

**ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА ВОДЫ В ЗАКРЫТЫХ
ТРУБОПРОВОДАХ ПОД ПОЛНОЙ НАГРУЗКОЙ.
СЧЕТЧИКИ ХОЛОДНОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И
ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ**

Часть 3

Методы и средства испытаний

**ВЫМЯРЭННЕ РАСХОДУ ВАДЫ ў ЗАКРЫТЫХ
ТРУБАПРАВОВАХ ПАД ПОЎНАЙ НАГРУЗКАЙ.
ЛІЧЫЛЬНІКІ ХАЛОДНАЙ ПІТНОЙ ВАДЫ І
ГАРАЧАЙ ВАДЫ**

Частка 3

Метады і сродкі выпрабаванняў

(ISO 4064-3:2005, IDT)

Издание официальное

БЗ 10-2007



Госстандарт
Минск

Ключевые слова: счетчик воды, расход воды, диапазон расходов, давление, устройство отсчетное, шкала поверочная

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)

ВНЕСЕН техническим комитетом ТК 6 «Стандартизация в области метрологии»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 23 октября 2007 г. № 53

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 4064-3:2005 Measurement of water flow in fully charged closed conduits – Meters for cold potable water and hot water – Part 3: Test methods and equipment (Измерение расхода воды в закрытых трубопроводах под полной нагрузкой. Счетчики холодной питьевой воды и горячей воды. Часть 3. Методы и средства испытаний).

Международный стандарт разработан техническим комитетом ISO/TC 30 «Измерение жидкого потока в закрытых трубопроводах», подкомитетом SC 7 «Счетчики воды».

Перевод с английского (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылочные международные стандарты (международные документы) актуализированы.

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВЗАМЕН СТБ ИСО 4064-3-2002

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Введение

Настоящий стандарт подготовлен республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ) на основе международного стандарта ISO 4064-3:2005 и распространяется на счетчики холодной питьевой воды и горячей воды.

Кроме настоящей части стандарт ISO 4064 включает другие части: ISO 4064-1:2005 «Измерение расхода воды в закрытых трубопроводах под полной нагрузкой. Счетчики холодной питьевой воды и горячей воды. Часть 1. Технические требования» и ISO 4064-2:2005 «Измерение расхода воды в закрытых трубопроводах под полной нагрузкой. Счетчики холодной питьевой воды и горячей воды. Часть 2. Требования по установке», на основе которых подготовлены соответствующие идентичные государственные стандарты.

Содержание

Введение	III
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	3
4 Общие требования к испытаниям	3
5 Испытания по определению погрешностей измерения	4
6 Статические испытания на давление	11
7 Испытания на потерю давления	12
8 Испытания на ускоренный износ	15
9 Эксплуатационные испытания электронных счетчиков воды и механических счетчиков, оборудованных электронными устройствами	18
10 Программа испытаний с целью утверждения типа	33
11 Испытания для первичной поверки	34
12 Протокол испытаний	35
Приложение А (обязательное) Вычисление относительной погрешности показаний счетчика воды	38
Приложение В (обязательное) Оборудование для испытаний на возмущение потока	42
Приложение С (справочное) Манифольд. Примеры методик и оснастки для испытания концентрических счетчиков воды	55
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам	58

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА ВОДЫ В ЗАКРЫТЫХ ТРУБОПРОВОДАХ
ПОД ПОЛНОЙ НАГРУЗКОЙ.****СЧЕТЧИКИ ХОЛОДНОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ****Часть 3****Методы и средства испытаний****ВЫМЯРЭННЕ РАСХОДУ ВАДЫ ў ЗАКРЫТЫХ ТРУБАПРОВОДАХ
ПАД ПОўНАЙ НАГРУЗКАЙ.****ЛІЧЫЛЬНІКІ ХАЛОДНАЙ ПІТНОЙ ВАДЫ І ГАРАЧАЙ ВАДЫ****Частка 3****Метады і сродкі выпрабаванняў**

Measurement of water flow in fully charged closed conduits.

Meters for cold potable water and hot water

Part 3

Test methods and equipment

Дата введения 2008-05-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы и средства испытаний, которые следует использовать при определении основных характеристик счетчиков воды.

Настоящий стандарт распространяется на концентрические и сопряженные счетчики холодной питьевой воды и горячей воды с максимально допускаемым рабочим давлением (МАР), равным или превышающим 1 МПа¹⁾; 0,6 МПа для счетчиков воды, используемых с трубопроводами номинального диаметра (DN), равного или превышающего 500 мм, и максимально допускаемой рабочей температурой (МАТ) воды 30 °С для счетчиков холодной питьевой воды и до 180 °С для счетчиков горячей воды, в зависимости от класса.

Настоящий стандарт распространяется на электрические или электронные счетчики воды, а также на механические счетчики воды, включающие в себя электронные устройства, используемые для измерения объемного расхода холодной питьевой воды и горячей воды. Настоящий стандарт распространяется также на вспомогательные устройства. Как правило, использование вспомогательных устройств не является обязательным.

В случае, если постоянный расход счетчиков воды составляет менее 160 м³/ч, для соблюдения индивидуальных лабораторных ограничений программа испытаний должна предусматривать изменение нормальных условий, прежде всего для испытаний на износ и эксплуатационных испытаний под действием влияющих величин.

Примечание – Следует учесть, что в стране применения стандарта могут действовать требования национального законодательства. Они обладают приоритетом перед положениями настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

ISO 228-1:2000 Резьбы трубные, не обеспечивающие герметичность соединения. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения

ISO 286-2:1988 Допуски и посадки по системе ISO. Часть 2. Таблицы классов стандартных допусков и предельных отклонений на размеры отверстий и валов

¹⁾ 0,1 МПа = 1 бар.

СТБ ISO 4064-3-2007

ISO 4064-1:2005 Измерение расхода воды в закрытых трубопроводах под полной нагрузкой. Счетчики холодной питьевой воды и горячей воды. Часть 1. Технические требования

ISO 4064-2:2005 Измерение расхода воды в закрытых трубопроводах под полной нагрузкой. Счетчики холодной питьевой воды и горячей воды. Часть 2. Требования к установке

ISO 5168:2005 Измерение потока жидкости. Процедуры оценки погрешностей

ISO 7005-2:1988 Фланцы металлические. Часть 2. Фланцы чугунные

ISO 7005-3:1988 Фланцы металлические. Часть 3. Фланцы из медных сплавов и композиционных материалов

ISO Руководство по выражению погрешности измерения (GUM) 1995

IEC 60068-1:1988 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство

IEC 60068-2-1:2007¹⁾ Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-1. Испытания. Испытание А. Холод

IEC 60068-2-2:2007²⁾ Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-2. Испытания. Испытание В. Сухое тепло

IEC 60068-2-30:2005³⁾ Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-30. Испытания. Испытание Db и руководство. Влажное тепло, циклическое (12 + 12-часовой цикл)

IEC 60068-2-31:1993 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-31. Испытания. Испытание Ес. Падение и опрокидывание, предназначенное в основном для образцов

IEC 60068-2-47:2005⁴⁾ Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-47. Испытания. Установка компонентов, оборудования и других изделий для испытаний на вибрацию, удар и для подобных динамических испытаний

IEC 60068-2-64:1993 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Тест Fh. Вибрация, выборочный контроль в широком диапазоне и руководство

IEC 60068-3-1:1974 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 3. Дополнительная информация. Раздел 1. Испытание на холод и сухое тепло

IEC 60068-3-4:2001 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 3-4. Вспомогательная документация и руководство. Испытания на влажное тепло

IEC 61000-4-2:2001⁵⁾ Электромагнитная совместимость (ЕМС). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Раздел 2. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам

IEC 61000-4-3:2006 Электромагнитная совместимость (ЕМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Раздел 3. Испытание на устойчивость к радиочастотным электромагнитным полям

IEC 61000-4-4:2004⁶⁾ Электромагнитная совместимость (ЕМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Раздел 4. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам

IEC 61000-4-5:2005⁷⁾ Электромагнитная совместимость (ЕМС). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Раздел 5. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии

IEC 61000-4-11:2004⁸⁾ Электромагнитная совместимость (ЕМС). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость к падению напряжения, коротким перерывам в подаче энергии и изменениям напряжения

ENV 50204:1995 Испытание помехоустойчивости в условиях воздействия высокочастотных электромагнитных полей от цифровых радиотелефонов

OIML D 4:1981 Условия монтажа и хранения счетчиков холодной воды

OIML D 11:1994 Общие требования к электронным средствам измерений

OIML G 13:1989 Планировка метрологических испытательных лабораторий

¹⁾ Действует взамен IEC 60068-2-1:1974.

²⁾ Действует взамен IEC 60068-2-2:1993.

³⁾ Действует взамен IEC 60068-2-30:1980.

⁴⁾ Действует взамен IEC 60068-2-47:1999.

⁵⁾ Действует взамен IEC 61000-4-2:1995.

⁶⁾ Действует взамен IEC 61000-4-4:1995.

⁷⁾ Действует взамен IEC 61000-4-5:1995.

⁸⁾ Действует взамен IEC 61000-4-11:1994.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины, установленные в ISO 4064-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 расход переключения сопряженного счетчика при уменьшении потока Q_{x1} (combination meter changeover flowrate with decreasing flow Q_{x1}): Расход, при котором падение давления совпадает с остановкой потока в большем счетчике и видимым увеличением потока в меньшем счетчике.

3.2 расход переключения сопряженного счетчика при увеличении потока Q_{x2} (combination meter changeover flowrate with increasing flow Q_{x2}): Расход, при котором повышение давления совпадает с появлением потока в большем счетчике и видимым уменьшением потока в меньшем счетчике.

3.3 относительная погрешность ε (relative error ε): Погрешность измерения, выражаемая в процентах и определяемая по формуле:

$$\varepsilon = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100,$$

где V_i – отображаемый объем;

V_a – действительный объем.

Примечание – Подробнее приведено в приложении А. Максимально допускаемые погрешности установлены в ISO 4064-1.

3.4 испытательный расход (test flowrate): Средний расход, рассчитанный из показаний калиброванного эталонного устройства за время испытания.

4 Общие требования к испытаниям

4.1 Предварительные требования

Перед проведением испытаний должна быть разработана программа, включающая, например, описание испытаний по определению погрешности измерения, потери давления, износостойкости. Программа может определять необходимые требования и форму представления результатов измерения.

4.2 Качество воды

Испытания счетчиков воды проводят с применением воды. Вода должна быть из системы водоснабжения или соответствовать требованиям, предъявляемым к питьевой воде. При повторном цикле работы должны быть приняты меры безопасности (вода, оставшаяся в счетчике, не должна быть вредной для человека).

В воде не должно быть твердых частиц и пузырьков воздуха, способных повредить счетчик или неблагоприятно повлиять на его работу.

4.3 Нормальные условия

Все другие применимые влияющие величины, исключая ту, по которой проводится испытание, при испытаниях с целью утверждения типа счетчика воды не должны выходить за следующие пределы значений:

Расход:	$0,7 \times (Q_2 + Q_3) \pm 0,03 \times (Q_2 + Q_3)$
Температура окружающего воздуха:	$15\text{ }^{\circ}\text{C} - 25\text{ }^{\circ}\text{C}^{1)}$
Относительная влажность окружающего воздуха:	$45\% - 75\%^{1)}$
Давление окружающего воздуха:	86 кПа – 106 кПа (0,86 бар – 1,06 бар)
Напряжение источника питания (сеть переменного тока):	Номинальное напряжение ($U_{\text{номин}}$) $\pm 5\%$
Частота источника питания:	Номинальная частота ($f_{\text{номин}}$) $\pm 2\%$
Напряжение источника питания (батарея):	Напряжение U в диапазоне; $U_{\text{bmin}} \leq U \leq U_{\text{bmax}}$
Рабочая температура воды:	См. ISO 4064-1:2005, (5.4.1, таблица 5)
Рабочее давление воды	200 кПа (2 бар)

При каждом испытании температура и относительная влажность не должны изменяться больше чем на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или 10% , соответственно, в нормированной области значений.

¹⁾ Если температура окружающей среды и/или относительная влажность окружающей среды превышает вышеприведенные диапазоны, следует учитывать влияние погрешности показания.

4.4 Место установки

Место и условия эксплуатации, выбранные для проведения испытаний, должны отвечать принципам OIML G 13 и не допускать влияния случайных помех, например температурных колебаний или вибрации.

5 Испытания по определению погрешностей измерения

5.1 Основные положения

Изложенный в настоящем стандарте метод определения погрешностей измерения является методом «сбора», когда количество воды, прошедшей через счетчик, собирается в один или несколько резервуаров и количество ее определяют весовым или объемным методом. Допускается использовать другие методы при условии соблюдения уровней точности, установленных в настоящем стандарте.

Данный раздел включает совместную проверку систем обратной связи электронных устройств.

5.2 Принцип определения погрешностей

Определение погрешности измерения заключается в сравнении показаний испытуемого счетчика и калиброванного эталонного устройства.

5.3 Описание испытательной установки

Испытательная установка обычно включает:

- а) устройства подачи воды (магистральный трубопровод, негерметизированный резервуар, герметизированный резервуар, насос и т. д.);
- б) трубную обвязку;
- в) калиброванное эталонное устройство (калиброванный резервуар, эталонный счетчик и т. д.);
- г) средства измерений времени испытаний;
- д) средства автоматизации испытаний;
- е) средства измерения температуры воды;
- ж) средства измерения давления воды;
- з) средства определения плотности, если требуются;
- и) средства измерения электропроводности, если требуются.

5.4 Трубопровод

5.4.1 Описание

Трубопровод состоит из:

- а) измерительного участка, где размещается счетчик (счетчики);
- б) устройства, задающего требуемый расход;
- в) одного или двух запорных устройств;
- г) устройства для измерения расхода и при необходимости:
- д) одного или нескольких воздухоотводов;
- е) обратного клапана;
- ж) воздушного клапана;
- з) фильтра;
- и) средства контроля заполненности трубопровода до исходного уровня.

