (более чем двух электродов, двойной передачи сигнала и т.д.).

4.3.2.3 Максимально допускаемая длина кабеля между первичным и вторичным приборами электромагнитного счетчика в соответствии со стандартом ИСО 6817:1998 [7], должна быть не менее 100 м или не более значения  $L$  в м, в зависимости от того, какая из них меньше, в соответствии со следующей формулой:

$$L=(k \cdot c)/(f \cdot C)$$

Где:  $k = 2 \times 10^{-5}$  м

$c$  – проводимость жидкости, в С/м

$f$  – частота поля во время измерительного цикла, в Гц

$C$  – эффективная емкость кабеля на метр, в Ф/м.

Примечание: нет необходимости выполнять данные требования, если решения изготовителя обеспечивают эквивалентные результаты.

4.3.2.4 Для других технологий должны разрабатываться контролирующие устройства, обеспечивающие эквивалентный уровень безопасности.

#### 4.3.3 Контролирующие устройства для вычислителя

Данные контролирующие устройства предназначены для проверки правильности работы вычислительной системы и гарантирования достоверности выполненных вычислений.

Не требуется специальных средств для поверки правильности работы данных контролирующих устройств.

4.3.3.1 Контролирующие устройства для работы вычислительной системы должны быть типа Р или I. Для типа I контроль должен выполняться или не менее одного раза в день или для каждого объема, эквивалентного 10 минутам потока при  $Q_3$ .

Контроль проводится с целью подтверждения того, что:

а) значение всех постоянно запомненных инструкций и данных являются правильными посредством таких средств, как:

- суммирование всех инструкций и кодов данных и сравнения суммы с фиксированным значением
- контроль четности разрядов в строке и столбце
- избыточный циклический контроль (CRC 16)
- двойное независимое сохранение данных
- сохранение данных в «коде сохранения», защищенном, например, контрольной суммой, контролем четности разрядов в строке и столбце

б) все процедуры внутренней передачи и сохранения данных по отношению к результату измерения выполнены правильно с помощью:

- программы записи-считывания
- прямого и обратного преобразования кодов
- использования «кода сохранения» (контрольная сумма, контроль четности)
- двойного сохранения.

4.3.3.2 Контролирующие устройства для подтверждения достоверности вычислений должны быть типа Р или I. Для типа I контроль должен выполняться или не менее одного раза в день или для каждого объема, эквивалентного 10 минутам потока при  $Q_3$ .

Контроль состоит в проверке правильности значений всех данных, связанных с измерениями, когда эти данные сохраняются или передаются периферийному оборудованию через интерфейс. Данный контроль может быть выполнен посредством таких средств, как контроль четности разрядов, контрольной суммы или двойного хранения. Дополнительно, вычислительная система должна быть снабжена средствами контроля непрерывности вычислительной программы.

#### 4.3.4 Контролирующее устройство для показывающего устройства.

Данное контролирующее устройство предназначено для подтверждения того, что первичные показания отображаются, и что они соответствуют данным, предназначенным для вычислителя. Дополнительно оно служит для проверки наличия показывающих устройств, если они могут заменяться. Данные контролирующие устройства должны иметь или форму, указанную в п. 4.3.4.1, или форму, указанную в п. 4.3.4.2.

4.3.4.1 Контролирующее устройство показывающего прибора является типа Р. Однако они могут быть типа I, если первичная индикация выполняется другим устройством.

Контролирующие средства могут включать, например:

- для показывающих устройств, использующих элементы накаливания или светодиоды – измерение тока нити
- для показывающих устройств, использующих флуоресцентную трубку – измерение напряжения сетки
- для показывающих устройств, использующих многосегментные жидкие кристаллы – выходной контроль контрольного напряжения сегментных линий и общего электрода для обнаружения любых разрывов или коротких замыканий между контрольными цепями.

Проверки, указанные в п. 4.1.5, не являются обязательными.

4.3.4.2 Контролирующие устройства для показывающего прибора должны включать тип Р или I, контролирующие электронные цепи показывающего устройства (за исключением управляющих цепей самого дисплея). Данный контроль должен удовлетворять требованиям п. 4.3.3.2.

4.3.4.3 Должно быть возможным при испытаниях с целью утверждения типа определять, что контролирующие устройства показывающего прибора работают:

- путем отключения всего или части показывающего устройства
- путем действия, которое имитирует отказ дисплея, используя, например, включение теста.

#### 4.3.5 Контролирующие устройства для вспомогательных приборов

Дополнительное устройство (дублирующее устройство, печатающее устройство, запоминающее устройство и т.д.) с первичными показаниями должны включать контролирующие устройства типа Р или I. Данные контролирующие устройства предназначены для подтверждения наличия дополнительного устройства, если оно является необходимым устройством, и для проверки правильности его работы и передачи данных.

#### 4.3.6 Контролирующие устройства для подключенных средств измерений

Подключенные средства измерений должны включать контролирующие устройства типа Р или I. Контролирующие устройства предназначены для гарантирования, что сигналы подключенных средств измерений не выходят за предварительно установленный диапазон измерения.

Примеры:

- четырехпроводная схема для температурных датчиков сопротивления,
- контроль управляющего тока для 4-20 мА датчиков давления.

## **5 Технические требования**

### **5.1 Материалы и конструкция счетчиков воды**

5.1.1 Счетчик воды должен быть изготовлен из материалов адекватной прочности и сроком службы, обеспечивающими выполнение целей, для которых предназначен счетчик.

5.1.2 Счетчик воды должен быть изготовлен из материалов, которые не должны менять свои свойства при колебаниях температуры воды в пределах рабочего диапазона температуры (см. п. 5.4).

5.1.3 Все части счетчика воды, контактирующие с протекающей водой, должны быть изготовлены из материалов, обладающих хорошо известными свойствами, как не токсичность, не загрязненность и биологическая стойкость.<sup>4)</sup>

5.1.4 Комплектный счетчик воды должен быть изготовлен из материалов, стойких к внешней и внутренней коррозии, или его поверхность должна быть защищена соответствующим покрытием.

5.1.5 Показывающее устройство счетчика воды должно быть защищено прозрачным окном. В качестве дополнительной защиты также может быть использовано соответствующее покрытие.

5.1.6. Счетчик воды должен содержать устройства для устранения конденсации, если имеется опасность возникновения конденсации под стеклом окна показывающего устройства счетчика.

### **5.2 Регулировка и коррекция**

5.2.1 Счетчик воды может быть оборудован регулирующим устройством и/или корректирующим устройством.

5.2.2 Если эти устройства монтируются вне счетчика, то должны быть предусмотрены средства для их опломбирования (см. п. 5.8.2).

### **5.3 Условия монтажа<sup>5)</sup>**

5.3.1 Счетчик воды должен быть смонтирован так, чтобы он всегда был заполнен водой при нормальных условиях.

---

<sup>4)</sup> Должны применяться национальные правила

<sup>5)</sup> См. Международный документ МОЗМ Д4 [4] «Условия монтажа и хранения счетчиков холодной воды»

5.3.2 Если на точность счетчик воды может оказывать влияние наличие в воде твердых частиц (например, турбинный или ротационный тип счетчика воды), то на его входе или перед ним должен быть установлен фильтр<sup>6</sup>

5.3.3 На счетчике воды могут быть предусмотрены средства, позволяющие регулировать уровень его установки при монтаже.<sup>7</sup>

5.3.4 Если на точность счетчика воды могут оказывать влияния помехи, возникающие в трубопроводе перед счетчиком (например, из-за наличия колен, вентиля или насоса), то счетчик воды должен быть обеспечен достаточным количеством прямых участков трубопроводов с или без выпрямителя потока, как указано изготовителем, так чтобы показания установленного счетчика удовлетворяли требованиям п.п. 3.2.1 и п.п. 3.2.2 в отношении максимально допускаемых погрешностей и согласно классу точности счетчика воды.

## 5.4 Нормированные рабочие условия

Нормированные рабочие условия для счетчика воды должны быть следующими:

Диапазон расхода:	от $Q_1$ до $Q_3$ включительно
Диапазон температуры окружающей среды:	от +5 до +55 °С
Диапазон температуры воды:	см. Таблицу 1 - Температурные классы счетчиков – пункт 3.2.3.
Диапазон влажности:	от 0 до 100 %. Исключение для дистанционных показывающих устройств, где диапазон должен быть от 0 до 93%
Диапазон давления:	от 0,03 МПа (0,3 бар) <sup>8</sup> до не менее 1 МПа (10 бар). Исключение для счетчиков с диаметром $\geq 500$ мм, где максимально допустимое давление (МАР) может быть 0,6 МПа (6 бар).

## 5.5 Потеря давления

Потеря давления через счетчик воды, включая его фильтр, где последний образует составную часть счетчика воды, должно быть не больше 0,063 МПа (0,63 бар) при расходе между  $Q_1$  до  $Q_3$ .

Примечание: максимальная потеря давления может отличаться и может быть превышена от потери давления при постоянном расходе  $Q_3$ .

## 5.6 Знаки и надписи

Счетчик воды должен иметь ясную и нестираемую маркировку со следующей информацией, которая может быть или сгруппирована или рассредоточена на корпусе, на циферблате показывающего устройства или на крышке счетчика, если последняя не является съемной.