В течение испытаний не допускаются утечка, подача, а также отвод воды между счетчиком (счетчиками) и эталонным устройством и в эталонном устройстве.

Трубопровод должен быть таким, чтобы на выходе всех счетчиков было избыточное давление, составляющее не менее 0,3 бар при любом расходе.

5.4.2 Измерительный участок

Измерительный участок должен иметь кроме счетчика (счетчиков):

- а) одно или несколько отверстий для измерения давления, причем одно отверстие должно быть расположено перед (первым) счетчиком или вблизи него;
- б) устройство измерения температуры воды на входе (первого) счетчика, при необходимости.

Различные компоненты трубопровода или устройства, установленные на измерительном участке, не должны создавать явления кавитации или возмущения потока, способные изменить работу счетчиков или вызвать появление погрешностей измерения.

5.4.3 Меры предосторожности при испытаниях

Испытательная установка должна функционировать так, чтобы количество воды, прошедшей через счетчик (счетчики), было равно количеству, измеренному эталонным устройством. Необходимо убедиться, что заполненность всех труб (например, S-образного колена на выходе трубы) водой в начале и в конце испытания должна быть на одном и том же начальном уровне.

Необходимо удалить воздух из соединительных трубопроводов и счетчика (счетчиков).

Необходимо принять меры для устранения влияния вибрации и ударов.

5.4.4 Специальные требования по установке некоторых типов счетчиков

5.4.4.1 Основные принципы

Положения нижеприведенных подпунктов описывают причины наиболее часто встречающихся погрешностей, необходимые меры предосторожности при монтаже счетчиков на испытательной установке и соответствуют рекомендациям документа OIML D 4, согласно которому испытательная установка должна соответствовать следующим требованиям:

а) характеристики гидродинамического потока не приводят к существенной разнице в работе счетчика относительно характеристик невозмущенного гидродинамического потока;

б) общая погрешность используемого метода не превышает установленного значения (см. 5.5.1).

5.4.4.2 Необходимость наличия прямых участков трубы или струевыпрямителя

На точность счетчика воды (кроме объемного) могут влиять возмущения вверх и вниз по потоку, вызванные наличием и расположением колен, тройников, кранов, насосов и т. д.

Для устранения указанных влияний испытуемый счетчик (Meter under test – MUT) устанавливают между прямыми участками трубопровода. Соединительный трубопровод выше и ниже по потоку должен иметь тот же внутренний диаметр, что и соединения счетчика. Если необходимо, то вверх по потоку от прямого участка устанавливают струевыпрямитель.

5.4.4.3 Наиболее частые причины возмущения потока

Поток может испытывать два типа возмущений: собственно изменение вектора скорости и завихрение, которые влияют на точность измерения счетчика воды.

Требования по установке счетчиков приведены в ISO 4064-2.

5.4.4.4 Объемные счетчики воды

Объемные счетчики (то есть имеющие измерительные камеры с подвижными стенками), такие как счетчики с вращающимся поршнем или качающимся диском, не реагируют на условия монтажа вверх по потоку, и к ним не предъявляются специальные требования.

5.4.4.5 Скоростные счетчики воды

Скоростные счетчики реагируют на возмущения потока, вызывающие значительные погрешности, но влияние условий монтажа на их точность не может быть точно определено.

5.4.4.6 Прочие принципы измерения

Другие типы счетчиков могут не нуждаться в выпрямлении потока при испытании на точность. При необходимости в ходе испытаний должны учитываться рекомендации изготовителя.

Эти рекомендации должны быть отражены в документации по утверждению типа.

Концентрические счетчики, проверенные на невосприимчивость к конструкции манифольда (как правило, объемного типа – см. 5.4.4.4), могут испытываться и использоваться в любой подходящей конфигурации с манифольдом.

5.4.4.7 Электромагнитные индукционные счетчики

На показания счетчиков, работающих по принципу электромагнитной индукции, может влиять электропроводность используемой для испытаний воды. Вода для испытаний должна обладать электропроводностью, не выходящей за рамки значений, рекомендованных изготовителем.

5.4.5 Начало испытаний и определение погрешностей

5.4.5.1 Основные принципы

Необходимо принимать соответствующие меры для уменьшения неопределенностей, возникающих при работе элементов испытательной установки во время испытания.

В 5.4.5.2 и 5.4.5.3 уточнены меры предосторожности, принимаемые в двух случаях, встречающихся при использовании метода испытаний путем «сбора».

5.4.5.2 Проведение испытаний со снятием показаний счетчика, находящегося в состоянии покоя

Расход устанавливают открытием клапана, расположенного до счетчика, и прекращают посредством его закрытия. Показания считывают после остановки счетчика.

Измеряемое время представляет собой интервал между началом срабатывания клапана при его открытии и окончанием при его закрытии.

Во время включения потока и в период работы на определенном стабильном, установившемся расходе погрешность измерения счетчика изменяется как функция изменений расхода (кривая погрешности измерения).

При остановке потока сочетание инерции подвижных частей счетчика и вращательного движения воды внутри счетчика может привести к появлению ощутимой погрешности для некоторых типов счетчиков и некоторых испытательных расходов.

Примечание – В этом случае невозможно определить простое эмпирическое правило, определяющее условия, в которых данной погрешностью можно пренебречь как незначительной. Некоторые типы счетчиков особенно чувствительны к такой погрешности.

В случае возникновения сомнений рекомендуется:

- а) увеличивать объем и продолжительность испытания;
- б) проводить сравнение данных результатов с результатами, полученными одним или несколькими методами, в частности методом, изложенным в 5.4.5.3, который устраняет причины появления неопределенности, упомянутой выше.

Для некоторых типов счетчиков воды с электронными устройствами и имеющих импульсные выходы, которые используются в ходе испытаний, отклик счетчика на изменения потока может характеризоваться поступлением значимых импульсов уже после закрытия клапана, в таком случае требуется предусмотреть средства учета этих дополнительных импульсов.

Если для испытаний счетчиков используются импульсные выходы, необходимо контролировать совпадение объема, полученного при подсчете импульсов с объемом, отображенным на показывающем устройстве, в пределах погрешности регистрации.

5.4.5.3 Проведение испытаний со снятием показаний при установившемся режиме и переключении потока

Измерение проводят, когда режим установится. С помощью переключателя поток направляют в откалиброванный резервуар в начале измерения и возвращают его в конце измерения. Показания считывают одновременно со срабатыванием переключателя потока.

Объем воды, собравшийся в резервуаре, – это объем воды, прошедший через счетчик.

Неопределенность измерения объема можно пренебречь, если время срабатывания переключателя потока в одном направлении совпадает с временем срабатывания переключателя потока в другом направлении с точностью до 5 % и если оно меньше 1/50 общего времени испытания.

Примечание – Для сопряженных счетчиков метод испытаний, описанный в 5.4.5.3, когда показания сопряженных счетчиков снимаются при установившемся потоке, удостоверяет корректное функционирование переключающего устройства как при возрастании, так и при падении расхода. Метод испытаний, описанный в 5.4.5.2, когда показания счетчика снимаются в состоянии покоя, не позволяет определить погрешность регистрации после регулирования испытательного расхода в сторону понижения для сопряженных счетчиков.

5.4.5.4 Методы испытания для определения расходов переключения сопряженных счетчиков

Определение расходов переключения сопряженных счетчиков Q_{x1} и Q_{x2} приведены в разделе 3.

Расход повышается последовательно по 5 %, начиная с меньшего расхода переключения Q_{x2} , пока не будет достигнут расход Q_{x2} . Значение Q_{x2} принимается как среднее отображаемых значений непосредственно до и сразу после переключения.

Расход понижается последовательно по 5 %, начиная с большего расхода переключения Q_{x1} , пока не будет достигнут расход Q_{x1} . Значение Q_{x1} принимается как среднее отображаемых значений непосредственно до и сразу после переключения.

5.5 Калиброванное эталонное устройство

5.5.1 Суммарная неопределенность действительного объема

При испытаниях расширенная неопределенность действительного объема не должна превышать 1/5 применимой максимально допускаемой погрешности (MPE) для утверждения типа и 1/3 применимой MPE для первичной поверки и последующих поверок.

Оценка и выражение неопределенности должны выполняться в соответствии с ISO 5168 и ISO Руководство по выражению неопределенности измерений (GUM), с коэффициентом запаса $k = 2$.

5.5.2 Минимальный объем (в данном методе объем калиброванного резервуара)

Допускаемый минимальный объем зависит от влияний, возникающих в начале и конце испытаний и конструкции показывающего устройства (цены деления шкалы) (см. ISO 4064-1).

5.6 Показания счетчика

Допускается, чтобы максимальная погрешность интерполирования для шкалы не превышала половины деления шкалы при одном наблюдении. Таким образом, при измерении объема воды, прошедшего через счетчик (состоящим из двух наблюдений), общая погрешность интерполирования может достигать одного деления шкалы.

Для цифровых показывающих устройств с дискретным перемещением контрольной шкалы общая погрешность показаний составляет 1 цифру.

5.7 Основные факторы, влияющие на определение погрешности измерений

Примечание – Основными факторами, влияющими на результаты испытаний по определению погрешностей измерения, являются колебания давления, расхода, температуры в испытательной установке и неопределенности в точности измерения этих физических величин.

5.7.1 Давление

В течение всего испытания давление должно сохранять стабильное значение при выбранном расходе.

При испытании счетчиков воды с $Q_3 \leq 16$ при испытательных расходах $\leq 0,10 Q_3$ постоянное давление на входе счетчика (или на входе первого из группы испытуемых счетчиков) поддерживается при условии подачи в испытательную установку невозмущенного потока через трубу из бака с постоянным напором.

Допускается использовать другой метод подачи потока, не вызывающий пульсации давления, превышающий пульсации в баке с постоянным напором.

Для всех других испытаний давление вверх по потоку от счетчика не должно изменяться более чем на 10 %.

Максимальная неопределенность измерения давления должна быть равна 5 % от полученного значения.

Давление на входе счетчика не должно превышать максимально допускаемое рабочее давление (MAP) для этого счетчика.

5.7.2 Расход

В течение всего испытания следует поддерживать стабильный расход, установившийся при выбранном значении.

Относительное изменение расхода во время каждого испытания (исключая включение и отключение) не должно превышать:

$\pm 2,5$ % в диапазоне от Q_1 до Q_2 (не включ.);

$\pm 5,0$ % в диапазоне от Q_2 (включ.) до Q_4 .

Значение расхода равно объему воды, прошедшему в течение испытания, разделенному на время.

Это изменение расхода приемлемо, если относительное изменение давления (в потоке на открытом воздухе) или относительное изменение потери давления (в закрытых трубопроводах) не превышает:

± 5 % в диапазоне от Q_1 до Q_2 (не включ.);

± 10 % в диапазоне от Q_2 (включ.) до Q_4 .

5.7.3 Температура

В течение одного испытания изменение температуры воды не должно превышать 5 °C.

Неопределенность измерения температуры не должна превышать ± 2 °C.

5.7.4 Ориентация счетчика при определении погрешностей

Положение счетчика (пространственная ориентация) должно быть указано изготовителем и соответствующим образом воспроизводиться на испытательном стенде.

Если счетчики имеют маркировку «Н», подключаемый при испытаниях трубопровод должен монтироваться таким образом, чтобы ось потока располагалась в горизонтальной плоскости (показывающее устройство находится сверху).

Если счетчики имеют маркировку «V», подключаемый при испытаниях трубопровод должен монтироваться таким образом, чтобы ось потока располагалась в вертикальной плоскости (вход с нижнего конца).

Если на счетчиках отсутствует маркировка «H» или «V»:

- a) один экземпляр счетчика должен быть установлен с вертикальным расположением оси потока и направлением потока снизу вверх;
- b) один экземпляр счетчика должен быть установлен с вертикальным расположением оси потока и направлением потока сверху вниз;
- c) один экземпляр счетчика должен быть установлен под наклоном, не вертикально и не горизонтально (угол выбирается по усмотрению утверждающего органа);
- d) остальные счетчики устанавливаются с горизонтальным расположением оси потока.

Если в корпусе счетчиков находится показывающее устройство, то один из горизонтально установленных счетчиков должен устанавливаться таким образом, чтобы показывающее устройство находилось сбоку, у остальных счетчиков показывающее устройство должно находиться сверху.

Допуск отклонения оси потока для всех счетчиков от горизонтального, вертикального или наклонного положения должен составлять $\pm 5^\circ$.

Примечание – В случае, если предоставленное для испытаний количество счетчиков меньше четырех, необходимые дополнительные счетчики берутся из основной партии или один и тот же счетчик испытывается в различных положениях.

5.8 Основная погрешность (показаний)

5.8.1 Метод испытаний

При определении основной погрешности (показаний) счетчика (измерение действительного объема) погрешность для каждого расхода измеряется как минимум дважды для следующих значений расхода:

- a) между Q_1 и $1,1 Q_1$;
- b) между $0,5 (Q_1 + Q_2)$ и $0,55 (Q_1 + Q_2)$ (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 .

Примечание – Если кривая исходной основной погрешности близка к максимально допускаемой в точках, отличных от Q_1 , Q_2 или Q_3 , и эта погрешность может рассматриваться как свойственная данному типу счетчиков, утверждающий орган может принять решение об определении другого значения расхода для первичной поверки в сертификате на утверждение типа.

Для всех вышеприведенных пунктов:

- 1) счетчик воды испытывается без дополнительных устройств (если таковые имеются);
- 2) в ходе испытаний все прочие влияющие факторы находятся в нормальных условиях;
- 3) необходимость измерения погрешностей (показаний) при других значениях расхода зависит от формы кривой погрешности;
- 4) относительная погрешность показаний для каждого расхода вычисляется согласно приложению А.

5.8.2 Критерии приемки

5.8.2.1 Погрешности, наблюдаемые для каждого из семи значений расхода, не должны превышать максимально допускаемую погрешность. Если погрешность, наблюдаемая на одном или нескольких счетчиках, превышает максимально допускаемую только при одном из значений расхода, испытания с этим расходом следует повторить. Испытание считается удовлетворительным, если два из трех результатов лежат в пределах максимально допускаемой погрешности и среднее арифметическое результатов трех испытаний на этом расходе меньше или равно максимально допускаемой погрешности.

5.8.2.2 Если все погрешности счетчика имеют одинаковый знак, то одна из погрешностей не должна быть больше половины максимально допускаемой погрешности.

5.9 Испытания на изменение температуры воды

В нормальных условиях погрешность показаний одного счетчика должна быть измерена на расходе Q_2 при температуре воды $(10 \pm 5)^\circ\text{C}$ и максимально допускаемой рабочей температуре, MAT, $_{-5}^0$ $^\circ\text{C}$. Погрешность показаний (счетчика) не должна превышать максимально допускаемой погрешности.

5.10 Испытания на внутреннее давление

В нормальных условиях погрешность показаний по меньшей мере одного счетчика должна быть измерена на расходе Q_2 при давлении воды 100 кПа (1 бар) $\pm 5\%$, а затем при максимально допустимом рабочем давлении МАР $-10^0\%$. Погрешность показаний (счетчика) не должна превышать максимально допускаемой погрешности.

5.11 Испытания обратным потоком

5.11.1 Счетчики, рассчитанные на обратный поток

В нормальных условиях один счетчик должен быть испытан при следующем расходе с обратным потоком:

- 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 .

Погрешность показаний (счетчика) не должна превышать применимой максимально допускаемой погрешности.

Один из счетчиков также должен быть испытан (при обратном потоке) на неравномерность скоростных полей согласно положениям 5.12.

5.11.2 Счетчики, не рассчитанные на обратный поток

Счетчик должен быть подвергнут действию обратного потока с расходом от $0,9 Q_3$ до Q_3 в течение 1 мин.

Погрешность показаний счетчика измеряется при следующих значениях расхода прямого потока:

- 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 .

Погрешности показаний не должны превышать максимально допускаемой погрешности.

5.11.3 Счетчики, не допускающие обратного потока

Счетчик рекомендуется подвергнуть действию обратного потока с максимально допускаемым рабочим давлением в течение 1 мин.

Погрешность счетчика измеряется при следующих значениях расхода прямого потока:

- 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 .

Погрешности показаний не должны превышать максимально допускаемой погрешности.

5.12 Испытания на устойчивость к возмущению потока

Примечание – Некоторые типы счетчиков воды, например объемные счетчики воды (т. е. имеющие измерительные камеры с подвижными стенками), такие как счетчики с вращающимся поршнем или качающимся диском, считаются нечувствительными к условиям монтажа вверх по потоку. Следовательно, данный вид испытаний к ним не применяется.

5.12.1 Предмет испытаний

Целью данных испытаний является проверка соответствия счетчика требованиям по чувствительности к профилю потока (см. ISO 4064-1).

Примечание 1 – Измеряется влияние на погрешность показаний счетчика воды, оказываемое присутствием вверх и вниз по потоку заданных возмущений распространенных типов.

Примечание 2 – Устройства имитации возмущений потока 1-й и 2-й разновидности служат для создания в ходе испытаний вращательных скоростных полей (завихрений), направленных против часовой стрелки (влево) и по часовой стрелке (вправо) соответственно. Возмущения данного типа, как правило, встречаются после двух колен на 90° , непосредственно соединенных под прямым углом. Третья разновидность устройства создает асимметричный скоростной профиль, как правило, наблюдаемый ниже выступающего трубного соединения или не полностью открытой задвижки.

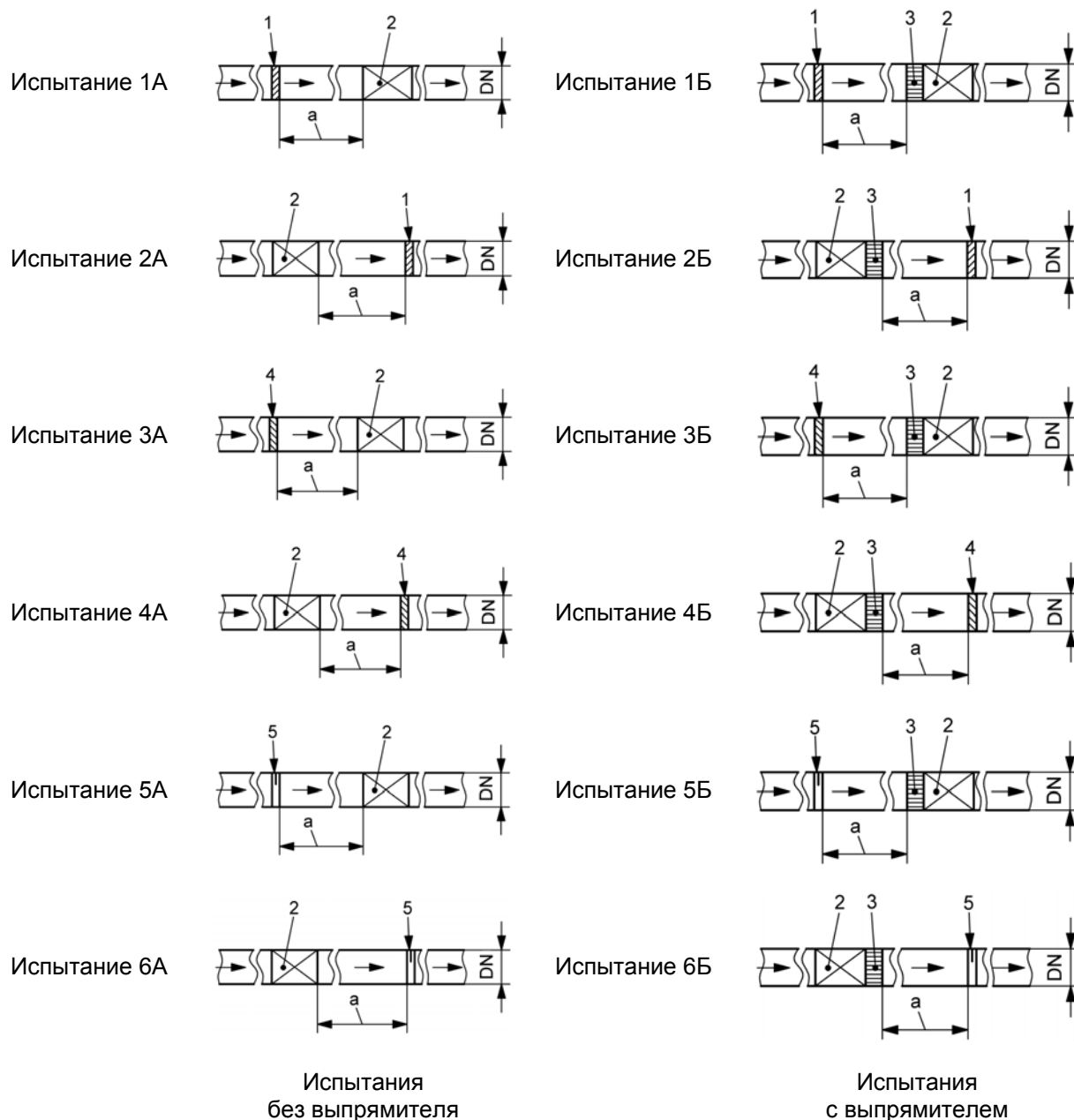
5.12.2 Подготовка и метод испытаний

5.12.2.1 Устройства возмущения потока 1, 2 или 3-й разновидности, как описано в приложении Б, применяются в целях определения погрешности показаний счетчика при расходе между $0,9 Q_3$ и Q_3 для каждого из условий установки, показанных на рисунке 1.

5.12.2.2 Во время каждого испытания все прочие влияющие факторы должны соответствовать нормальным условиям.

5.12.2.3 Для счетчиков, для которых изготовитель регламентировал длину монтажного прямого участка трубы, составляющую как минимум $15 \times DN$ вверх по потоку от счетчика и $5 \times DN$ вниз по потоку от счетчика, использование внешних струевыпрямителей не допускается.

5.12.2.4 Если изготовителем регламентирована минимальная длина прямого участка трубы, составляющая $5 \times DN$ вниз по потоку от счетчика, должны проводиться испытания 1, 3, 5 в соответствии с рисунком 1.



- 1 – устройство возмущения потока 1-й разновидности – генератор завихрений против часовой стрелки;
- 2 – счетчик;
- 3 – выпрямитель;
- 4 – устройство возмущения потока 2-й разновидности – генератор завихрений по часовой стрелке;
- 5 – устройство возмущения потока 3-й разновидности – устройство возмущения по скоростному профилю;
- a – прямой отрезок трубы

Рисунок 1 – Схема возмущений потока

5.12.2.5 Если счетчик должен использоваться вместе с внешними струевыпрямителями, изготовитель должен регламентировать тип струевыпрямителя, его технические характеристики и его расположение на монтажном участке трубы относительно счетчика воды.

5.12.2.6 Устройства, выполняющие функцию струевыпрямителя и находящиеся внутри счетчика воды не должны рассматриваться как «струевыпрямители» в рамках данных испытаний.

Примечание – Для некоторых видов счетчика воды, которые подтвердили свою устойчивость к воздействию возмущений вверх и вниз по потоку, орган по утверждению типа может не проводить данное испытание (см. 5.12, примечание).

5.12.3 Критерий приемлемости

Погрешность показаний счетчика не должна превышать MPE для любого из испытаний на воздействие возмущения потока.

5.13 Представление результатов

5.13.1 Однократное испытание

Если программа предусматривает однократное испытание, то счетчик проходит такое испытание при условии, что погрешность измерения не превышает пределов допускаемой погрешности для данного расхода.

5.13.2 Многократное испытание

Если программа предусматривает многократное испытание, то в ней следует указать порядок обработки полученных погрешностей.

Счетчик проходит такое испытание, если погрешность, полученная в результате обработки, не превышает пределов допускаемой погрешности для данного расхода.

6 Статические испытания на давление

6.1 Предмет испытаний

Целью данных испытаний является проверка счетчика воды на способность выдерживать заданное гидравлическое испытательное давление без утечки и повреждения, в соответствии с его классом давления (см. ISO 4064-1:2005, пункт 5.4.2).

6.2. Подготовка

6.2.1 Счетчик устанавливается на испытательный стенд отдельно или в группе.

6.2.2 Из трубопроводов испытательного стенда и из счетчика удаляется воздух.

6.2.3 Испытательный стенд проверяется на отсутствие утечек.

6.2.4 Проверяется отсутствие пульсаций подаваемого давления.

6.3 Метод испытаний – линейные счетчики

6.3.1 Гидравлическое давление повышают до $1,6 \times \text{MAP}$ и поддерживают в течение 15 мин.

6.3.2 Счетчики проверяют на наличие физических повреждений, наружных утечек и утечек в показывающее устройство.

6.3.3 Давление повышают до $2 \times \text{MAP}$ и поддерживают в течение 1 мин. Расход во время испытаний должен оставаться нулевым.

6.3.4 Счетчики проверяют на наличие физических повреждений, наружных утечек и утечек в показывающее устройство.

6.3.5 В ходе каждого испытания давление повышают и понижают плавно без скачков.

6.3.6 Испытания проводят при нормальной температуре.

6.4 Метод испытаний – концентрические счетчики

В случае испытания концентрических счетчиков действует метод, описанный в 6.3, но дополнительно проверяют уплотнения, расположенные на стыке концентрического счетчика и манифольда, во избежание неконтролируемых внутренних утечек между входным и выходным отверстиями счетчика.

Счетчик и манифольд испытывают совместно.

К уплотнению со стороны входа счетчика прилагают давление, равное $2 \times \Delta p$.

Оборудование и методика для испытаний концентрических счетчиков могут варьироваться в зависимости от конструкции, поэтому в приложении С дается пример такой методики.

6.5 Критерии приемки

Не допускаются видимые утечки из счетчика или в показывающее устройство либо физические повреждения, вызванные одним из испытаний на давление, описанных в 6.3 и 6.4.

7 Испытания на потерю давления

7.1 Предмет испытаний

Цель данных испытаний – удостовериться, что потеря давления в счетчике не превышает 0,063 МПа (0,63 бар) при любом расходе в диапазоне $Q_1 - Q_3$.

Принцип испытаний заключается в измерении статического перепада давления Δp_2 между точками отбора давления измерительного участка в присутствии счетчика с расходом Q_3 и вычитании из него величины потери давления Δp_1 на участках вверх и вниз по потоку, измеренной с тем же расходом в отсутствие счетчика (см. рисунок 2) при заданном расходе Q_3 .

В методике испытаний на потерю давления следует учитывать восстановление давления после потока от счетчика, разместив соответствующим образом точки отбора давления вниз по потоку (см. 7.2.1.2), а также при необходимости вносить поправку на длины участков трубы между точками отбора давления (см. 7.3).

7.2 Подготовка к испытаниям

7.2.1 Оборудование для проведения испытания на потерю давления

7.2.1.1 Общие положения

Оборудование, необходимое для проведения испытания на потерю давления, состоит из измерительного участка трубопровода с испытуемым счетчиком воды и средств, обеспечивающих постоянный заданный расход через счетчик. Для проведения испытаний на потерю давления обычно используют ту же систему непрерывного расхода, что и при проведении испытаний по измерению погрешностей показаний согласно разделу 5.