<sup>6</sup> Инженеры по монтажу должны отметить, что твердые частицы будут собираться в счетчике воды

<sup>7</sup> Это может быть плоской поверхностью по отношению к которой может быть установлен уровень

<sup>8</sup> Единица бар может использоваться там, где национальные требования это разрешают

Примечание: маркировка, описанная ниже, относится к комбинированному счетчику.

- a) Единица измерения: кубический метр (см. п. 5.7.1.2);
- b) Класс точности, если он отличается от класса точности 2;
- c) Числовое значение  $Q_3$ , отношение  $Q_1/Q_3$  и отношение  $Q_2/Q_1$ , если оно отличается от 1,6;
- d) Знак утверждения типа согласно национальным требованиям;
- e) Название или торговый знак изготовителя;
- f) Год изготовления и серийный номер (по возможности рядом с показывающим устройством);
- g) Направление потока (показывается с двух сторон корпуса или только с одной стороны, если направление потока будет легко видимым при всех обстоятельствах);
- h) Максимально допускаемое давление (МАР), если оно превышает 1 МПа (10 бар);
- i) Знак V или H, если счетчик может работать только в вертикальном или горизонтальном положении;
- j) Температурный класс как определен в таблице 1, если он отличается от Т30;
- k) Изготовитель может указать максимальную потерю давления.

Для счетчиков воды с электронными устройствами должны быть указаны дополнительные надписи, если они требуются:

- |                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| l) для внешнего источника питания: | напряжение и частота |
| m) для заменяемой батареи:         | дата замены батареи  |
| n) для незаменяемой:               | дата замены счетчика |

## 5.7 Показывающее устройство

### 5.7.1 Общие требования

#### 5.7.1.1 Функционирование

Показывающее устройство счетчика воды должно обеспечивать легкое считывание, достоверную и недвусмысленную индикацию показанного объема. Комбинированные счетчики могут иметь два показывающих устройства, сумма которых обеспечивает показывающий объем.

Показывающее устройство может включать визуальные средства для испытаний и калибровки.

Показывающее устройство может также включать дополнительные элементы для испытаний и калибровки другими методами, например, для автоматических испытаний и калибровки.

#### 5.7.1.2 Единицы измерения, обозначение и место размещения

Показанный объем воды должен выражаться в кубических метрах. Обозначение  $m^3$  должно размещаться на циферблате или рядом с числовым отображением.

#### 5.7.1.3 Диапазон индикации



Показывающее устройство должно быть в состоянии записывать показанный объем в кубических метрах, соответствующий не менее 1600 часам (округленное значение) работы при постоянном расходе  $Q_3$  без прохождения через нуль. Данное положение сформулировано в Таблице 2:

**Таблица 2 – Диапазон индикации счетчика воды**

$Q_3$ м <sup>3</sup> /ч	Диапазон индикации (минимальные значения) м <sup>3</sup>
$Q_3 \leq 6,3$	9 999
$6,3 < Q_3 \leq 63$	99 999
$63 < Q_3 \leq 630$	999 999
$630 < Q_3 \leq 6300$	9 999 999

#### 5.7.1.4 Цветной код для показывающих устройств

Черный цвет должен использоваться, чтобы показать кубический метр и его кратные единицы.

Красный цвет должен использоваться, чтобы показать дольные единицы кубического метра.

Данные цвета должны применяться или к указателям, индексам, числам, колесикам, дискам, циферблатам или к кадровым окнам.

Для электронных счетчиков воды могут быть использованы другие средства для индикации кубического метра, его кратных и дольных значений, при условии отсутствия двусмысленности при различении первичного показания и альтернативны показаний, например, дольных единиц для поверки и испытания.

#### 5.7.2 Типы показывающего устройства

Должен использоваться любой из следующих типов

##### 5.7.2.1 Тип 1 – Аналоговое устройство

Показываемый объем показывается непрерывным движением:

а) одного или более указателей, движущихся относительно градуированной шкалы

б) одного или более круговых шкал или барабанов относительно индекса.

Значение, выраженное в кубических метрах для каждого деления шкалы, должно быть в виде  $10^n$ , где  $n$  является положительным или отрицательным целым числом или равным нулю, таким образом устанавливая систему последовательных декад, каждая шкала должна быть проградуирована в значениях, выраженных в кубических метрах или сопровождаться множителем (x 0,001; x 0,01; x 0,1; x 1; x 10; x 100; x 1000 и т.д.).

Вращение указателей или круговых шкал должно происходить по часовой стрелке.

Линейное движение указателей или шкал должно происходить слева направо.

Движение оцифрованных роликовых индикаторов (барабанов) должно быть направлено вверх.

#### 5.7.2.2 Тип 2 – цифровое устройство

Показываемый объем представляется в виде линейно расположенных друг за другом цифр, появляющихся в одном или более кадровых окнах. Передвижение данной цифры должно закончиться к тому времени, когда цифровое показание следующей низшей декады не изменится с 9 до 0.

Движение оцифрованных роликовых индикаторов (барабанов) должно быть направлено вверх.

Декада с наименьшим значением может иметь непрерывное движение и размеры кадрового окна должны обеспечивать недвусмысленное считывание цифр.

Высота появляющихся цифр должна быть не менее 4 мм.

#### 5.7.2.3 Тип 3 – комбинация аналогового и цифрового устройств

Показываемый объем может быть представлен комбинацией типа устройств типа 1 и типа 2, к которым должны применяться соответствующие требования.

#### 5.7.3 Вспомогательные устройства

Дополнительно к показывающим устройствам, уже описанных в п.п. 5.7.1 и п. 5.7.2, счетчик воды может включать вспомогательные устройства, которые могут быть постоянно встроенными или подключаться временно.

Устройство может быть использовано при испытаниях и поверке и для дистанционного считывания показаний счетчика воды, при условии, что другие средства гарантируют удовлетворительную работу счетчика воды.

#### 5.7.4 Устройства для поверки - Первый элемент показывающего устройства - Цена поверочного деления

##### 5.7.4.1 Общие требования

Каждое показывающее устройство должно снабжаться средствами для визуального недвусмысленного испытания поверки и калибровки.

Визуальное поверочное показывающее устройство может иметь или непрерывное или прерывное движение.

Дополнительно к визуальному поверочному показывающему устройству показывающее устройство может включать средства для быстрых испытаний путем прибавления дополнительных элементов (например, дисков), на которые поступают сигналы от внешних источников, присоединенных датчиков.

#### 5.7.4.2 Визуальное поверочное показывающее устройство

##### 5.7.4.2.1 Значение цены деления поверочной шкалы

Значение цены деления поверочной шкалы показывающих устройств с непрерывным движением первого элемента поверочная шкала может быть образована путем деления на 2, 5 или 10 равных частей деления двумя последовательными цифрами первого элемента. Числовые значения этих делений не должны указываться.

Для цифровых показывающих устройств с прерывным движением первого элемента цена деления поверочной шкалы равна интервалу между двумя последовательными цифрами или приросту движения первого элемента.

##### 5.7.4.2.2 Форма поверочной шкалы

На показывающих устройствах с непрерывным движением первого элемента видимый интервал между делениями шкалы должен быть не менее 1 мм и не более 5 мм шкала должна состоять из:

- или линий одинаковой толщины, не превышающих  $1/4$  видимой части шкалы и отличающихся только длиной
- или контрастных полосок постоянной ширины, равной видимым интервалам между делениями шкалы.

Видимая ширина вершины указателя не должна превышать  $1/4$  шкалы и ни в коем случае превышать 0,5 мм.

##### 5.7.4.2.3 Разрешающая способность показывающего устройства

Дольные деления поверочной шкалы должны быть достаточно небольшими, чтобы погрешность разрешения показывающего устройства не превышала 0,25 % для счетчиков класса 1 и 0,5 % для счетчиков класса 2 действительного объема, прошедшего в течение 1 часа и 30 минут при минимальном расходе  $Q_1$ .

Дополнительные поверочные элементы могут быть использованы для обеспечения того, чтобы неопределенность считывания не превышала 0,25% испытательного объема - для счетчиков класса 1 и 0,5 - для счетчиков воды класса 2, и для того, чтобы проверить правильную работу счетчика.

Примечание: если отображение первого элемента является непрерывным, необходимо сделать поправку для максимальной погрешности каждого считывания не более половины цены поверочного деления.

Если отображение первого элемента является прерывным, необходимо сделать поправку для максимальной погрешности каждого считывания не больше одного разряда поверочного деления.

#### 5.7.4.2.4 Комбинированные счетчики

Для комбинированных счетчиков с двумя показывающими устройствами п. 5.7.4.1 и 5.7.4.2 применимы для одного и другого показывающего устройства.

### 5.8 Знаки поверки и устройства защиты

5.8.1 На счетчике воды должно быть предусмотрено место для нанесения основного знака поверки, который должен быть видимым без демонтажа счетчика воды.

5.8.2 Счетчики воды должны содержать устройства защиты, которые должны опломбироваться таким образом, чтобы до и после правильной установки счетчика воды, демонтаж или изменения счетчика, его регулирующего устройства или его корректирующего устройства, был невозможен без демонтажа этих устройств. В случае комбинированных счетчиков, это требование распространяется на оба счетчика.

#### 5.8.3 Электронные пломбы

5.8.3.1 Если механические пломбы не защищают доступ к параметрам, оказывающим влияния на результаты измерений, то защита должна быть обеспечена следующим образом:

а) доступ должен разрешаться только уполномоченным лицам, например, с помощью средств кода (пароля) или специального устройства (механического ключа, например). Должна быть возможность изменения кода.

б) должна быть возможность запоминания, по крайней мере, последнего доступа. Запись должна включать дату и сведения об уполномоченном лице, производившем ввод (смотри а) выше). Запись о последнем доступе должна сохраняться не менее двух лет, если не было произведено перезаписи о других доступах. Если имеется возможность запоминания более чем одного доступа и если при стирании предыдущей записи возможна новая запись, то последняя запись должна быть удалена.

5.8.3.2 Для счетчиков, составные части которых могут быть разъединены пользователем и которые являются взаимозаменяемыми, должны выполняться следующие требования:

а) не должно быть доступа к параметрам, участвующим в определении результатов измерений через точки разъединения, если не выполняются требования п. 5.8.3.1;

б) вставка любого устройства, которое может повлиять на точность, должно быть предотвращена электронными и программными средствами закрытия доступа или, если это невозможно, механическими средствами.

5.8.3.3 Для счетчиков, составные части которого могут быть разъединены друг от друга пользователем и которые не являются взаимозаменяемыми, применяются положения п. 5.8.3.2. Кроме того, данные счетчики должны быть снабжены устройствами, которые не разрешают им работать, если различные части не соединены в соответствии с конфигурацией изготовителя.

Примечание: разъединения, которые не разрешены пользователю, могут быть предотвращены, например, посредством устройства, которое не позволяет производить любые измерения после разъединения и повторного соединения.

## 6. Метрологический контроль

### 6.1 Нормальные условия

Все влияющие величины, за исключением влияющей величины, для которой производятся испытания, должны иметь следующие значения

Расход:	$0,7 \times (Q_2 + Q_3) \pm 0,03 \times (Q_2 + Q_3)$
Температура воды:	$\pm 5$ °C от нормального значения Таблицы 1
Температура окружающей среды:	$(20 \pm 5)$ °C
Относительная влажность:	$(60 \pm 15)$ %
Атмосферное давление:	от 86 кПа до 106 кПа (от 0,86 до 1,06 бар)

### 6.2 Утверждение типа

6.2.1 Каждый представленный образец счетчика воды перед проведением испытаний с целью утверждения типа должен пройти внешний осмотр для того, чтобы убедиться, что он удовлетворяет соответствующим пунктам настоящей Рекомендации.

6.2.2 Испытаниям с целью утверждения типа должны подвергаться минимальное число образцов каждого типа, как указано в таблице 3 в зависимости от значения  $Q_3$  представленного типа.

Служба, ответственная за проведение испытаний с целью утверждения типа может потребовать дополнительные экземпляры.

**Таблица 3 - Число счетчиков воды, подлежащих испытаниям**

Значение $Q_3$ для счетчика ( $\text{м}^3/\text{ч}$ )	Минимальное число счетчиков воды
$Q_3 \leq 160$	3
$160 < Q_3 \leq 1600$	2
$1600 < Q_3$	1

Примечание: дополнительное число образцов требуется для счетчиков, снабженных электронными устройствами (см. 4.1.4)

Требования 3.2.1 и 3.2.2 должны применяться ко всем представленным на испытания счетчикам согласно их классам точности.

6.2.3 Во время испытаний давление на выходе счетчика воды должно быть не менее 0,03 МПа (0,3 бар).

6.2.4 Погрешности (показания)

6.2.4.1 Погрешности (показания) счетчика воды (при измерениях действительного объема) должны определяться при не менее чем девяти значениях расходов, измеренных дважды, которые должны находиться в следующих границах:

a) между  $Q_1$  и  $1,1 Q_1$

b) между  $0,5 \times (Q_1 + Q_2)$  и  $0,55 \times (Q_1 + Q_2)$  (для  $Q_2/Q_1 > 1,6$ )

c) между  $Q_2$  и  $1,1 Q_2$

d) между  $0,33 (Q_2 + Q_3)$  и  $0,37 (Q_2 + Q_3)$

e) между  $0,67 (Q_2 + Q_3)$  и  $0,74 (Q_2 + Q_3)$

f) между  $0,9 Q_3$  и  $Q_3$

g) между  $0,95 Q_4$  и  $Q_4$

и для комбинированных счетчиков:

h) между  $0,85 Q_{x1}$  и  $0,95 Q_{x1}$

i) между  $1,05 Q_{x2}$  и  $1,15 Q_{x2}$

Погрешности (показания), наблюдаемые для каждого указанного выше расхода, не должны превышать максимально допускаемых погрешностей, указанных в п.п. 3.2.1 и 3.2.2. Если погрешность, наблюдаемая на одном или более счетчиках, больше чем максимально допускаемая погрешность только на одном расходе, испытания на этом расходе должны быть повторены. Испытания должны считаться удовлетворительными, если два из трех результатов лежат в пределах максимально допускаемых погрешностей и среднее арифметическое значение трех результатов на данном расходе меньше или равно максимально допускаемой погрешности.

6.2.4.2 Если все погрешности (показания) счетчика воды имеют одинаковый знак, то, по крайней мере, одна из погрешностей не должна превышать половины максимально допускаемой погрешности.

6.2.4.3 Если на счетчик нанесен знак работы только в определенных положениях, то испытания счетчика должны проводиться для этих указанных положений. При отсутствии таких знаков счетчик должен быть испытан не менее чем в трех положениях.

6.2.4.4 Рекомендуется, чтобы кривая погрешности каждого счетчика была вычерчена как зависимость погрешности от расхода для того, чтобы получить основную характеристику счетчика воды в его диапазоне расходов.

6.2.5 Счетчик воды должен выдерживать следующие испытательные давления без утечки или повреждения:

- 1,6 кратного максимально допускаемого давления в течение 15 минут,
- двукратного максимально допускаемого давления в течение 1 минуты.

6.2.6 Значения потери давления должны быть определены, по крайней мере, при номинальном расходе  $Q_3$  с целью проверки, что данная потеря давления соответствует положениям п. 5.5.

Если максимальная потеря давления встречается при низком расходе, то потеря давления должна измеряться на данном расходе.

Примечание: для комбинированных счетчиков максимальная потеря давления может часто возникать до  $Q_{x2}$ .

6.2.7 Счетчик воды должен быть испытан на надежность в условиях, как указано в таблице 4 при постоянном расходе  $Q_3$  и при перегрузочном расходе  $Q_4$ , имитирующих эксплуатационные условия.

После каждого из этих испытаний должны быть опять определены погрешности счетчика воды при расходах, указанных в п. 6.2.4.1, и применены критерии, указанные в п.п. 6.2.7.1 или 6.2.7.2.

#### 6.2.7.1 Счетчики воды класса точности 1

Для счетчиков воды класса 1 изменение кривой погрешности не должно превышать 2 % для расходов в нижней зоне ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) и 1 % для расходов в верхней зоне ( $Q_2 \leq Q < Q_4$ ).

Кривая погрешности не должна превышать границ максимальной погрешности  $\pm 4$  % для расходов в нижней зоне ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) для всех температурных классов и  $\pm 1,5$  % для расходов в верхней зоне ( $Q_2 \leq Q < Q_4$ ) для счетчиков температурного класса T30 и  $\pm 2,5$  % для остальных температурных классов.

Для целей данных требований должны применяться средние значения погрешностей (показания).

### 6.2.7.2 Счетчики воды класса точности 2

Для счетчиков воды класса 2 изменение кривой погрешности не должно превышать 3 % для расходов в нижней зоне ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) и 1,5 % для расходов в верхней зоне ( $Q_2 \leq Q < Q_4$ ).

Кривые погрешности не должны превышать границ максимальной погрешности  $\pm 6\%$  для расходов в нижней зоне ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) для всех температурных классов и  $\pm 2,5\%$  для расходов в верхней зоне ( $Q_2 \leq Q < Q_4$ ) для счетчиков температурного класса Т30 и  $\pm 3,5\%$  для остальных классов.

Для целей данных требований должны применяться средние значения погрешностей (показания).

**Таблица 4 – Испытания на надежность**

Температ. класс	Постоян. расход $Q_3$	Испыт. расход	Испыт. темп-ра воды $\pm 5\text{ }^\circ\text{C}$	Тип испытания	Число прерываний	Продолж. пауз	Время испыт-й при испыт. расходе	Продолжит. пуска и остановки
Т30 и Т50	$Q_3 \leq 16$ $\text{м}^3/\text{ч}$	$Q_3$	20 °С	Прерывный	100 000	15 с	15 с	0,15 [ $Q_3$ ] <sup>а)</sup> минимально 1 с
		$Q_4$	20 °С	Непрерывный	-	-	100 ч	-
	$Q_3 > 16$ $\text{м}^3/\text{ч}$	$Q_3$	20 °С	Непрерывный	-	-	800 ч	-
		$Q_4$	20 °С	Непрерывный	-	-	200 ч	-
Другие темпер. классы	$Q_3 \leq 16$ $\text{м}^3/\text{ч}$	$Q_3$	50 °С	Прерывный	100 000	15 с	15 с	0,15 [ $Q_3$ ] <sup>а)</sup> минимально 1 с
		$Q_4$	0,9х МАТ	Непрерывный	-	-	100 ч	-
	$Q_3 > 16$ $\text{м}^3/\text{ч}$	$Q_3$	50 °С	Непрерывный	-	-	800 ч	-
		$Q_4$	0,9х МАТ	Непрерывный	-	-	200 ч	-
Комбинированный счетчик (доп. испыт.)	$Q_3 > 16$ $\text{м}^3/\text{ч}$	$Q \geq 2$ х $Q_{x2}$	20 °С	Прерывный	50 000	15 с	15 с	От 3 до 6 с



Комбинированный счетчик, где меньший счетчик не был утвержден.	$Q_3 > 16$ $\text{м}^3/\text{ч}$	$0,9 Q_{x1}$	20 °C	Непрерывный	-	-	200 ч	-
--	-------------------------------------	--------------	-------	-------------	---	---	-------	---

а)  $[Q_3]$  – число, равное значению  $Q_3$ , выраженному в  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

Примечания: 1) Положение(я) счетчиков при испытании определяется в соответствии с ориентацией, указанной производителем.