7.2.1.2 Измерительный участок

Примечание – В измерительный участок входят участки трубы вверх и вниз по потоку с концевыми соединениями и точками отбора давления, а также испытываемый счетчик воды.

7.2.1.2.1 Внутренний диаметр измерительного участка

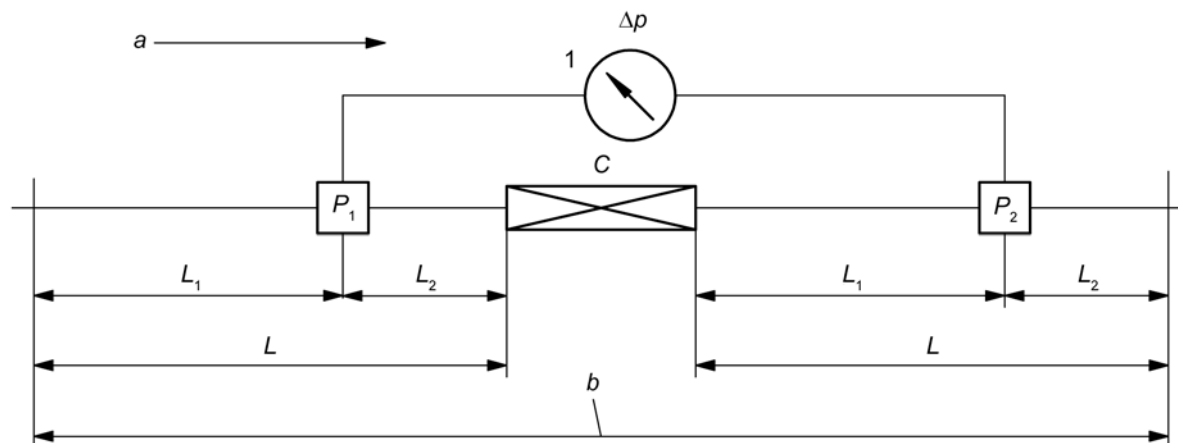
Несовпадение внутренних диаметров соединительного трубопровода и счетчика нежелательно, так как оно может привести к появлению неопределенности измерения, несовместимой с требуемой точностью.

Чтобы избежать гидравлических разрывов и предотвратить их влияние, счетчик воды должен быть установлен в соответствии с рекомендациями изготовителя, а отрезки трубы для подключения к счетчику должны иметь внутренний номинальный диаметр, соответствующий диаметру счетчика.

Внутренний диаметр труб указывается изготовителем счетчиков. Несовпадение внутренних диаметров соединительного трубопровода и счетчика может привести к появлению неопределенности измерения, несовместимой с требуемой точностью.

7.2.1.2.2 Прямые измерительные участки

До и после потока от счетчика и от точек отбора давления участки трубы должны быть прямыми, как показано на рисунке 2, где D – внутренний диаметр измерительного участка трубопровода.



- 1 – дифференциальный манометр;
 C – счетчик воды (для концентрических счетчиков C – счетчик воды с манифольдом);
 P_1 и P_2 – плоскости точек отбора давления;
 a – направление потока;
 b – измерительный участок

$L \geq 15 D$; $L_1 \geq 10 D$; $L_2 \geq 5 D$, где D – внутренний диаметр трубопровода.

Рисунок 2 – План измерительного участка

7.2.1.2.3 Конструкция отверстий для отбора давления на измерительном участке

Отверстия для отбора давления одинаковой формы и размеров должны быть расположены на входных и выходных трубах измерительного участка.

7.2.1.2.4 Измерение статического перепада давления

Каждая группа отверстий для отбора давления, расположенных в одной плоскости, соединяется с помощью герметичной трубки с одним коленом устройства для измерения перепада давления, например, с манометром или дифференциальным датчиком давления. Необходимо предусматривать освобождение измерительного устройства и соединительных труб от воздуха.

7.3 Методика испытаний

7.3.1 Определение потери давления, вызванной длиной труб, соединенных со счетчиком. Измерение 1

7.3.1.1 Потеря давления в трубах (Δp_1) измеряется перед испытаниями. Для этого входную и выходную трубы соединяют вместе без счетчика (при этом следует избегать несоосности двух соединяемых труб и выступа соединения во внутренний диаметр трубы) и измеряют потерю давления на измерительном участке для заданного расхода (см. рисунок 3а).

Примечание – Отсутствие счетчика укорачивает измерительный участок. Если испытательная установка не имеет раздвижных участков труб, то оставшееся пространство можно восполнить, установив в нижней части измерительного участка временную трубу соответствующей длины и диаметра или сам счетчик.

7.3.1.2 Потеря давления для отрезков трубы рассчитывается как показано на рисунке 3а).

7.3.2 Измерение и расчет действительного Δp счетчика воды. Измерение 2

7.3.2.1 Потерю давления (Δp_2) в измерительном участке измеряют при тех же расходах, которые используют для определения потерь давления в трубе, с применением той же установки, тех же отверстий для отбора давления и того же манометра, но с установленным счетчиком воды (см. рисунок 3б).

7.3.2.2 Суммарную потерю давления в отрезках трубы и счетчике вычисляют по формуле, приведенной на рисунке 3б).

7.3.2.3 Действительную потерю давления Δp счетчика при данном расходе определяют путем вычитания $\Delta p = \Delta p_2 - \Delta p_1$.

7.3.2.4 При необходимости полученное значение может быть преобразовано в потерю давления, соответствующую, например, расходу Q_3 счетчика воды, по следующей формуле:

потеря давления при $Q_3 = [(Q_3)^2 / (\text{испытательный расход})^2] \times \text{измеренная потеря давления}$.

Если установлено, что потеря давления счетчика подчиняется квадратичному закону, испытания на потерю давления должны проводиться только с расходом Q_3 . Если предполагается, что пик потери давления достигается ниже Q_3 , потеря давления должна определяться в диапазоне между Q_1 и Q_3 , начиная с Q_1 , с максимальным шагом $0,1 \times Q_3$ повышения давления. По достижении значения Q_3 расход следует понижать с максимальным шагом $0,1 \times Q_3$.

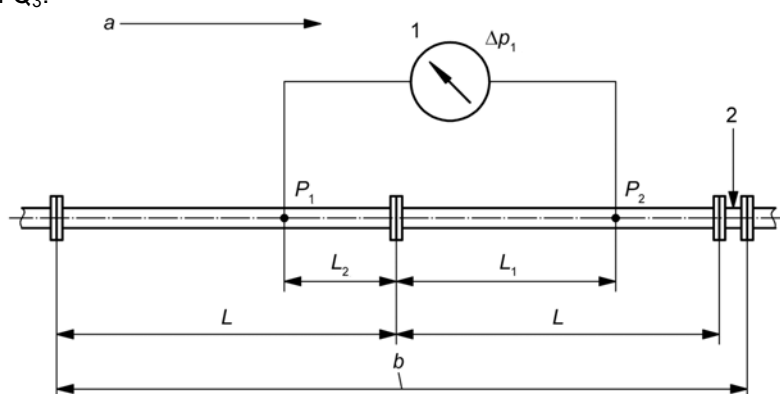
7.3.2.5 Если есть основания полагать, что максимальная потеря давления достигается при расходе, отличном от Q_3 , проводятся дополнительные измерения при указанном расходе и с применением описанной выше методики.

7.3.3 Максимальная неопределенность

Максимальная расширенная неопределенность результатов измерения потери давления должна быть равна 5 % от измеренной потери давления с коэффициентом неопределенности $k = 2$.

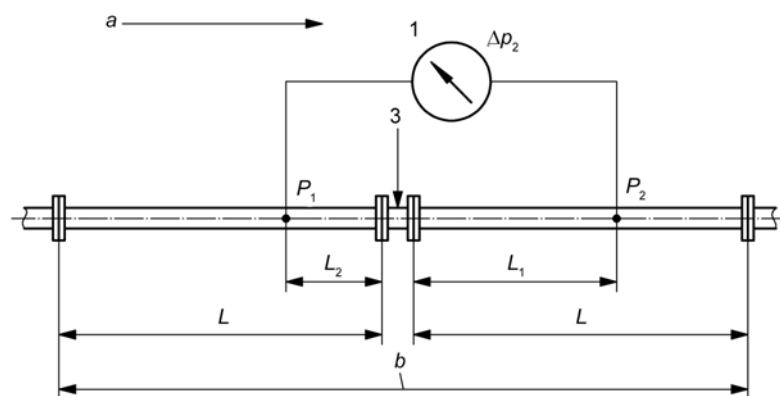
7.4 Критерии приемлемости

Потеря давления счетчиком не должна превышать 0,063 МПа (0,63 бар) при любом значении расхода между Q_1 и Q_3 .



Δp_1 = потеря давления на участках трубопровода вверх и вниз по потоку
 $\Delta p_1 = (\Delta p_{L_2} + \Delta p_{L_1})$

а) Измерение 1



Δp_2 = потеря давления на участках трубопровода вверх и вниз по потоку + в счетчике воды
 $\Delta p_2 = (\Delta p_{L_2} + \Delta p_{L_1} + \Delta p_{\text{счетчика}})$

$\therefore \Delta p_2 - \Delta p_1 = (\Delta p_{L_2} + \Delta p_{L_1} + \Delta p_{\text{счетчика}}) - (\Delta p_{L_2} + \Delta p_{L_1}) = \Delta p_{\text{счетчика}}$

б) Измерение 2

- 1 – дифференциальный манометр;
- 2 – счетчик воды в позиции вниз по потоку (или временная труба);
- 3 – счетчик воды;
- ^a – направление потока;
- ^b – измерительный участок

Рисунок 3 – Измерение потери давления

8 Испытания на ускоренный износ

8.1 Испытания при непрерывном расходе

8.1.1 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка износостойкости счетчика в условиях непрерывного, постоянного или максимального расхода.

Испытания заключаются в эксплуатации счетчика с непрерывным расходом Q_3 или Q_4 в течение заданного времени, согласно таблице 1.

8.1.2 Подготовка

8.1.2.1 Описание установки

Установка состоит из:

- а) устройства подачи воды (негерметизированный резервуар, герметизированный резервуар, насос и т. д.);
- б) трубопровода.

8.1.2.2 Трубопровод

8.1.2.2.1 Описание

Кроме испытуемого счетчика (счетчиков) трубопровод включает:

- а) устройство регулирования потока;
- б) один или несколько клапанов;
- в) устройство измерения температуры воды на входе счетчика;
- г) средства регулирования расхода и продолжительности испытания;
- д) средства измерения давления на входе и на выходе.

Различные устройства не должны создавать явления кавитации.

8.1.2.2.2 Принимаемые меры предосторожности

Соединительные трубы и счетчик должны быть освобождены от воздуха.

8.1.3 Методика испытаний

а) До начала испытаний на износ следует определить погрешность (показаний) счетчиков, как описано в 5.8, при тех же значениях расхода.

б) Счетчики устанавливают на испытательном стенде по отдельности либо в группах в той же позиции, которая определена для испытаний на основную погрешность показаний (см. 5.7.4).

в) Выполняются следующие испытания:

- счетчики с $Q_3 \leq 16 \text{ м}^3/\text{ч}$ эксплуатируются с расходом Q_4 в течение 100 ч;
- счетчики с $Q_3 > 16 \text{ м}^3/\text{ч}$ эксплуатируются с расходом Q_4 в течение 200 ч и с расходом Q_3 в течение 800 ч.

г) В ходе испытаний на износ счетчики должны работать в нормированном режиме эксплуатации, а давление на выходе каждого счетчика должно быть достаточно высоким, чтобы избежать кавитации.

д) После испытаний на износ погрешности (показаний) счетчиков измеряют, как описано в 5.8, при тех же значениях расхода.

е) Для каждого расхода рассчитывают относительную погрешность (показаний).

ж) Для каждого расхода погрешность (показаний), полученную перед испытанием а), вычитают из погрешности (показаний), полученной после испытания д).

8.1.4 Допускаемые отклонения

8.1.4.1 Расход должен поддерживаться в течение всего испытания на заданном постоянном уровне. Относительное отклонение значений расхода не должно превышать $\pm 10 \%$ во время каждого испытания (кроме момента пуска и остановки).

8.1.4.2 Указанная продолжительность испытаний является минимальной.

8.1.4.3 Действительный объем, прошедший через счетчик до окончания испытаний, должен быть не меньше значения, определенного из произведения установленного номинального значения расхода при испытаниях на заданную установленную продолжительность испытаний.

Для соблюдения этого условия в значение расхода необходимо достаточно часто вносить поправки.

С целью контроля расхода могут использоваться испытуемые счетчики.

8.1.5 Контрольные показания

Следующие показания испытательного стенда записываются каждые 24 ч испытания или чаще, в зависимости от распределения времени испытаний:

- a) давление выше счетчика (счетчиков);
- b) давление ниже счетчика (счетчиков);
- c) температура воды выше счетчика;
- d) расход;
- e) показания испытуемого счетчика;
- f) объем, прошедший через счетчик (счетчики).

8.1.6 Критерии приемлемости

После испытаний на износ при непрерывном расходе:

- g) Смещение кривой погрешности не должно превышать:

3 % для расхода в нижней области ($Q_1 \leq Q < Q_2$) и

1,5 % для расхода в верхней области ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$).

Для этих требований берутся средние значения.

- h) Кривые погрешности не должны превышать максимальный уровень погрешности:

± 6 % для расхода в нижней области ($Q_1 \leq Q < Q_2$) и

$\pm 2,5$ % для расхода в верхней области ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) для счетчиков, рассчитанных на измерение воды, имеющей температуру от 0,1 °C до 30 °C или

$\pm 3,5$ % для расхода в верхней области ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) для счетчиков, рассчитанных на измерение воды, имеющей температуру выше 30 °C.