2) Если комбинированный счетчик состоит из счетчиков, типы которых были предварительно утверждены, требуются проведение испытаний только комбинированных счетчиков (дополнительное испытание).

#### 6.2.8 Испытание на влияние статического магнитного поля

Счетчики воды должны также подвергаться испытаниям на влияние статического магнитного поля. Данные испытания должны проводиться со всеми счетчиками, механические детали (компоненты) которых могут подвергаться влиянию магнитного поля, и для всех счетчиков, содержащих электронные компоненты. Испытания описаны в разделе 6.10 Р 49-2. Целью данного испытания является обеспечение соответствия с положениями, описанными в п.п. 3.2 и 4.1.1, в присутствии статических магнитных полей.

#### 6.2.9 Документация

6.2.9.1 Заявка на утверждение типа счетчика воды или вычислителя (включая показывающее устройство) или измерительный преобразователь должна включать следующие документы:

- описание с техническими характеристиками и принципом работы;
- чертеж или фотографию всего счетчика воды или вычислителя или измерительного преобразователя;
- перечень частей с описанием их материалов, если эти части оказывают метрологическое влияние;
- сборочный чертеж с идентификацией различных частей;
- для счетчиков, оборудованных корректирующими устройствами, описание того, как определяются корректирующие параметры;
- чертеж, показывающий места для пломб и знаков о поверке;
- чертеж обычной маркировки;
- для комбинированного счетчика, который включает утвержденные счетчики – отчет об испытаниях этих счетчиков.

6.2.9.2 Дополнительно заявка на утверждение типа счетчика воды с электронными устройствами должна включать:

- функциональное описание различных электронных устройств;
- диаграмму потока логики, показывающую функции электронных устройств;

- любой документ или доказательство, которое показывает, что конструкция счетчика воды с электронными устройствами соответствует настоящей Рекомендации, в частности п.п. 4.1 и 4.3.

6.2.9.3 Заявитель на утверждение типа счетчика воды должен обеспечить представление органу, уполномоченному на проведение оценки счетчика или вычислителя (включая показывающее устройство) или измерительного преобразователя, окончательный вариант типа.

При необходимости оценки воспроизводимости измерений могут быть рассмотрены дополнительные образцы органом, уполномоченным за проведение оценки типа.

#### 6.2.10 Сертификат об утверждении типа

Следующая информация должна содержаться в сертификате об утверждении типа:

- название и адрес получателя сертификата;
- название и адрес изготовителя, если нет получателя;
- тип и/или торговое обозначение;
- основные метрологические и технические характеристики;
- знак утверждения типа;
- срок действия;
- классификация условий окружающей среды, если приемлемо (смотри Приложение А);
- информация о месте размещения знаков об утверждении типа, первичной поверки; и клеймения (например, рисунок или чертеж);
- перечень документов, прилагаемых к сертификату;
- специальные замечания.

Если приемлемо, в сертификате или в его приложениях должна быть указана версия метрологической части оцененного программного обеспечения (технический файл).

#### 6.2.11 Модификация утвержденного типа

6.2.11.1 Получатель утвержденного типа должен информировать орган, уполномоченного за утверждение типа, о любых изменениях и дополнениях, которые касаются утвержденного типа.

6.2.11.2 Изменения и дополнения должны быть предметом дополнительного утверждения типа, если они оказывают влияние на результаты измерений или на условия эксплуатации счетчика. Орган, утвердивший первоначальный тип, должен решить в какой степени должны быть проведены исследования и испытания, описанные ниже, модифицированного типа в зависимости от характера изменений.

6.2.11.3 Если орган, утвердивший первоначальный тип, решит, что изменения или дополнения не оказывают заметного влияния на результаты измерений, то этот орган разрешает проводить первичную поверку без дополнительного утверждения типа.

Новое и дополнительное утверждение типа должно проводиться всякий раз, когда модифицированный тип больше не выполняет положения первоначально утвержденного типа.

#### 6.2.12 Утверждение типа счетчика воды с электронными устройствами

Дополнительно к исследованиям или испытаниям, описанным в предыдущем пункте, счетчик воды с электронными устройствами должен быть объектом следующих испытаний и исследований.

##### 6.2.12.1 Контроль конструкции

Данное исследование документов имеет целью проверки, что конструкция электронных устройств и их контролирующих устройств, если они применяются, соответствуют положениям настоящей Рекомендации, пункта 4, в частности. Оно включает:

- a) изучение принципа действия конструкции и электронных подсистем и используемых компонентов для проверки их соответствия назначению
- b) рассмотрение возможных отказов, чтобы проверить, что во всех рассмотренных случаях данные устройства соответствуют положениям п.п. 4.1 и 4.3.
- c) проверка наличия и эффективности испытательного устройства(в) для контролирующих устройств, если требуется.

##### 6.2.12.2 Эксплуатационные испытания

Эксплуатационные испытания, описанные в приложении А, предназначены для проверки того, что счетчик воды соответствует положениям п.п. 3.2 и 4.1.1 в отношении влияющих величин.

##### a) Испытания на воздействие влияющих факторов

При воздействии влияющих факторов, как указано в Приложении А, оборудование должно продолжать правильно работать и погрешности (показания) не должны превышать соответствующих максимально допускаемых погрешностей.

##### b) Испытания на воздействие помех

При воздействии внешних помех, как указано в Приложении А, оборудование должно продолжать правильно работать, и существенные ошибки не должны возникать.

##### 6.2.12.3 Испытуемое оборудование (EUT)

Если электронные устройства представляют собой одно целое со счетчиком воды, то испытания должны проводиться на всем счетчике.

Если электронные устройства выполнены в отдельных корпусах, то они могут быть испытаны независимо от измерительного преобразователя счетчика воды путем имитации

сигналов, характерных для нормальной работы счетчика. В этом случае электронные устройства должны испытываться в окончательном варианте корпуса.

Во всех случаях добавочное оборудование может быть испытано отдельно.

### **6.3 Первичная поверка**

6.3.1 Счетчики воды должны быть подвергнуты испытаниям первичной поверки, указанным ниже. Данная поверка должна проводиться после утверждения типа.

6.3.2 Испытания счетчиков одного и того же размера и одного типа можно проводить последовательно установленными в ряд. Однако в этом случае для каждого счетчика должны удовлетворяться требования п. 6.2.3 (относящегося к давлению на выходе счетчика воды) и не должно быть значительного взаимодействия между счетчиками воды.

6.3.3 Погрешности (показания) счетчиков воды при измерениях действительного объема должны определяться, по крайней мере, для следующих значений расходов:

- a) между  $Q_1$  и  $1,1 Q_1$
- b) между  $Q_2$  и  $1,1 Q_2$
- c) между  $0,9 Q_3$  и  $Q_3$
- d) для комбинированных счетчиков: между  $1,05 Q_{x2}$  и  $1,15 Q_{x2}$

Однако, могут быть применены другие значения расходов, указанных в сертификате об утверждении типа, в зависимости от формы кривой погрешности.

Во время испытаний температура воды должна быть такой, как описано в таблице 1 (нормальные условия), в диапазоне  $\pm 10$  °С. Все другие влияющие факторы должны поддерживаться в пределах нормированных рабочих условий.

6.3.4 Погрешности (показания), определенные для каждого из приведенных выше расходов, не должны превышать максимально допускаемых погрешностей, указанных в п.п. 3.2.1 и 3.2.2.

6.3.5 Если все погрешности (показания) счетчиков воды имеют один и тот же знак, по крайней мере, одна из ошибок не должна превышать половину максимально допускаемой погрешности.

## **7 Метод испытаний и формат отчета об испытаниях**

### **7.1 Метод испытаний**

Методы испытаний, описанные в части 2 МР 49-2 [9], должны применяться для испытаний с целью утверждения типа и поверки счетчиков воды.

Дополнительно должны быть проведены эксплуатационные испытания по приложению А для счетчиков воды с электронными устройствами.

#### **7.1.1 Неопределенность методов испытаний**

При проведении испытаний расширенная неопределенность при определении действительного объема, проходящего через счетчик воды, не должна превышать одной пятой соответствующей максимально допускаемой погрешности при утверждении типа, при первичных и последующих поверках.

Оцененная расширенная неопределенность должна определяться в соответствии с *Руководством по выражению неопределенности в измерениях* [10] с коэффициентом охвата  $k = 2$ .