8.2 Испытания при прерывистом потоке

Примечание – Этот вид испытаний применим только к счетчикам с $Q_3 \leq 16 \text{ м}^3/\text{ч}$ и сопряженным счетчикам согласно таблице 1.

Таблица 1 – Испытания на износ

Температурный класс	Постоянный расход Q_3	Испытательный расход	Температура воды $\pm 5^\circ\text{C}$	Вид испытания	Число прерываний	Продолжительность пауз	Период работы при испытательном расходе	Продолжительность включения и отключения
Т30 и Т50	$Q_3 \leq 16 \text{ м}^3/\text{ч}$	Q_3 Q_4	20 °C 20 °C	Прерывистый Непрерывный	100 000 –	15 с –	15 с 100 ч	0,15[Q_3] ^a с с задержкой минимум 1 с
	$Q_3 > 16 \text{ м}^3/\text{ч}$	Q_3 Q_4	20 °C 20 °C	Непрерывный Непрерывный	– –	– –	800 ч 200 ч	–
Сопряженные счетчики	$Q_3 > 16 \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q \geq 2 \times Q_x$	20 °C	Прерывистый	50 000	15 с	15 с	3 – 6 с
Все прочие классы	$Q_3 \leq 16 \text{ м}^3/\text{ч}$	Q_3 Q_4	50 °C 0,9 x MAT	Прерывистый Непрерывный	100 000 –	15 с –	15 с 100 ч	0,15[Q_3] ^a с с задержкой минимум 1 с
	$Q_3 > 16 \text{ м}^3/\text{ч}$	Q_3 Q_4	50 °C 0,9 x MAT	Непрерывный Непрерывный	– –	– –	800 ч 200 ч	– –

^a [Q_3] – это число, эквивалентное значению Q_3 , выраженному в $\text{м}^3/\text{ч}$.

8.2.1 Предмет испытаний

Целью данных испытаний является проверка износостойкости счетчика при циклическом изменении режима потока.

Испытания заключаются в воздействии на счетчик заданного количества кратковременных циклов включения/выключения потока, в постоянной фазе каждого цикла выдерживается заданное значение расхода Q_3 .

8.2.2 Подготовка

8.2.2.1 Описание установки

Установка состоит из:

- а) устройства подачи воды (негерметизированный резервуар, герметизированный резервуар, насос и т. д.);
- б) трубопровода.

8.2.2.2 Трубопровод

Счетчики могут быть расположены последовательно, параллельно или последовательно-параллельно. Кроме счетчика или счетчиков трубопровод включает:

- а) одно устройство регулирования потока (на линии последовательно установленных счетчиков, если необходимо);
- б) один или несколько клапанов;
- в) средство измерения температуры воды до счетчиков;
- г) средства контроля расхода, продолжительности циклов и числа циклов;
- д) по одному устройству прерывания потока на каждую линию последовательно установленных счетчиков;
- е) устройства измерения давления на входе и на выходе счетчика.

Различные устройства не должны создавать явление кавитации или других причин износа счетчика (счетчиков) вследствие нежелательных влияний.

8.2.2.3 Предпринимаемые меры предосторожности

Соединительные трубы и счетчик должны быть соответствующим образом очищены от воздуха.

Изменение расхода во время повторяющихся действий отключения и включения должно быть постепенным во избежание гидравлических ударов.

8.2.2.4 Циклы

Полный цикл включает четыре периода:

- а) от нулевого расхода до испытательного расхода Q_3 ;
- б) при стабильном, установившемся испытательном расходе Q_3 ;
- в) от испытательного расхода Q_3 до нулевого расхода;
- г) при нулевом расходе.

В программе испытания определяется число циклов, продолжительность этих четырех периодов цикла и полный объем, который должен пройти через счетчик.

8.2.3 Методика испытаний

8.2.3.1 Методика испытаний для всех типов счетчиков

а) До начала испытаний при прерывистом потоке погрешности (показаний) счетчика измеряют, как описано в 5.8, при тех же значениях расхода.

б) Счетчики устанавливают на испытательном стенде по отдельности либо в группах в той же позиции, которая определена для испытаний на основную погрешность показаний (см. 5.7.4).

в) В ходе испытаний счетчики должны работать в нормированных рабочих условиях эксплуатации, а давление на выходе каждого счетчика должно быть достаточно высоким, чтобы избежать кавитации;

г) Расход устанавливают в пределах указанных допусков.

д) Счетчики запускают в работу при условиях, обозначенных в таблице 1.

е) По окончании испытаний на износ при прерывистом потоке измеряют окончательную погрешность (показаний) счетчиков, как описано в 5.8, при тех же значениях расхода.

ж) Для каждого значения расхода вычисляют относительную погрешность.

з) Для каждого расхода величину основной погрешности показаний, полученной перед испытанием а), вычитают из погрешности показаний, полученной после испытания г).

8.2.3.2 Специальные испытания для сопряженных счетчиков

После выполнения процедур, описанных в 8.2.3.1, сопряженный счетчик должен быть подвергнут испытанию на износ, имитирующему условия эксплуатации, при следующих условиях:

а) испытательный расход: как минимум вдвое больший расхода переключения Q_x , определяемый при повышающихся расходах;

б) вид испытания: прерывистый;

- с) количество прерываний: 50 000;
- д) продолжительность пауз: 15 с;
- е) продолжительность работы с испытательным расходом: 15 с;
- ф) продолжительность ускорения/замедления потока: минимум 3 с, максимум 6 с.

8.2.4 Допускаемые отклонения

8.2.4.1 Расход

Относительные отклонения значений расхода не должны превышать $\pm 10\%$ вне периодов включения, отключения и остановки. Для контроля расхода могут использоваться испытываемые счетчики.

8.2.4.2 Продолжительность испытания

Допускаемое отклонение установленной продолжительности каждого периода в цикле не должно превышать $\pm 10\%$.

Допускаемое отклонение общей продолжительности испытания не должно превышать $\pm 5\%$.

8.2.4.3 Число циклов

Число циклов должно быть не менее установленного числа, но не должно превышать это число более чем на 1% .

8.2.4.4 Значение действительного объема, прошедшего через счетчик

Действительный объем, прошедший за время испытания, должен быть равен половине произведения установленного номинального значения расхода испытания на общую теоретическую продолжительность испытания (периоды работы плюс переходные периоды и периоды остановки с допускаемым отклонением $\pm 5\%$).

Точность измерения объема можно получить путем внесения достаточно частых поправок на мгновенные расходы и периоды работы.

8.2.5 Контрольные показания

Следующие показания испытательного стенда записываются каждые 24 ч испытания или чаще, в зависимости от распределения времени испытаний:

- а) давление до счетчика(ов);
- б) давление после счетчиков;
- с) температура воды выше счетчиков;
- д) расход;
- е) продолжительность четырех периодов цикла испытания прерывистым потоком;
- ф) количество циклов;
- г) показания испытываемого счетчика (счетчиков);
- х) объем, прошедший через счетчики.

8.2.6 Критерии приемлемости

По окончании испытаний на износ:

- а) Смещение кривой погрешности не должно превышать:
 - 3 % для расхода в нижней области ($Q_1 \leq Q < Q_2$) и
 - 1,5 % для расхода в верхней области ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$).

Для этих требований берутся средние значения.

- б) Кривые погрешности не должны превышать максимальный уровень погрешности:
 - $\pm 6\%$ для расхода в нижней области ($Q_1 \leq Q < Q_2$) и
 - $\pm 2,5\%$ для расхода в верхней области ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) для счетчиков, рассчитанных на измерение воды, имеющей температуру от $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, или
 - $\pm 3,5\%$ для расхода в верхней области ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) для счетчиков, рассчитанных на измерение воды, имеющей температуру выше $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

9 Эксплуатационные испытания электронных счетчиков воды и механических счетчиков, оборудованных электронными устройствами

9.1 Введение

Данный раздел определяет вид эксплуатационных испытаний, служащих для контроля технических характеристик и функциональности счетчиков воды с электронными устройствами в заданной окружающей среде и при заданном режиме работы. В целях определения основной погрешности используются, по мере возможности, нормальные условия испытаний.

Данные испытания дополняют собой испытания, описанные в разделе 8, и применяются к единым счетчикам, отделяемым частям счетчиков и при необходимости к вспомогательным устройствам.

Если определяется действие влияющей величины, все прочие влияющие величины рекомендуются удерживать на уровне нормальных условий (см. раздел 4).

Испытания с целью утверждения типа, описанные в данной части, могут проводиться параллельно с испытаниями, описанными в разделе 8, с применением образца счетчика той же модели или его отделяемых частей.

9.2 Общие требования

9.2.1 Классификация по устойчивости к условиям окружающей среды

Для каждого эксплуатационного испытания отражаются типичные условия испытаний; они соответствуют климатическим и механическим условиям, в которые помещаются счетчики.

Счетчики с электронными устройствами подразделяются на три класса в соответствии с их рабочими условиями окружающей среды:

- класс В: для стационарных счетчиков, расположенных в зданиях;
- класс С: для стационарных счетчиков, расположенных под открытым небом;
- класс I: для переносных счетчиков.

Помимо этого, при подаче в метрологическую службу заявки на утверждение типа в документации необходимо указать специфические условия среды эксплуатации, исходя из предполагаемого назначения счетчика. В таком случае метрологическая служба проводит эксплуатационные испытания на уровнях жесткости, соответствующих данным условиям среды. Эти условия должны соответствовать классу не ниже В.

Во всех случаях метрологические службы должны контролировать соблюдение условий эксплуатации.

Примечание – Счетчики, соответствие которых подтверждено для определенного уровня жесткости, могут эксплуатироваться на более низких уровнях.

9.2.2 Электромагнитные возмущения окружающей среды

Счетчики воды с электронными устройствами делятся на два класса по электромагнитной устойчивости:

- класс E1: бытовые, коммерческие и легкие промышленные;
- класс E2: промышленные.

9.2.3 Нормальные условия

Нормальные условия приведены в разделе 4.

9.2.4 Испытательные объемы для определения погрешности измерения счетчика воды

Некоторые влияющие величины могут оказывать на результаты измерения постоянный эффект, а не пропорциональный измеренному объему. При других испытаниях эффект от воздействия влияющей величины зависит от измеренного объема. В таких случаях для сопоставимости результатов, полученных в различных лабораториях, погрешность показаний счетчика должна измеряться с объемом, соответствующим максимальному расходу Q_4 , в течение одной минуты.

Некоторые испытания могут, однако, потребовать времени больше чем одна минута; в таком случае они должны иметь минимально возможную продолжительность, с учетом неопределенности измерения.

9.2.5 Влияние температуры воды

Сухое тепло, холод и влажное тепло относятся к измерению влияния температуры окружающего воздуха на работу счетчика. Между тем присутствие измерительного преобразователя, наполненного водой, также может оказывать влияние на теплообмен электронных компонентов.

Если для счетчика величина $Q_3 \leq 16 \text{ м}^3/\text{ч}$, рекомендуется обеспечить прохождение потока с номинальным расходом, а погрешность показаний счетчика должна измеряться с использованием электронных частей и измерительного преобразователя, находящихся в нормальных условиях.

Для испытаний электронного компонента может применяться имитация измерительного преобразователя. Испытания с имитацией должны воспроизводить эффект, который присутствие воды оказывает на электронные устройства, обычно подключаемые к датчику потока или объема, и выполняться в нормальных условиях.

9.2.6 Испытуемое оборудование

9.2.6.1 Общие требования

Для испытаний оборудование должно быть отнесено к одной из категорий А – Е, как указано в 9.2.6.2 – 9.2.6.5, с выполнением следующих требований:

- категория А: эксплуатационные испытания, описанные в настоящем разделе, не требуются;
- категория В: оборудование представляет собой единый счетчик; испытания должны проводиться с водой в датчике потока или объема;
- категория С: оборудование представляет собой измерительный преобразователь; испытания должны проводиться с водой в датчике потока или объема;
- категория D: оборудование представляет собой электронный вычислитель, включающий показывающее устройство или вспомогательное устройство; испытания должны проводиться с водой в датчике объема-потока или объема;
- категория Е: оборудование представляет собой электронный вычислитель, включающий показывающее устройство или вспомогательное устройство; испытания могут проводиться с имитированными измерительными сигналами, без присутствия воды в датчике объема-потока или объема.

9.2.6.2 Счетчики объемного и турбинного типа

- | | |
|---|--------------------|
| a) Счетчик не оборудован электронными устройствами: | <u>категория А</u> |
| b) Измерительный преобразователь и электронный вычислитель с показывающим устройством смонтированы в едином корпусе: | <u>категория В</u> |
| c) Измерительный преобразователь смонтирован отдельно от электронного вычислителя, но не оборудован электронными устройствами: | <u>категория А</u> |
| d) Измерительный преобразователь смонтирован отдельно от электронного вычислителя и оборудован электронными устройствами: | <u>категория С</u> |
| e) Электронный вычислитель с показывающим устройством смонтирован отдельно от измерительного преобразователя, имитация измерительных сигналов невозможна: | <u>категория D</u> |
| f) Электронный вычислитель с показывающим устройством смонтирован отдельно от измерительного преобразователя, имитация измерительных сигналов возможна: | <u>категория Е</u> |

9.2.6.3 Электромагнитные счетчики

- | | |
|---|--------------------|
| a) Измерительный преобразователь и электронный вычислитель смонтированы в едином корпусе: | <u>категория В</u> |
| b) Датчик потока или объема состоит только из трубы, катушки и двух измерительных электродов и не содержит дополнительных электронных устройств: | <u>категория А</u> |
| c) Измерительный преобразователь, включающий датчик потока или объема, смонтирован отдельно от электронного вычислителя, в корпусе: | <u>категория С</u> |
| d) Электронный вычислитель с показывающим устройством смонтирован отдельно от измерительного преобразователя, имитация измерительных сигналов невозможна: | <u>категория D</u> |

9.2.6.4 Ультразвуковые счетчики, кориолисовы счетчики, струйные счетчики и т. п.