При проведении испытаний погрешность, возникающая из-за разрешения испытываемого счетчика воды, не должна превышать значений, указанных в п. 5.7.4.2.3.

## **7.2 Формат отчета об испытаниях**

Результаты испытаний с целью утверждения типа и поверки должны представляться в соответствии с форматом, приведенным в формате об испытаниях в части 3 (MP 49-3) [11].

## Приложение А

### Эксплуатационные испытания для счетчиков воды с электронными устройствами (Обязательное)

#### А.1 Общие положения

Настоящее Приложение устанавливает программу эксплуатационных испытаний, предназначенных для проверки того, что счетчики воды с электронными устройствами могут работать в соответствии с их назначением в определенной окружающей среде и при определенных условиях. Каждое испытание показывает, при необходимости, нормальные условия для определения основной погрешности.

Данные испытания дополняют любые другие предписываемые испытания.

При оценке воздействия одной из влияющих величин все другие влияющие величины должны быть относительно постоянными со значениями близкими к нормальным условиям (смотри п. 6.1 и А.4).

#### А.2 Классификация окружающей среды (см. [3])

Для каждого эксплуатационного испытания указываются типовые условия испытания: они соответствуют климатическим и механическим условиям окружающей среды, для которых счетчик воды обычно предназначен.

Счетчики воды с электронными устройствами делятся на три класса в соответствии с климатическими и механическими условиями окружающей среды:

- класс В для неподвижных счетчиков, устанавливаемых в зданиях;
- класс С для неподвижных счетчиков, устанавливаемых снаружи;
- класс I для передвижных счетчиков

Однако заявитель на утверждение типа может указать в документации, представляемой метрологической службе, специальные условия окружающей среды, основанные на предполагаемом использовании прибора. В этом случае метрологическая служба проводит эксплуатационные испытания при уровнях жесткости, соответствующим этим условиям. Если тип образца утвержден, то на информационной плате счетчик должны быть указаны соответствующие границы использования. Изготовители должны информировать потенциальных пользователей об условиях эксплуатации, для которых счетчик утвержден. Метрологическая служба должна проверить, что условия эксплуатации удовлетворяются.

#### А.3 Электромагнитная окружающая среда

Счетчики воды с электронными устройствами делятся на два оборудования:

- Е1 жилищные, коммерческие и применяемые в легкой промышленности
- Е2 промышленные

#### **А.4 Нормальные условия**

Температура окружающей среды:	20 °С ± 5 °С
Относительная влажность:	60 % ± 15 %
Атмосферное давление:	от 86 кПа до 106 кПа
Напряжение питания:	Номинальное напряжение ( $U_{\text{ном}}$ )
Частота питания:	Номинальная частота ( $f_{\text{ном}}$ )

Во время каждого испытания температура и относительная влажность не должны изменяться более чем на 5 °С или 10 % соответственно в пределах нормального диапазона. Данные нормальные условия должны использоваться в случае, если не определены другие условия соответствующим стандартом. Если стандартом определены другие условия, то необходимо применять критерии, содержащиеся в нем.

#### **А.5 Утверждение типа вычислителя**

Если электронный вычислитель (включая показывающее устройство) представляется для отдельного утверждения типа, испытания, проводимые с целью утверждения типа, проводятся только для вычислителя (включая показывающее устройство) путем имитации входных сигналов от соответствующих эталонов.

А.5.1 Испытания на точность включают в себя испытания на точность показаний результатов измерения. Для этой цели вычисляются погрешность полученного показания результата, принимая во внимание, что истинное значение равно одному из значений имитируемых величин, подаваемых на вход вычислителя, и используя стандартные методы для вычисления. Максимально допускаемые погрешности такие же, как указано в п. 3.2.

А.5.2 Должны быть проведены исследования и испытания, указанные в п. 6.2.12 для электронных устройств.

#### **А.6 Эксплуатационные испытания**

Испытания, указанные в таблице А.1 проводятся для электронных частей счетчика воды или его устройств и могут выполняться в любой последовательности.

Следующие правила должны быть приняты во внимание для данных эксплуатационных испытаний.

##### **1) Испытательные объемы**

Некоторые влияющие величины должны оказывать постоянное влияние на результаты измерений и непропорциональное влияние на измеряемый объем. Величина существенной ошибки связана с измеряемым объемом, поэтому для того чтобы сравнивать результаты, полученные в различных лабораториях, необходимо выполнять испытания с объемом, соответствующим объему, полученному за одну минуту при перегрузочном расходе  $Q_4$ . Тем не менее, при некоторых испытаниях может потребоваться объем, полученный более чем за одну минуту. В этом случае испытания должны проводиться, по возможности, за более короткое время, принимая во внимание неопределенность измерений.

## 2) Влияние температуры воды

Температурные испытания – это испытания на воздействие температуры окружающей среды и они не связаны с температурой используемой воды. Поэтому рекомендуется проводить испытания методом моделирования, так чтобы температура воды не оказывала влияния на результаты испытаний.

**Таблица А.1 Испытания электронной части счетчика или его устройств**

Испытание	Характер влияющей величины (МД МОЗМ 11 [3])	Уровень жесткости для класса		
		В	С	І
А.6.1 Сухой нагрев	Влияющий фактор	3	3	3
А.6.2 Холод	Влияющий фактор	1	3	3
А.6.3 Влажный нагрев, циклический	Влияющий фактор	1	2	2
А.6.4 Колебание напряжения питания	Влияющий фактор	1	1	1
А.6.5 Вибрация (синусоидальная)	Помеха	-	-	2
А.6.6 Механический удар	Помеха	-	-	2
А.6.7 Кратковременные падения напряжения	Помеха	1а и 1b	1а или 1b	1а или 1b
А.6.8 Всплески	Помеха	2 или 3	2 или 3	2 или 3
А.6.9 Электростатические разряды	Помеха	1	1	1
А.6.10 Электростатическая восприимчивость	Помеха	2 или 3	2 или 3	2 или 3

### А.6.1 Сухое тепло

Метод испытания: Сухой нагрев (без конденсации)

Цель испытания: Проверить соответствие положений п. 3.2 в условиях высокой температуры окружающего воздуха.

Ссылки: Публикация МЭК 60068-2-2 (1974-01), Изм. 1 (1993-02), Изм. 2 (1994-05), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания  
 Вд: Сухое тепло для рассеивающего тепло испытываемого оборудования с постепенным изменением температуры [12].

Публикация МЭК 60068-3-1 (1974-01), -1А (1978-01), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 3: - Основная информация. Раздел 1: Испытания на холод и сухой нагрев [13].

Публикация МЭК 60068-1 (1988-06), Изм. 1 (1992-04),



Изм. 2 (1994-05), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Общее и руководство [14].

Методика испытаний в сжатой форме<sup>10</sup>

Испытания состоит в воздействии на EUT в сжатой при температуре 55 °С в условиях «свободного воздуха» в течение 2 часов, после того как EUT достигло стабильной температуры. EUT должен быть испытан при нормальном расходе (или имитируемом расходе) и:

- при нормальной температуре 20 °С с последующим кондиционированием
- при температуре 55 °С в течение 2 часов после температурной стабилизации
- после восстановления EUT при нормальной температуре 20 °С

Жесткости испытания: 1) Температура: уровень жесткости 3: 55 °С  
2) Продолжительность: 2 часа

Число испытательных циклов: Один цикл

Максимально допускаемые отклонения: Все предписанные функции должны выполняться и все погрешности должны находиться в пределах максимально допускаемой погрешности «верхней зоны».

#### **А.6.2 Холод**

Метод испытания Холод

Цель испытания: Проверить соответствие положений п. 3.2 в условиях низкой температуры окружающего воздуха.

Ссылки: Публикация МЭК 60068-2-1 (1990-01), Изм. 1 (1993-02), Изм. 2 (1994-06), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2.1. Испытания. Испытания А Холод. Раздел 3 – Испытание А: Холод для рассеивающего тепло испытываемого оборудования (ИО) с постепенным изменением температуры [15].

Публикация МЭК 60068-3-1 (1974-01), -1А (1978-01), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 3: - Основная информация. Раздел 1: Испытания на холод и сухой нагрев [13].

Публикация МЭК 60068-1 (1988-06), Изм. 1 (1992-04), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Общее и руководство [14].

Методика испытаний в Испытания состоит в воздействии на ИО температуры

---

<sup>10</sup> Данная методика испытаний приведена в сжатой форме только для информации и адаптирована из указанной Публикации МЭК. Перед проведением испытаний следует ознакомиться с данной Публикацией. Это Примечание также распространяется на приведенные здесь методики испытаний.

сжатой форме -25 °С (классы С или I) или +5 °С (класс В) в условиях «свободного воздуха» в течение 2 часов, после того как EUT достигло стабильной температуры.  
EUT должен быть испытан при нормальном расходе (или имитируемом расходе) и:  
- при нормальной температуре 20 °С с последующим кондиционированием  
- при температуре -25 °С или +5 °С в течение 2 часов после температурной стабилизации  
- после восстановления EUT при нормальной температуре 20 °С

Жесткости испытания: 1) Температура: уровень жесткости 1: +5 °С  
уровень жесткости 3: -25 °С  
2) Продолжительность: 2 часа

Число испытательных циклов: Один цикл

Максимально допускаемые отклонения Все предписанные функции должны выполняться и все погрешности должны находиться в пределах максимально допускаемой погрешности «верхней зоны».