- | | |
|---|--------------------|
| a) Измерительный преобразователь и электронный вычислитель с показывающим устройством смонтированы в едином корпусе: | <u>категория В</u> |
| b) Измерительный преобразователь смонтирован отдельно от электронного вычислителя и оборудован электронными устройствами: | <u>категория С</u> |
| c) Электронный вычислитель с показывающим устройством смонтирован отдельно от измерительного преобразователя, имитация измерительных сигналов невозможна: | <u>категория D</u> |

9.2.6.5 Вспомогательные устройства

- | | |
|--|--------------------------------------|
| a) Вспомогательное устройство является частью счетчика, частью измерительного преобразователя или частью электронного вычислителя: | <u>категории А – Е</u>
(см. выше) |
| b) Вспомогательное устройство смонтировано отдельно от счетчика, но не оборудовано электронными устройствами: | <u>категория А</u> |
| c) Вспомогательное устройство смонтировано отдельно от счетчика, имитация входных сигналов невозможна: | <u>категория D</u> |
| d) Вспомогательное устройство смонтировано отдельно от счетчика, имитация входных сигналов возможна: | <u>категория Е</u> |

9.3 Климатические и механические условия окружающей среды

9.3.1 Сухое тепло (без конденсации)

9.3.1.1 Условия испытаний

Для испытаний должны быть обеспечены условия согласно таблице 2.

Таблица 2 – Влияющий фактор: сухое тепло (без конденсации)

Климатический класс:	В; С; I
Уровень жесткости (см. OIML D 11):	3
Температура воздуха:	55 °C ± 2 °C
Продолжительность:	2 ч
Количество испытательных циклов:	1

9.3.1.2 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия счетчика требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.5) при воздействии высоких температур окружающего воздуха.

9.3.1.3 Подготовка

Испытания должны выполняться в соответствии с требованиями IEC 60068-2-2.

Руководство по испытаниям дается в IEC 60068-3-1 и IEC 60068-1.

9.3.1.4 Краткая методика испытаний

а) Предварительная температурная подготовка для испытания оборудования не требуется.

б) Погрешность показаний испытуемого оборудования измеряют при номинальном расходе и следующих условиях испытаний:

1) при нормальной температуре воздуха 20 °C ± 5 °C, до перехода испытуемого оборудования в режим испытания;

2) при температуре воздуха 55 °C ± 2 °C, после стабилизации испытуемого оборудования при данной температуре в течение 2 ч;

3) при нормальной температуре воздуха 20 °C ± 5 °C, после возвращения испытуемого оборудования в исходное состояние.

с) При определении погрешности показаний соблюдают требования 5.8.

д) Испытания проводятся в нормальных условиях, если не указано иначе.

е) Для каждого условия испытаний вычисляют относительную погрешность.

9.3.1.5 Критерии приемлемости

В созданных условиях испытаний:

– испытуемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением и

– погрешность показаний испытуемого оборудования в условиях испытаний не должна превышать максимально допускаемую погрешность в «верхней области».

9.3.2 Холод

9.3.2.1 Условия испытаний

Для испытаний должны быть обеспечены условия согласно таблице 3.

Таблица 3 – Влияющий фактор: холод

Климатический класс:	В	С; I
Уровень жесткости (см. МОЗМ D 11):	1	3
Температура воздуха:	+ 5 °C ± 3 °C	Минус 25 °C ± 3 °C
Продолжительность:	2 ч	
Количество испытательных циклов:	1	

9.3.2.2 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия счетчика требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.5) при воздействии низких температур окружающего воздуха.

9.3.2.3 Подготовка

Испытания должны выполняться в соответствии с требованиями IEC 60068-2-1, IEC 60068-3-1 и IEC 60068-1.

9.3.2.4 Краткая методика испытаний

- а) Предварительная температурная подготовка для испытания оборудования не требуется.
- б) Погрешность показаний испытуемого оборудования измеряют при номинальном расходе (действительном или имитированном) и нормальной температуре воздуха.
- с) Температура стабилизируется на уровне минус 25 °С (уровень жесткости 3) или +5 °С (уровень жесткости 1) в течение 2 ч.
- д) Погрешность показаний испытуемого оборудования измеряют при номинальном расходе (действительном или имитированном) и температуре воздуха, равной минус 25 °С (уровень жесткости 3) или + 5 °С (уровень жесткости 1).
- е) Погрешность показаний испытуемого оборудования измеряют при номинальном расходе (действительном или имитированном) и нормальной температуре воздуха после возвращения испытуемого оборудования в исходное состояние.
- ф) Для каждого условия испытаний вычисляют относительную погрешность.
- г) Проверяют правильность работы испытуемого оборудования.

9.3.2.5 Дополнительные требования

- а) Если измерительный преобразователь входит в состав испытуемого оборудования и существует необходимость наличия воды в датчике потока или объема, температура воды должна выдерживаться на уровне нормальной.
- б) При определении погрешностей показаний должны быть соблюдены требования по установке и режиму эксплуатации, описанные в разделе 5, и обеспечены нормальные условия эксплуатации, если не указано иначе.

9.3.2.6 Критерии приемлемости

В созданных условиях испытаний:

- испытуемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением и
- погрешность показаний испытуемого оборудования в условиях испытаний не должна превышать максимально допускаемую погрешность в «верхней области».

9.3.3 Влажное тепло, циклическое (с конденсацией)**9.3.3.1 Условия испытаний**

Для испытаний должны быть обеспечены условия согласно таблице 4.

Таблица 4 – Влияющий фактор: влажное тепло, циклическое (с конденсацией)

Климатический класс:	B	C; I
Уровень жесткости (см. OIML D 11):	1	2
Температура воздуха, верхнее значение:	40 °C ± 2 °C	55 °C ± 2 °C
Температура воздуха, нижнее значение:	25 °C ± 3 °C	25 °C ± 3 °C
Влажность ^{a)} :	> 95 %	
Влажность ^{a)} :	93 % ± 3 %	
Продолжительность:	24 ч	
Количество испытательных циклов:	2	
^{a)} См. 9.3.3.4 b).		

9.3.3.2 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия счетчика требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.5) после воздействия высокой влажности в сочетании с циклическим изменением температуры.

9.3.3.3 Подготовка

Испытания должны выполняться в соответствии с требованиями IEC 60068-2-30:1999 и IEC 60068-3-4.

9.3.3.4 Краткая методика испытаний

Работа оборудования, его температурная подготовка, а также действие циклических изменений температуры в условиях влажного тепла должны обеспечиваться в соответствии со IEC 60068-2-30.

Программа испытаний включает пункты а) – ф), приведенные ниже. Источник питания испытуемого оборудования отключают на время выполнения пунктов а) – с).

- а) Для испытания предварительно проводят температурную подготовку испытуемого оборудования.
- б) Испытуемое оборудование подвергают воздействию циклических изменений температуры от нижнего значения 25 °С до верхнего 55 °С (климатические классы C и I) или 40 °С (климатический

класс В). Относительная влажность доводится до уровня 95 % и более при изменениях температуры и в фазе низкой температуры и до уровня 93 % – в фазе высокой температуры. На испытуемом оборудовании при повышении температуры образуется конденсат.

с) Испытуемое оборудование выдерживают до восстановления исходного состояния.

д) После возвращения испытуемого оборудования в исходное состояние измеряют его погрешность показаний при номинальном расходе.

е) Вычисляют относительную погрешность показаний.

ф) Проверяют правильность работы испытуемого оборудования.

9.3.3.5 Дополнительные требования

Для определения погрешностей показаний должны быть соблюдены требования раздела 5 по условиям установки и эксплуатации и обеспечены нормальные условия эксплуатации, если не указано иначе.

9.3.3.6 Критерии приемлемости

После пребывания в созданных условиях испытаний:

– испытуемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением и

– погрешность показаний испытуемого оборудования в условиях испытаний не должна превышать максимально допускаемую погрешность в «верхней области».

9.3.4 Вибрация (случайная)

9.3.4.1 Условия испытаний

Для испытаний должны быть обеспечены условия согласно таблице 5.

Таблица 5 – Помеха: вибрация (случайная)

Климатический класс:	I
Уровень жесткости (см. OIML D 11):	2
Диапазон частот:	10 – 150 Гц
Общий уровень RMS:	7 мс ⁻²
Уровень ASD 10 – 20 Гц:	1 м ² с ⁻³
Уровень ASD 20 – 150 Гц:	– 3 дБ/октава
Количество испытуемых плоскостей:	3
Продолжительность на плоскость:	2 мин

9.3.4.2 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия испытуемого оборудования требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.5) после воздействия вибрации (случайной).

9.3.4.3 Подготовка

Испытания должны выполняться в соответствии с требованиями IEC 60068-2-64 и IEC 60068-2-47.

9.3.4.4 Краткая методика испытаний

а) Испытуемое оборудование жестко фиксируют при помощи обычных монтажных средств таким образом, чтобы сила тяжести действовала в том же направлении, что и при нормальной эксплуатации. Однако, если влияние силы тяжести не существенно и счетчик не имеет маркировки «Н» или «V», испытуемое оборудование монтируется в произвольном положении.

б) Оборудование подвергают случайным вибрациям в диапазоне частот 10 – 150 Гц поочередно в трех взаимно перпендикулярных плоскостях продолжительностью по 2 мин в каждой плоскости.

с) Испытуемое оборудование выдерживают некоторое время для восстановления исходного состояния.

д) Проверяют правильность работы испытуемого оборудования.

е) Определяют погрешность показаний испытуемого оборудования при номинальном расходе.

ф) Вычисляют относительную погрешность показаний в соответствии с приложением А.

9.3.4.5 Дополнительные требования

а) Если в состав испытуемого оборудования входит датчик потока или объема, он не должен быть наполнен водой во время действия помехи.

б) Источник питания испытуемого оборудования должен быть отключен при выполнении а) и б) пункта 9.3.4.4

с) При воздействии вибрации должны соблюдаться следующие условия:

- общий уровень RMS 7 мс^{-2}
- уровень ASD 10 – 20 Гц $1 \text{ м}^2 \text{ с}^{-3}$
- уровень ASD 20 – 150 Гц – 3 дБ/октава.

д) Для измерения погрешностей показаний условиям установки и эксплуатации должны быть соблюдены требования раздела 5 и обеспечены нормальные условия эксплуатации, если не указано иначе.

9.3.4.6 Критерии приемки

После воздействия помехи и возвращения в исходное состояние:

- испытываемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением и
- погрешность показаний испытываемого оборудования в условиях испытаний не должна превышать максимально допускаемую погрешность в «верхней области».

9.3.5 Механический удар

9.3.5.1 Условия испытаний

Для испытаний должны быть обеспечены условия согласно таблице 6.

Таблица 6 – Помеха: механический удар

Климатический класс:	1
Уровень жесткости (см. OIML D 11):	2
Высота падения (мм):	50
Количество падений (на каждую нижнюю кромку):	1

9.3.5.2 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия испытываемого счетчика требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.5) после воздействия механического удара.

9.3.5.3 Подготовка

Испытания должны выполняться в соответствии с требованиями IEC 60068-2-31 и IEC 60068-2-47.

9.3.5.4 Краткая методика испытаний

а) Испытуемое оборудование устанавливают на твердой горизонтальной поверхности в обычном рабочем положении и наклоняют в сторону одной из кромок основания, так чтобы противоположная кромка основания испытываемого оборудования была приподнята на 50 мм над уровнем твердой поверхности. В то же время угол между основанием испытываемого оборудования и испытательной плоскостью не должен превышать 30° .

б) Испытуемое оборудование свободно падает на испытательную поверхность.

с) Пункты а) и б) повторяются для каждой кромки основания.

д) Испытуемое оборудование выдерживают для восстановления исходного состояния.

е) Проверяют правильность работы испытываемого оборудования.

ф) Определяют погрешность показаний испытываемого оборудования при номинальном расходе.

г) Вычисляют относительную погрешность показаний в соответствии с приложением А.

9.3.5.5 Дополнительные требования

а) Если в состав испытываемого оборудования входит датчик потока, он не должен быть наполнен водой во время действия помехи.

б) Источник питания испытываемого оборудования должен быть отключен при выполнении 9.3.5.4а), 9.3.5.4в) и 9.3.5.4с).

с) Для измерения погрешностей показаний должны быть соблюдены требования раздела 5 по условиям установки и эксплуатации и обеспечены нормальные условия эксплуатации, если не указано иначе. Счетчики без маркировки «Н» или «V» испытываются только при горизонтальной ориентации оси потока. Счетчики, имеющие две нормальные температуры, испытываются при самой низкой из них.

9.3.5.6 Критерии приемки

После воздействия помехи и возвращения в исходное состояние:

- испытываемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением и
- погрешность показаний испытываемого оборудования в условиях испытаний не должна превышать максимально допускаемую погрешность в «верхней области».

9.4 Электромагнитная среда

9.4.1 Электростатический разряд

9.4.1.1 Условия испытаний

Для испытаний должны быть обеспечены условия согласно таблице 7.

Таблица 7 – Помеха: электростатический разряд

Климатический класс:	E1; E2
Испытательное напряжение (контактный режим):	6 кВ
Испытательное напряжение (бесконтактный режим):	8 кВ
Количество испытательных циклов:	В каждой испытуемой точке производится не менее 10 прямых разрядов с интервалом между разрядами не менее 1 с, в ходе того же измерения либо имитации измерения. Для испытаний непрямым разрядом на горизонтальной контактной поверхности производится в общем счете 10 разрядов, а также в общем счете 10 разрядов на каждое из неодинаковых положений вертикальной контактной поверхности

9.4.1.2 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия счетчика требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.5) при воздействии прямых и не прямых электростатических разрядов.

9.4.1.3 Подготовка

Испытания должны выполняться в соответствии с требованиями IEC 61000-4-2.

9.4.1.4 Краткая методика испытаний

а) Измеряется погрешность показаний испытываемого оборудования до воздействия электростатических разрядов.

б) Конденсатор емкостью 150 пФ заряжают от подходящего источника постоянного тока, затем разряжают через испытываемое устройство путем замыкания одного контакта основания на землю и подключения другого через резистор 330 Ом к поверхностям испытываемого оборудования, которых обычно касается оператор. Испытания включают использование метода с проникновением краски, если это целесообразно.

с) Измеряют погрешность показаний испытываемого оборудования в момент воздействия электростатических разрядов.

д) Вычисляют погрешность показаний для каждого условия испытаний.

е) Путем вычитания погрешности измерения, полученной до воздействия электростатических разрядов, из погрешности, полученной после воздействия электростатических разрядов, вычисляют значение существенной ошибки.

9.4.1.5 Дополнительные требования

а) В ходе измерения погрешности (показаний) для испытываемого оборудования должен устанавливаться номинальный расход.

б) В случае, если подтверждена нечувствительность данной конструкции счетчика к электростатическим разрядам при расходе в нормированных рабочих условиях эксплуатации, метрологический орган вправе выбрать для испытаний на невосприимчивость к электрическому разряду нулевое значение расхода.

с) Для измерения погрешностей (показаний) должны быть соблюдены требования раздела 5 по условиям установки и эксплуатации и обеспечены нормальные условия эксплуатации, если не указано иначе.

9.4.1.6 Критерии приемлемости

После воздействия помехи:

– испытываемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением;

– разность относительных погрешностей показаний, полученных при воздействии электростатических разрядов и до начала испытаний, в нормальных условиях не должна превышать половину максимально допускаемой погрешности в «верхней области»;

– при испытаниях с нулевым расходом итоговые показания счетчика не должны меняться более чем на значение интервала контрольной шкалы.

9.4.2 Восприимчивость к электромагнитным полям

9.4.2.1 Условия испытаний

Для испытаний должны быть обеспечены условия согласно таблице 8.

Таблица 8 – Помеха: электромагнитное излучение

Климатический класс:	E1	E2
Частотный диапазон:	26 – 1 000 МГц	
Напряженность поля:	3 В/м	10 В/м
Модуляция:	80 % АМ, 1 кГц, синусоидальная	

9.4.2.2 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия счетчика требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.5) при воздействии полей электромагнитного излучения.

9.4.2.3 Подготовка

Испытания должны выполняться в соответствии с требованиями IEC 61000-4-3 и ENV 50204.

9.4.2.4 Краткая методика испытаний

а) Испытуемое оборудование и его внешние кабели длиной не менее 1,2 м подвергают воздействию высокочастотных электромагнитных полей.

б) Выделенная передающая антенна представляет собой двухконусную антенну с диапазоном частот 26 – 200 МГц и логопериодическую антенну с диапазоном частот 200 – 1 000 МГц.

в) Для испытания выполняют 20 частичных сканирований вертикальной антенной и 20 частичных сканирований горизонтальной антенной. Исходные и конечные частоты для каждого сканирования приведены в таблице 9.

г) При каждом сканировании частоту изменяют ступенчато, с шагом 1 % текущей частоты, пока не будет достигнуто следующее значение в таблице. Время задержки для каждого шага должно быть одинаковым. Величина задержки зависит от разрешающей способности измерения напряженности поля, но она должна быть равной для всех несущих частот в пределах одного сканирования.

Таблица 9 – Исходные и конечные несущие частоты

МГц	МГц	МГц
26	150	435
40	160	500
60	180	600
80	200	700
100	250	800
120	350	934
144	400	1 000

9.4.2.5 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности в нормальных условиях начинают при исходной частоте и завершают по достижении следующего значения в таблице 9.

а) Проводят измерение основной погрешности испытуемого оборудования в нормальных условиях до начала действия электромагнитного поля.

б) Оборудование подвергают воздействию электромагнитного поля в соответствии с требуемым уровнем жесткости.

в) Начинают повторное измерение погрешности показаний испытуемого оборудования.

г) Несущую частоту подвергают ступенчатому изменению вплоть до достижения очередного значения в таблице 9.

е) Измерение погрешности показаний испытуемого оборудования завершают.

ф) Вычисляют относительную погрешность показаний испытуемого оборудования.

г) Вычисляют существенную ошибку как разность между основной погрешностью показаний по пункту а) и погрешностью показаний по пункту е).

з) Меняют поляризацию антенны.

и) Повторяют последовательность операций по пунктам б) – з).

9.4.2.6 Дополнительные требования

а) В ходе измерения погрешности показаний для испытуемого оборудования должен устанавливаться номинальный расход.

б) Для измерения погрешностей (показаний) должны быть соблюдены требования раздела 5 по условиям установки и эксплуатации и обеспечены нормальные условия эксплуатации, если не указано иначе.

с) В случае, если подтверждена нечувствительность данной конструкции счетчика к полям электромагнитного излучения при расходе в нормированных рабочих условиях эксплуатации, метрологический орган вправе выбрать для испытаний на восприимчивость к полям электромагнитного излучения нулевое значение расхода.

9.4.2.7 Критерии приемки

После воздействия помехи:

– испытуемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением;

– разность относительной погрешности показаний, полученной в каждой полосе несущей частоты и при том же расходе до начала испытаний, в нормальных условиях не должна превышать половину максимально допускаемой погрешности в «верхней области»;

– при испытаниях с нулевым расходом итоговые показания счетчика не должны меняться более чем на значение интервала контрольной шкалы.

9.4.3 Статическое магнитное поле

9.4.3.1 Условия испытаний

Для испытаний должны быть обеспечены условия согласно таблице 10.

Таблица 10 – Влияющий фактор: влияние статического магнитного поля

Тип магнита:	Кольцевой магнит
Внешний диаметр:	(70 ± 2) мм
Внутренний диаметр:	(32 ± 2) мм
Толщина:	15 мм
Материал:	Анизотропный феррит
Метод намагничивания:	Осевой (1 северный и 1 южный полюс)
Остаточная намагниченность:	385 – 400 мТл
Коэрцитивная сила:	100 – 140 кА/м
Напряженность магнитного поля, измеренная на расстоянии менее 1 мм от поверхности:	90 – 100 кА/м
Напряженность магнитного поля, измеренная на расстоянии 20 мм от поверхности:	20 кА/м

9.4.3.2 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия испытуемого счетчика требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.5) при воздействии статического магнитного поля.

9.4.3.3 Подготовка

Испытания должны выполняться в соответствии с нормированными рабочими условиями эксплуатации.

9.4.3.4 Краткая методика испытаний

а) Постоянный магнит устанавливают так, чтобы он контактировал с испытуемым оборудованием, и в такой позиции, в которой он вероятнее всего может вызвать погрешность показаний, превышающую максимально допускаемую погрешность, и помешать правильной работе оборудования. Необходимое положение магнита определяют экспериментальным методом, с учетом типа и конструктивных особенностей оборудования и/или исходя из предыдущего опыта. Могут быть испробованы различные положения магнита.

б) После того как позиция определена, магнит фиксируется в ней. Погрешность показаний измеряют при расходе Q_3 .

с) Для измерения погрешностей показаний должны быть, где это необходимо, соблюдены требования раздела 5 по условиям установки и эксплуатации и обеспечены нормальные условия эксплуатации, если не указано иначе. Счетчики без маркировки «Н» или «V» испытывают только при горизон-

тальной ориентации оси потока. Счетчики, имеющие две нормальные температуры, испытывают при самой низкой из них.

д) Положение магнита и его ориентация по отношению к испытываемому оборудованию замеряют и записывают для каждой испытательной позиции.

9.4.3.5 Критерии приемлемости

В созданных условиях испытаний:

- испытываемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением и
- погрешность показаний испытываемого оборудования в условиях испытаний не должна превышать максимально допускаемую погрешность в «верхней области».

9.5 Источник питания

9.5.1 Колебания переменного тока

9.5.1.1 Условия испытаний

Для испытаний должны быть обеспечены условия согласно таблице 11.

Таблица 11 – Влияющий фактор: статические отклонения в сети переменного тока

Климатический класс:	E1; E2
Сетевое напряжение:	Верхний предел: $U_{\text{номин}} + 10 \%$ Нижний предел: $U_{\text{номин}} - 15 \%$
Частота переменного тока в сети:	Верхний предел: $f_{\text{номин}} + 2 \%$ Нижний предел: $f_{\text{номин}} - 2 \%$

9.5.1.2 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия испытываемого счетчика требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.5) при статических отклонениях в питающей сети переменного тока (однофазного).

9.5.1.3 Подготовка

Испытания должны выполняться в соответствии с IEC 61000-4-11.

9.5.1.4 Краткая методика испытаний

а) Испытуемое оборудование подвергают колебаниям питающего напряжения, а затем колебаниям частоты переменного тока в питающей сети. Условия работы оборудования – нормальные.

б) Измеряют погрешность показаний испытываемого оборудования при повышении до верхнего предела сетевого напряжения $U_{\text{номин}} + 10 \%$ и частоты питающей сети $f_{\text{номин}} + 2 \%$.

в) Измеряют погрешность показаний испытываемого оборудования при понижении до нижнего предела сетевого напряжения $U_{\text{номин}} - 15 \%$ и частоты питающей сети $f_{\text{номин}} - 2 \%$.

г) Вычисляют относительную погрешность показаний для каждого условия испытаний.

е) Проверяют правильность работы испытываемого оборудования при отклонениях параметров питания в каждую сторону.

9.5.1.5 Дополнительные требования

а) В ходе измерения погрешности показаний для испытываемого оборудования должен устанавливаться номинальный расход.

б) Для измерения погрешностей (показаний) должны быть соблюдены требования раздела 5 по условиям установки и эксплуатации и обеспечены нормальные условия эксплуатации, если не указано иначе.

9.5.1.6 Критерии приемлемости

После пребывания в созданных условиях испытаний:

- испытываемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением;
- погрешность показаний не должна превышать максимально допускаемую погрешность в «верхней области».

9.5.2 Падения и прерывания напряжения переменного тока

9.5.2.1 Условия испытаний

Для испытаний должны быть обеспечены условия согласно таблице 12.

Таблица 12 – Помеха: Кратковременные прерывания и падения напряжения

Климатический класс:	E1; E2
Жесткость испытаний:	100 % прерывание напряжения в течение 100 мс. 50 % падение напряжения в течение 200 мс
Прерывания:	100 % прерывание напряжения на время, равное половине цикла
Падения:	50 % падение напряжения на время, равное одному циклу
Количество циклов испытаний:	Не менее чем по 10 прерываний и 10 падений напряжения, с минимальным интервалом 10 с между испытаниями. Прерывания повторяются в течение времени, необходимого для измерения погрешности показаний испытуемого оборудования, так что может потребоваться более десяти прерываний

9.5.2.2 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия испытуемого счетчика требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.5) при воздействии кратковременных прерываний и падений напряжения питающей сети.

9.5.2.3 Подготовка

Испытания должны выполняться в соответствии с IEC 61000-4-11.

9.5.2.4 Краткая методика испытаний

а) Измеряют погрешность показаний испытуемого оборудования до испытания пониженным напряжением.

б) Измеряют погрешность показаний испытуемого оборудования при воздействии не менее 10 прерываний и 10 падений напряжения.

с) Для каждого условия испытаний вычисляют относительную погрешность показаний в соответствии с приложением А.

д) Погрешность показаний счетчика, измеренная до применения пониженного напряжения, вычитают из погрешности, измеренной после применения пониженного напряжения.

9.5.2.5 Дополнительные требования

а) Прерывания и падения напряжения повторяются в течение времени, необходимого для измерения погрешности измерения испытуемого оборудования.

б) Прерывания напряжения: питающее напряжение понижается от номинального значения $U_{\text{номин}}$ до нулевого на время, равное половине цикла сетевой частоты.

с) Прерывания напряжения применяются сериями по 10.

д) Падения напряжения: питающее напряжение понижается от номинального значения до 50 % номинального значения на время, равное одному циклу сетевой частоты.

е) Падения напряжения применяют сериями по 10.

ф) Каждое отдельное прерывание или падение начинается, прекращается и повторяется в переходах питающего напряжения через нуль.

г) Прерывания и падения питающего напряжения воспроизводятся не менее десяти раз с интервалом не менее 10 с между отдельными группами прерываний и падений. Эта последовательность повторяется во время измерения погрешности показаний испытуемого оборудования.

h) В ходе измерения погрешности показаний для испытуемого оборудования должен устанавливаться номинальный расход.

i) Для измерения погрешностей показаний должны быть соблюдены требования раздела 5 по условиям установки и эксплуатации и обеспечены нормальные условия эксплуатации, если не указано иначе.

j) Если конструкция испытуемого оборудования предусматривает работу в определенном диапазоне питающего напряжения, прерывания и падения напряжения должны осуществляться относительно средней величины напряжения в данном диапазоне.

9.5.2.6 Критерии приемлемости

После кратковременного воздействия пониженного напряжения:

– испытуемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением;

– разность относительной погрешности показаний, полученной при кратковременном воздействии пониженного напряжения и до начала испытаний, – с тем же расходом, в нормальных условиях, не должна превышать половину максимально допускаемой погрешности в «верхней области».

9.5.3 Устойчивость к выбросам большой энергии

9.5.3.1 Условия испытаний

Для испытаний должны быть обеспечены условия согласно таблице 13.