### **А.6.3 Влажное тепло, циклическое**

Метод испытания Влажное тепло, циклическое (конденсация)

Цель испытания: Проверить соответствие положений п. 3.2 в условиях высокой влажности в комбинации с циклическим изменением температуры.

Ссылки: Публикация МЭК 60068-2-30 (1980-01), Изм.1(1985-08), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2.: Испытания. Испытание Dd и руководство: Влажное тепло, циклическое (12 + 12 часовой цикл), испытательный вариант 1 [16].

Публикация МЭК 60068-3-4 (2001-08), -1А (1978-01), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 3-4: - Дополнительные документы и Руководство по испытаниям на влажный нагрев [17].

Методика испытаний Испытания состоит в воздействии на EUT циклически изменяющейся температурой между 25 °С и верхней температуры 55 °С (классы С и I) или 40 °С (класс В), при поддержании относительной влажности выше 95% во время изменения температуры и во время воздействия низкой температуры, и при 93% при воздействии высокой температуры.

Должна происходить конденсация EUT во время повышения температуры.

Стандартный период стабилизации до и после восстановления циклического воздействия приведены в Публикации МЭК 60068-2-30 [16].

Когда осуществляется воздействие влияющим фактором, источник питания отключают. Для счетчиков воды, содержащих батареи, обычно батарею из счетчика не удаляют. Однако в отношении этого изготовитель должен давать соответствующие рекомендации, которые должны указываться в сертификате об испытаниях.

Жесткости испытания: 1) Температура: уровень жесткости 1:40 °C  
уровень жесткости 3: 55 °C  
2) Продолжительность: 24 часа

Число испытательных циклов: Два цикла

Максимально допускаемые отклонения: После применения влияющего фактора и восстановления все предписанные функции должны выполняться и все погрешности должны находиться в пределах максимально допускаемой погрешности «верхней зоны».

#### **А.6.4 Колебания напряжения питания**

##### **А.6.4.1 Счетчики воды, питаемые непосредственно от источника переменного тока или от преобразователей переменного тока в постоянный**

Метод испытания Изменение напряжение основного источника питания (однофазного)

Цель испытания: Проверить соответствие положений п. 3.2 в условиях изменения напряжения основного источника питания переменного тока.

Ссылки: Публикация МЭК 61000-4-11 (1994-06), Изм.1(2000-11), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4: Испытательная и измерительная техника. Раздел 11: Падение напряжения, кратковременные прерывания и испытания на невосприимчивость к изменениям напряжения [18].

Публикация МЭК/ТР3 61000-2-1 (1990-05), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2: Окружающая среда. Раздел 1: Описание окружающей среды – Электромагнитная окружающая среда для

низкочастотных воздействий и сигнализацией в общественные системы источников питания [19].

Публикация МЭК 61000-2-2 (1990-05),  
Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2: Окружающая среда. Раздел 2: Уровни совместимости для низкочастотных воздействий и сигнализацией в общественные системы источников питания [20].

Публикация МЭК 61000-4-1 (2000-04),  
Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-1: Испытательное и измерительное оборудование – Обзор серии публикаций МЭК 61000-4 [21].

Публикация МЭК 60654-2 (1979-01),- изм1(1992-10).Рабочие условия для промышленных измерений и контрольного оборудования. Часть 2: Энергия [22].

Методика испытаний  
Испытания состоит в воздействии на EUT изменений напряжений питания при работе EUT при нормальных атмосферных условиях.

Жесткости испытания:  
Одно напряжение:  
Основное напряжение: верхний предел:  $U_{ном} + 10\%$   
нижний предел:  $U_{ном} - 15\%$   
Диапазон напряжения:  
Основное напряжение: верхний предел:  $U_{ц} + 10\%$   
нижний предел:  $U_{г} - 15\%$

Максимально допускаемые отклонения  
Все предписанные функции должны выполняться и погрешности должны находиться в пределах максимально допускаемой погрешности «верхней зоны».

#### **А.6.4.2 Счетчики воды, питаемые от батарей**

Метод испытания  
Изменение напряжение батареи

Цель испытания:  
Проверить соответствие положений п. 3.2 в условиях колебания напряжения батареи.

Ссылки:  
Отсутствуют

Методика испытаний в сжатой форме  
Погрешность счетчика должна быть определена во время испытаний при максимальном и минимальном рабочем напряжениях батареи, значения которых указаны поставщиком.

Жесткости испытания:  
Напряжение: верхний предел (максимум батареи):  $U_{max}$

нижний предел (минимум батареи):  $U_{\text{мин}}$

Максимально допускаемые отклонения

Все предписанные функции должны выполняться и погрешности должны находиться в пределах максимально допускаемой погрешности «верхней зоны».

#### **А.6.5 Вибрация (синусоидальная)**

Метод испытания

Синусоидальная вибрация

Цель испытания:

Проверить соответствие положений п. 3.2 в условиях синусоидальной вибрации. Данное испытание должно проводиться только для подвижных установок.

Ссылки:

Публикация МЭК 60068-2-64 (1993-05), попр.1(1993-10), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Методы испытаний. Испытание Fh: Вибрация синусоидальная (цифровой контроль) и руководство [23].

Публикация МЭК 60068-2-47 (1999-10), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2-47: - Монтаж компонентов, оборудования и других элементов для вибрационных, ударных и обычных динамических испытаний [24].

Методика испытаний в сжатой форме

Испытания заключаются в воздействии на EUT определенного уровня колебаний для определенного периода времени. EUT должно быть испытано в его трех взаимно перпендикулярных осях на жесткой платформе, на которой оно устанавливается с помощью обычных монтажных средств.

Обычно EUT монтируется таким образом, чтобы гравитационная сила действовала в том же направлении, как и при нормальной эксплуатации. Там, где влияние гравитационной силы не существенно, EUT может быть установлено в любом положении.

EUT не должно работать и быть заполненным водой при воздействии данным влияющим фактором.

Жесткости испытания:

Уровень жесткости 2

- 1) Диапазон частот: 10-150 Гц
- 2) Общий уровень RMC:  $7 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$
- 3) ASD уровень 10-20 Гц:  $1 \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-2}$
- 4) ASD уровень 20-150 Гц: -3 дБ/октава
- 5) Число осей: 3

Продолжительность на ось:	2 минуты
Максимально допускаемые выполняться и все погрешности должны	Все предписанные функции должны отклонения: находиться в пределах максимально допускаемой погрешности «верхней зоны» после воздействия влияющего фактора и восстановления.

#### **А.6.6 Механический удар**

Метод испытания	Падение на поверхность
Цель испытания:	Проверить соответствие положений п. 3.2 в условиях механических ударов. Данное испытание должно проводиться только для подвижных установок.
Ссылки:	<p>Публикация МЭК 60068-2-31 (1969-01), попр.1(1982-01), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ес: Падение и опрокидывание. Первоначально для образцов оборудования. [25].</p> <p>Публикация МЭК 60068-2-47 (1999-10), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2-47: - Монтаж компонентов, оборудования и других элементов для вибрационных, ударных и обычных динамических испытаний [24].</p>
Методика испытаний в положении на твердой поверхности,	<p>EUT, установленное в его нормальном сжатой форме наклоняют на кромку основания и затем разрешают ему свободно упасть на испытываемую поверхность.</p> <p>EUT не должно работать и быть заполненным водой при воздействии данным влияющим фактором.</p>
Жесткости испытания:	<p>Уровень жесткости 2</p> <p>Высота падения* : 50 мм</p> <p>Высота падения: расстояние между противоположной кромкой и испытательной поверхностью. Однако, угол между дном и испытательной поверхностью не должен превышать 30°.</p>
Число падений: (на каждый угол)	одно
Максимально допускаемые и погрешности	Все предписанные функции должны отклонения: выполняться должны находиться в пределах

максимально допускаемой погрешности «верхней зоны» после воздействия влияющего фактора и восстановления.

#### **А.6.7 Кратковременные прерывания напряжения**

Метод испытания Кратковременные прерывания и падения напряжение питания

Цель испытания: Проверить соответствие положений п. 3.2 в условиях кратковременных прерываний и падений напряжения.

Ссылки: Публикация МЭК 61000-4-11 (1994-06), Изм.1(2000-11), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4: Испытания и методы измерений. Раздел 11: Падение напряжения, кратковременные прерывания и испытания на невосприимчивость к изменениям напряжения [18].

Публикация МЭК/ТРЗ 61000-2-1 (1990-05), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2: Окружающая среда. Раздел 1: Описание окружающей среды – Электромагнитная окружающая среда для низкочастотных воздействий и сигнализацией в общественные системы источников питания [19].

Публикация МЭК 61000-2-2 (1990-05), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2: Окружающая среда. Раздел 2: Уровни совместимости для низкочастотных воздействий и сигнализацией в общественные системы источников питания [20].

Публикация МЭК 61000-4-1 (2000-04), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-1: Испытательное и измерительное оборудование – Обзор серии публикаций МЭК 61000-4 [21].

Методика испытаний в сжатой форме Испытания состоит в воздействии на EUT прерываний напряжения от номинального значения до нуля в течение половины цикла частоты линии питания (уровень жесткости 1a) и падений напряжения от номинального значения до 50% номинального значения в течение одного цикла линейной частоты (уровень жесткости 1b). Прерывание и падение напряжения должно быть выполнено 10 раз с интервалом не менее 10 секунд.

Жесткости испытания: 100% прерывания напряжения за время равное половине цикла частоты линии питания 50 % падения напряжения за время, равное одному циклу.

Число испытательных циклов: Не менее 10 прерываний и десяти падений, каждое минимум 10 секунд между испытаниями.

Прерывания и падения напряжения повторяются через время необходимое для выполнения всего испытания. По этой причине может потребоваться более 10 прерываний и падений напряжения.

Максимально допускаемые отклонения:

Разность между показанием объема во время испытания и показанием при нормальных условиях не должна превышать значений, указанных в п. 2.2.10 или должны быть обнаружены существенные ошибки и приняты меры с помощью контрольного оборудования.

### **А.6.8 Всплески**

Метод испытания

Электрические всплески

Цель испытания:

Проверить соответствие положений п. 3.2 в условиях, когда на напряжение питания накладываются электрические всплески.

Ссылки:

Публикация МЭК/ТРЗ 61000-2-1 (1990-05), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2: Окружающая среда. Раздел 1: Описание окружающей среды – Электромагнитная окружающая среда для низкочастотных воздействий и сигнализацией в общественные системы источников питания [19].

Публикация МЭК 61000-2-2 (1990-05), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2: Окружающая среда. Раздел 2: Уровни совместимости для низкочастотных воздействий и сигнализацией в общественные системы источников питания [20].

Публикация МЭК 61000-4-1 (2000-04), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-1: Испытательное и измерительное оборудование – Обзор серии публикаций МЭК 61000-4 [21].

Публикация МЭК 61000-4-4 (1995-01), изм1 (2000-11) Уровень 2. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4: Испытательное и измерительное оборудование Испытания на невосприимчивость электрических быстропротекающих переходных процессов – Основная публикация ЭМС [26].



Методика испытаний в сжатой форме	Испытания состоит в воздействии на ИО переходных напряжений в форме двусторонней экспоненты. Каждый всплеск должен иметь время нарастания 5 нс и длительность на уровне половины амплитуды 50 нс. Длина всплеска должна быть 15 мс. Период всплеска (время повторения) должен быть 300 мс. Все всплески должны налагаться во время одного и того же измерения или имитируемого измерения асинхронно в ассиметричном виде (обычный режим).
Жесткости испытания:	E1 Амплитуда (значение пика) 1000В E2 Амплитуда (значение пика) 2000 В
Продолжительность испытания:	Всплески должны применяться не менее одной минуты во время самого измерения или моделируемого измерения для каждой полярности.
Максимально допускаемые отклонения	Разность между погрешностью показания во время испытания и погрешностью при нормальных условиях не должна превышать значений, указанных в п. 2.2.10 или должны быть обнаружены существенные ошибки и приняты меры с помощью контрольного оборудования.

#### **А.6.9 Электростатический разряд**

Метод испытания	Электростатический разряд
Цель испытания:	Проверить соответствие положений п. 3.2 в условиях прямого и непрямого электростатических разрядов.
Ссылки:	<p>Публикация МЭК/ТР3 61000-2-1 (1990-05), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2: Окружающая среда. Раздел 1: Описание окружающей среды – Электромагнитная окружающая среда для низкочастотных воздействий и сигнализацией в общественные системы источников питания [19].</p> <p>Публикация МЭК 61000-2-2 (1990-05), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2: Окружающая среда. Раздел 2: Уровни совместимости для низкочастотных воздействий и сигнализацией в общественные системы источников питания [20].</p> <p>Публикация МЭК 61000-4-1 (2000-04),</p>

Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-1: Испытательное и измерительное оборудование – Обзор серии публикаций МЭК 61000-4 [21].

Публикация МЭК 61000-4-2 (1999-05), изм2 (2000-11) Уровень 3. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-2: Испытательное и измерительное оборудование – Испытания на невосприимчивость к электростатическому разряду [27].

Методика испытаний в сжатой форме

Емкость в 150 пФ заряжают от соответствующего источника напряжения постоянного тока. Емкость затем разряжают через EUT путем соединения одного вывода с землей (шасси), а другого через сопротивление 330 Ом с поверхностями, которые обычно доступны оператору. Испытание включает метод проникающей краски, если он подходит.

Для прямых разрядов может быть применен метод воздушного разряда, когда нельзя использовать метод контактного разряда.

Жесткости испытания:

8 кВ для воздушных разрядов  
6 кВ для контактных разрядов

Число испытательных циклов:

В каждой испытательной точке должно быть приложено не менее 10 прямых разрядов с интервалом не менее 10 секунд между ним во время одного и того же измерения или имитируемого измерения.

Для непрямых разрядов должно быть приложено 10 разрядов к горизонтальной соединительной плоскости и по 10 разрядов к каждой вертикальной соединительной плоскости.

Максимально допускаемые отклонения:

Разность между погрешностью показания во время испытания и погрешностью при нормальных условиях не должна превышать значений, указанных в п. 2.2.10 или должны быть обнаружены существенные ошибки и приняты меры с помощью контрольного оборудования.

Если счетчик был испытан на невосприимчивость к электростатическим разрядам в пределах нормированных рабочих условий, метрологический уполномоченный должен быть свободен в выборе нулевого расхода во время испытаний на воздействие электростатических разрядов. Во время испытаний на нулевой расход показания счетчика не должны

изменяться более чем значение цены поверочного деления.

#### **А.6.10 Электромагнитная восприимчивость**

Метод испытания	Электромагнитное поле (излучаемое)
Цель испытания:	Проверить соответствие положений п. 3.2 в условиях электромагнитных полей.
Ссылки:	<p>Публикация МЭК/ТР3 61000-2-1 (1990-05), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2: Окружающая среда. Раздел 1: Описание окружающей среды – Электромагнитная окружающая среда для низкочастотных воздействий и сигнализацией в общественные системы источников питания [19].</p> <p>Публикация МЭК 61000-2-2 (1990-05), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2: Окружающая среда. Раздел 2: Уровни совместимости для низкочастотных воздействий и сигнализацией в общественные системы источников питания [20].</p> <p>Публикация МЭК 61000-4-1 (2000-04), Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-1: Испытательное и измерительное оборудование – Обзор серии публикаций МЭК 61000-4 [21].</p> <p>Публикация МЭК 61000-4-3 (1998-11), изм2 (2000-11) Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3: Испытательное и измерительное оборудование – Испытания на невосприимчивость к электромагнитным полям [28].</p>
Методика испытаний в сжатой форме	<p>EUT должен быть подвергнуто воздействию электростатического магнитного поля с напряженностью, определяемой уровнем жесткости. Напряженность поля может создаваться различными способами:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- используется полосковая линия на низких частотах ниже 30 МГц (или в некоторых случаях 150 МГц) для небольших EUT;</li><li>- используется длинный провод на низких частотах (ниже 30 МГц) для больших EUT;</li><li>- Используются дипольные антенны или антенны с круговой поляризацией, расположенные на 1 м от ИО, на высоких частотах.</li></ul>

Определенная напряженность поля должна быть установлена до проведения испытаний (без EUT в поле).

Поле должно создаваться в двух ортогональных поляризациях, и частотный диапазон медленно сканироваться. Если антенны имеют круговую поляризацию, т.е. применяются лог-спиральная или геликоидальная антенны для генерации электромагнитного поля, то изменение положения антенн не требуется.

Если испытание выполняют в закрытом отгороженном помещении, то, чтобы соответствовать международным законам по запрету воздействия полей на радио – коммуникационную связь, следует позаботиться о контроле отражения от стен. Может потребоваться безэховая камера.

Жесткости испытания:

Частотный диапазон: 26МГц – 1000 Гц  
Напряженность поля: E1 3 В/м  
E2 10 В/м  
Модуляция: 80 % АМ, 1 кГц  
синусоидальная волна

Максимально допускаемые отклонения:

Разность между показанием объема во время испытания и показанием при нормальных условиях не должна превышать значений, указанных в п. 2.2.10 или должны быть обнаружены существенные ошибки и приняты меры с помощью контрольного оборудования.

## Приложение В

### Термины, используемые для характеристики счетчика воды (Информативное)

#### В.1 Определение терминов, используемых на рис. В.1

$Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  и  $Q_4$  – характеристики, установленные для метрологического контроля счетчиков воды, согласно п.2 настоящей Рекомендации.

$Q_1$ ,  $Q_i$ ,  $Q_c$  и  $Q_h$  относятся к кривой погрешности и определены ниже.

##### В.1.1 Непрерывный расход $Q_c$

Наивысший расход, при котором счетчик воды может действительно выполнять свои функции в пределах максимально допускаемой погрешности при нормальных условиях использования, т.е. при стабильном или прерываемом потоке.

##### В.1.2 Наибольший расход $Q_h$

Наибольший расход, при котором счетчик воды может действительно выполнять свои функции в пределах максимально допускаемой погрешности за короткий промежуток времени без повреждения.

##### В.1.3 Наименьший расход $Q_1$

Наименьший расход, при котором счетчик воды может выдавать показания, которые удовлетворяют требованиям в отношении максимально допускаемых погрешностей в нижней зоне.

##### В.1.4 Промежуточный расход $Q_i$

Наибольший расход в нижней зоне, при котором действительная погрешность счетчика изменяется от верхнего до нижнего значения максимально допускаемой погрешности верхней зоны.

##### В.1.5 Номинальный расход $Q_3$

Наибольший расход в пределах нормированных рабочих условий, при которых счетчик должен выполнять свои функции в пределах максимально допускаемой погрешности.

##### В.1.6 Перегрузочный расход $Q_4$

Наибольший расход, при котором счетчик воды должен нормально работать в короткий промежуток времени в пределах максимально допускаемой погрешности, пока сохраняя свои метрологические характеристики, которые были во время работы его в нормированных рабочих условиях.

##### В.1.7 Минимальный расход $Q_1$

Наименьший расход, при котором счетчик воды выполняет свои функции в пределах максимально допускаемой погрешности.

### В.1.8 Переходный расход $Q_2$

Значение расхода, находящегося между постоянным  $Q_3$  и минимальным  $Q_1$  расходами, который делит диапазон измерений расхода на две зоны, «верхнюю зону» и «нижнюю зону», каждая из которых характеризуется своей максимально допускаемой погрешностью.

## В.2 Влияющие величины

Влияющие величины могут оказывать влияние на поведение счетчика и его погрешности. Диаграмма, приведенная ниже, показывает диапазоны влияющих величин, относящиеся к счетчикам воды. Вертикальные линии указывают границы нормированных рабочих условий, а точки и границы представляют примеры выбранных значений влияющих величин и их допусков.

### Пример кривой погрешности счетчика воды (с требованиями)

$Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  и  $Q_4$  относятся к требованиям для счетчиков воды как указано в разделе 2.

$Q_L$ ,  $Q_i$ ,  $Q_c$  и  $Q_h$  относятся к действительным характеристикам счетчика как указано в Приложении В

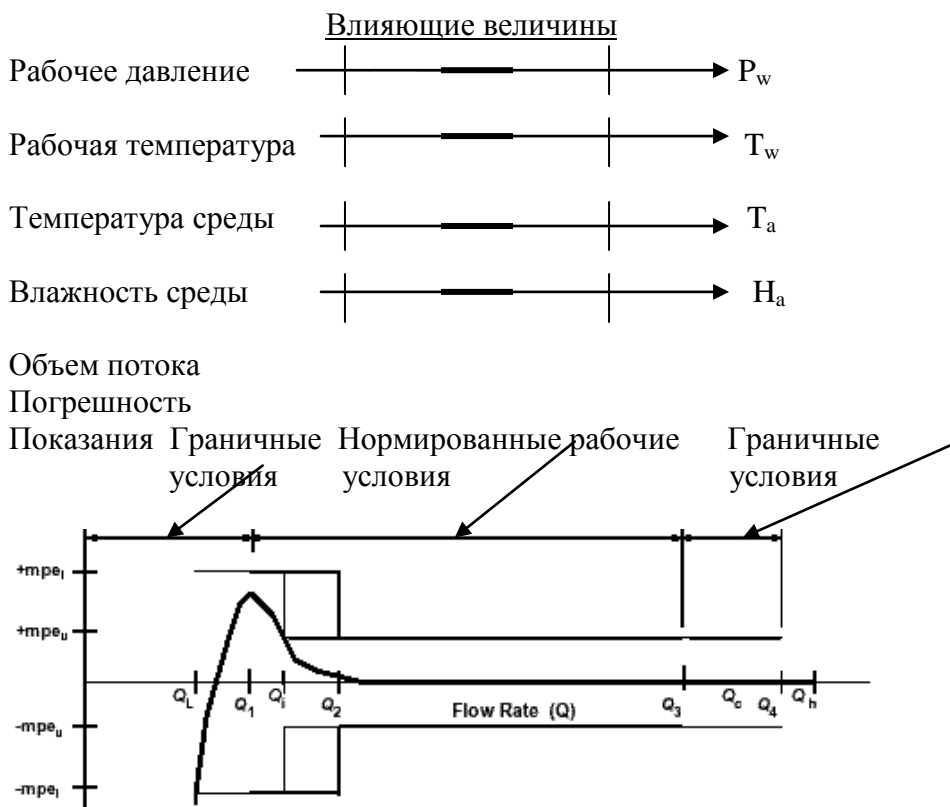


Рис.В.1

## БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM) (1993). BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML. International Organization for Standardization, Geneva
- [2] International vocabulary of terms in legal metrology (VIML) (2000). OIML, Paris
- [3] OIML International Document D 11. General Requirements for electronic measuring instruments. OIML, Paris\*
- [3a] OIML International Document D 11 (1994) General Requirements for electronic measuring instruments. OIML, Paris
- [4] ISO 3:1973. Preferred numbers - Series of preferred numbers. International Organization for Standardization, Geneva
- [5] ISO 4006:1991. Measurement of fluid flow in closed conduits - Vocabulary and symbols. International Organization for Standardization, Geneva
- [6] OIML International Recommendation R 117 (1995). Measuring systems for liquids other than water. OIML, Paris
- [7] ISO 6817:1992. Measurement of conductive liquid flow in closed conduits - Method using electromagnetic flow-meters. International Organization for Standardization, Geneva
- [8] OIML International Document D 4. Installation and storage conditions for cold water meters. OIML, Paris\*
- [9] OIML International Recommendation R 49-2 (2006). Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water. Part 2: Test methods. OIML, Paris
- [10] Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM) (1995). BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML. International Organization for Standardization, Geneva
- [11] OIML International Recommendation R 49-3 (2006). Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water. Part 3: Test Report Format. OIML, Paris
- [12] IEC 60068-2-2 (1974-01). Amendments IEC 60068-2-2-am1 (1993-02) and IEC 60068-2-2-am2 (1994-05). Environmental testing. Part 2. Tests. Test B. Dry heat. Section 4 - Test Bd: Dry heat for heat-dissipating specimen with gradual change of temperature. International Electrotechnical Commission, Geneva
- [13] IEC 60068-3-1 (1974-01). First Supplement: IEC 60068-3-1A (1978-01). Basic environmental testing procedures. Part 3: Background information. Section one - Cold and dry heat tests. International Electrotechnical Commission, Geneva
- [14] IEC 60068-1 (1988-06). Amendment IEC 60068-1-am1 (1992-04). Environmental testing. Part 1: General and guidance. International Electrotechnical Commission, Geneva
- [15] IEC 60068-2-1 (1990-05). Amendments IEC 60068-2-1-am1 (1993-02) and IEC 60068-2-1-am2 (1994-06). Environmental testing. Part 2.1 Tests. Test A. Cold. Section three - Test Ad: Cold for heat-dissipating specimen with gradual change of temperature. International Electrotechnical Commission, Geneva
- [16] IEC 60068-2-30 (1980-01). Amendment IEC 60068-2-30-am1 (1985-08). Basic environmental testing procedures. Part 2: Tests. Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle). International Electrotechnical Commission, Geneva
- [17] IEC 60068-3-4 (2001-08). Environmental Testing. Part 3-4: Supporting documentation and guidance – Damp heat tests. International Electrotechnical Commission, Geneva
- [18] IEC 61000-4-11 (2004-03). Electromagnetic compatibility (EMC). Part 4: Testing and measurement techniques. Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests. International Electrotechnical Commission, Geneva
- [19] IEC/TR3 61000-2-1 (1990-05). Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 2: Environment. Section 1: Description of the environment. Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signaling in public power supply systems. International Electrotechnical Commission, Geneva
- [20] IEC 61000-2-2 (2002-03). Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 2: Environment. Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signaling in public low-voltage power supply systems. International Electrotechnical Commission, Geneva
- [21] IEC 61000-4-1 (2000-04). Electromagnetic compatibility (EMC). Part 4-1: Testing and measurement techniques. Overview of IEC 61000-4 series. International Electrotechnical Commission, Geneva
- [22] IEC 60654-2 (1979-01). Amendment IEC 60654-2-am1 (1992-10). Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment. Part 2: Power. International Electrotechnical Commission, Geneva

- [23] IEC 60068-2-64 (1993-05). Environmental testing. Part 2: Test methods. Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance. International Electrotechnical Commission, Geneva
- [24] IEC 60068-2-47 (1999-10). Environmental testing. Part 2-47: Test methods. Mounting of components, equipment and other articles for vibration, impact and similar dynamic tests. International Electrotechnical Commission, Geneva
- [25] IEC 60068-2-31 (1969-01). Amendment IEC 60068-2-31-am1 (1982-01). Environmental testing. Part 2: Tests. Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens. International Electrotechnical Commission, Geneva
- [26] IEC 61000-4-4 (2004-07). Electromagnetic compatibility (EMC). Part 4: Testing and measurement techniques. Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC publication. International Electrotechnical Commission, Geneva
- [27] IEC 61000-4-2 (1995-01).with Amendment IEC 61000-4-2-am1 (1998-01) and Amendment IEC 61000-4-2-am2 (2000-11) level 3. Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 4-2: Testing and measurement techniques. Electrostatic discharge immunity tests. Consolidated edition IEC61000-4-2(2001-04 ed 1.2 International Electrotechnical Commission, Geneva
- [28] IEC 61000-4-3 consolidated Edition 2.1 (2002-09) with amendment 1 (2002-08). Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 4-3: Testing and measurement techniques. Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity tests. International Electrotechnical Commission, Geneva