Таблица 13 – Помеха: высокие переходные напряжения

Климатический класс:	E1	E2
Порты сигнальных линий и шины данных, не задействованные в управлении процессами:	–	1,2Tr/50Th мкс ^{a)} линия – «земля» ± 2 кВ линия – линия ± 1 кВ
Порты, непосредственно задействованные в процессах, в измерении, передаче сигналов и управлении	–	1,2Tr/50Th мкс линия – «земля» ± 2 кВ линия – линия ± 1 кВ
Входные порты с постоянным током:	1,2Tr/50Th мкс ^{b)} линия – «земля» $\pm 0,5$ кВ линия – линия $\pm 0,5$ кВ	1,2Tr/50Th мкс ^{b)} линия – «земля» $\pm 0,5$ кВ линия – линия $\pm 0,5$ кВ
Входные порты с переменным током:	1,2Tr/50Th мкс линия – «земля» ± 2 кВ линия – линия ± 1 кВ	1,2Tr/50Th мкс линия – «земля» ± 4 кВ линия – линия ± 2 кВ
^{a)} Используется только для портов, подключаемых кабелями, суммарная длина которых в соответствии с требованиями изготовителя может превышать 10 м. ^{b)} Неприменимо для входных портов, предназначенных для подключения к батарее или аккумулятору, который нуждается в извлечении или отключении от аппарата для подзарядки.		

Аппарат с входным портом для подключения источника питания постоянного тока, рассчитанным на использование с сетевым адаптером-преобразователем переменного или постоянного тока, должен испытываться с переменным током на входе сетевого адаптера, рекомендованного изготовителем, или, если такие рекомендации отсутствуют, на входе обычного преобразователя переменного/постоянного тока. Испытанию подвергаются входные порты постоянного тока, рассчитанные на постоянное подключение при помощи кабелей длиной более 10 м.

9.5.3.2 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия счетчика требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.5) при воздействии высоких переходных напряжений на отдельных линиях подключения счетчика, имеющих длину более 10 м.

9.5.3.3 Подготовка к испытаниям

Испытания должны выполняться в соответствии с IEC 61000-4-5.

9.5.3.4 Методика испытаний

Погрешность показаний испытываемого оборудования под действием высоких переходных напряжений измеряют при номинальном расходе (действительном или имитированном).

9.5.3.5 Критерии приемлемости

После воздействия высоких переходных напряжений:

- испытываемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением;
- разность относительной погрешности показаний, полученной при воздействии высоких переходных напряжений и до начала испытаний, не должна превышать половину максимально допускаемой погрешности в «верхней области».

9.5.4 Быстрые электрические переходные процессы/всплески

9.5.4.1 Условия испытаний

Для испытаний должны быть обеспечены условия согласно таблице 14.

Таблица 14 – Помеха: быстрые электрические переходные процессы/всплески

Климатический класс:	E1	E2
Порты сигнальных линий и шины данных, не задействованные в управлении процессами:	$\pm 500 \text{ В}^{\text{a)}$	$\pm 1\,000 \text{ В}$
Порты, непосредственно задействованные в процессах, в измерении, передаче сигналов и управлении:	$\pm 500 \text{ В}^{\text{a)}$	$\pm 2\,000 \text{ В}$
Порты ввода-вывода постоянного напряжения:	$\pm 500 \text{ В}^{\text{b)}$	$\pm 2\,000 \text{ В}$
Порты ввода-вывода переменного напряжения:	$\pm 1\,000 \text{ В}$	$\pm 2\,000 \text{ В}$
Функциональные порты заземления:	$\pm 500 \text{ В}^{\text{a)}$	$\pm 1\,000 \text{ В}$
^{a)} Используется только для портов, подключаемых кабелями, суммарная длина которых в соответствии со спецификацией изготовителя может превышать 3 м. ^{b)} Неприменимо для входных портов, предназначенных для подключения к батарее или аккумулятору, который нуждается в извлечении или отключении от аппарата для подзарядки.		

Аппарат с входным портом для подключения источника питания постоянного тока, рассчитанным на использование с сетевым адаптером-преобразователем переменного или постоянного тока должен испытываться с переменным током на входе сетевого адаптера, рекомендованного изготовителем, или, если такие рекомендации отсутствуют, на входе обычного преобразователя переменного/постоянного тока. Испытанию подвергаются входные порты постоянного тока, рассчитанные на постоянное подключение при помощи кабелей длиной более 10 м.

9.5.4.2 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия испытываемого счетчика требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.5) при воздействии быстрых электрических переходных процессов/всплесков напряжения в питающей сети.

9.5.4.3 Подготовка к испытаниям

Испытания должны выполняться в соответствии с IEC 61000-4-4.

9.5.4.4 Краткая методика проверок

- Измеряют погрешность показаний испытываемого оборудования до применения электрических всплесков.
- Измеряют погрешность показаний испытываемого оборудования при воздействии серии пиков переходных напряжений с двойной экспоненциальной формой колебаний.
- Вычисляют относительную погрешность показаний для каждого условия.
- Погрешность показаний счетчика, измеренную до воздействия электрических всплесков вычитают из погрешности, измеренной после воздействия всплесков.

9.5.4.5 Дополнительные требования

- Каждый пик напряжения имеет амплитуду (положительную или отрицательную) 1000 В со случайной фазой, временем нарастания 5 нс и половинной длительностью амплитуды 50 нс.
- Продолжительность всплесков должна составлять 15 мс, периодичность всплесков (интервал повторения) – 300 мс.
- В течение одного измерения погрешности показаний испытываемого оборудования все всплески должны быть применены как в симметричном, так и в асимметричном режиме.
- В ходе измерения погрешности показаний для испытываемого оборудования должен устанавливаться номинальный расход.
- Для измерения погрешностей показаний должны быть соблюдены требования раздела 5 по условиям установки и эксплуатации и обеспечены нормальные условия эксплуатации, если не указано иначе.

9.5.4.6 Критерии приемлемости

После воздействия электрических всплесков:

- испытываемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением;
- разность относительной погрешности показаний, полученной при воздействии электрических всплесков и до начала испытаний, не должна превышать половину максимально допускаемой погрешности в «верхней области».

9.5.5 Колебания напряжения постоянного тока**9.5.5.1 Условия испытаний**

Для испытаний должны быть обеспечены условия согласно таблице 15.

Таблица 15 – Влияющий фактор: статические отклонения напряжения постоянного тока

Климатический класс:	E1; E2
Внешнее напряжение постоянного тока:	Верхний предел: $U_{\text{номин}} + 10\%$ Нижний предел: $U_{\text{номин}}$ минус 15 %
Напряжение постоянного тока при питании от батарей:	U_{max} новой батареи U_{min} , как указано изготовителем счетчика воды, для нормальных условий; напряжение, ниже которого суммирующее устройство перестает действовать

9.5.5.2 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия испытуемого счетчика требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.5) при статических отклонениях напряжения постоянного тока.

9.5.5.3 Подготовка к испытаниям

Испытания должны выполняться в соответствии с IEC 61000-4-11.

9.5.5.4 Краткая методика проверок

а) Испытуемое оборудование подвергают колебаниям питающего напряжения. Условия работы оборудования – нормальные.

б) Измеряют погрешность показаний испытуемого оборудования при подаче напряжения верхнего предела $U_{\text{номин}} + 10\%$ или U_{max} .

с) Измеряют погрешность показаний испытуемого оборудования при подаче напряжения нижнего предела $U_{\text{номин}}$ минус 15 % или U_{min} .

д) Вычисляют относительную погрешность показаний для каждого условия.

е) Проверяют правильность работы испытуемого оборудования при отклонениях параметров питания в каждую сторону.

9.5.5.5 Дополнительные требования

В ходе измерения погрешности показаний для испытуемого оборудования должен устанавливаться номинальный расход.

9.5.5.6 Критерии приемлемости

В созданных условиях испытаний:

– испытуемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением;

– относительная погрешность показаний не должна превышать максимально допускаемую погрешность в «верхней области».

9.5.6 Прерывание подачи питания от батарей

Примечание – Это испытание предназначено только для счетчиков, питаемых от сменной батареи.

9.5.6.1 Предмет испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия испытуемого счетчика требованиям ISO 4064-1:2005 (пункт 6.7.4.4) при замене питающей батареи.

9.5.6.2 Методика испытаний

а) Проверяют работоспособность счетчика.

б) Батарею извлекают на срок 1 ч и устанавливают снова.

с) Повторно контролируют полную работоспособность счетчика.

9.5.6.3 Критерии приемлемости

После пребывания в созданных условиях испытаний:

– испытуемое оборудование должно полностью сохранять работоспособность в соответствии со своим назначением;

– последние показания или занесенные в память величины должны оставаться неизменными.

10 Программа испытаний с целью утверждения типа

10.1 Общие сведения

Примечание – Программа испытаний распространяется на единые счетчики воды или на их отсоединяемые части, представленные для отдельного утверждения типа.

Для каждой модели счетчика число единых счетчиков или их отсоединяемых частей, испытываемых с целью утверждения типа, должно соответствовать указанному в таблице 16.

Таблица 16 – Минимальное количество испытываемых счетчиков

Обозначение счетчика Q_3 (м ³ /ч)	Минимальное количество испытываемых счетчиков ^{a)}
$Q_3 \leq 160$	3
$160 < Q_3 \leq 1600$	2
$1\,600 < Q_3$	1

^{a)} Утверждающий орган может потребовать предоставления большего количества счетчиков.

10.2 Эксплуатационные испытания, которым подвергаются счетчики всех типов

Для утверждения типа все счетчики должны быть подвергнуты испытаниям по программе, представленной в таблице 17.

Таблица 17 – Программа испытаний: счетчики воды всех типов

Вид испытания	Применимый раздел (подраздел) настоящего стандарта
1 Статические испытания на давление	6
2 Погрешность показаний	5.8
3 Температура воды	5.9
4 Давление воды	5.10
5 Обратный поток	5.11
6 Потеря давления	7
7 Неравномерность скоростных полей	5.12
8 Испытания на износ при прерывистом потоке ^{a), b)}	8.2
9 Испытания на износ при непрерывном расходе Q_3 ^{b)}	8.1

^{a)} Только для счетчиков с расходом $Q_3 \leq 16$ м³/ч и сопряженных счетчиков.

^{b)} После этих видов испытаний погрешность показаний измеряется повторно.

10.3 Электронные счетчики, механические счетчики, оборудованные электронными устройствами, и их отсоединяемые части

В дополнение к испытаниям, перечисленным в таблице 17, электронные счетчики воды и механические счетчики, оборудованные электронными устройствами, подвергаются испытаниям, перечисленным в таблице 18.

Порядок проведения испытаний произвольный.

Все испытания проводят на отдельном образце счетчика, измерительного преобразователя (включая датчик расхода или объема), вычислителя (включая показывающее устройство) или отделимой части, представленных на утверждение.

10.4 Утверждение типа отсоединяемых частей счетчика воды

Погрешности измерительного преобразователя (включая датчик расхода или объема) или вычислителя (включая показывающее устройство), заявленных для отдельного утверждения типа, не должны превышать максимально допускаемые погрешности, указанные заявителем (см. 9.2.1).

Таблица 18 – Эксплуатационные испытания: воздействие влияющих величин и помех

Применимый пункт настоящего стандарта	Вид испытаний	Характер влияющей величины	Уровень жесткости класса (см. OIML D 11)		
			B	C	I
9.3.1	Сухое тепло (без конденсации)	Влияющий фактор	3	3	3
9.3.2	Холод	Влияющий фактор	1	3	3
9.3.3	Влажное тепло, циклическое	Влияющий фактор	1	2	2
9.3.4	Вибрация (случайная)	Помеха	–	–	2
9.3.5	Механический удар	Помеха	–	–	2
9.4.1	Электростатический разряд	Помеха	1	1	1
9.4.2	Восприимчивость к электромагнитным полям	Помеха	2, 5, 7	2, 5, 7	2, 5, 7
9.4.3	Статическое магнитное поле	Влияющий фактор	–	–	–
9.5.1, 9.5.5, 9.5.6	Колебания питающего напряжения (переменного или постоянного тока)	Влияющий фактор	1	1	1
9.5.2	Кратковременное понижение напряжения	Помеха	1a и 1b	1a и 1b	1a и 1b
9.5.3	Устойчивость к выбросам напряжения	Помеха	2	2	2
9.5.4	Электрические всплески	Помеха	2	2	2

11 Испытания для первичной поверки

11.1 Общие сведения

К первичной поверке допускаются исключительно счетчики, получившие утверждение на уровне единых счетчиков или совместимых отсоединяемых частей, проверенных по отдельности, а затем смонтированных в единый счетчик, за исключением случаев, когда метрологический орган допускает взаимозаменяемость отсоединяемых частей в процессе эксплуатации. В таких случаях при испытании типа следует убедиться, не приводят ли подобные замены к образованию суммарной максимально допускаемой погрешности, превосходящей соответствующую максимально допускаемую погрешность единого счетчика воды.

Счетчики воды одного размера и типа могут испытываться в группах; однако в таком случае давление воды на выходе последнего счетчика должно быть больше 0,3 бар. Счетчики не должны оказывать друг на друга видимого влияния.

11.2 Испытания на статическое давление

Испытание на давление выполняется при $1,6 \times$ максимально допускаемого рабочего давления в течение одной минуты.

В ходе испытания не должны наблюдаться утечки.

11.3 Погрешность показаний результатов измерений

Погрешности показаний результатов измерений счетчика воды при измерении действительного объема определяются как минимум при следующих трех значениях расхода:

- между Q_1 и $1,1 Q_1$;
- между Q_2 и $1,1 Q_2$;
- между $0,9 Q_3$ и Q_3 .

Дополнительные значения расхода могут указываться в сертификате утверждения типа.

Погрешности, обнаруженные при каждом из вышеприведенных значений расхода, не должны превышать максимально допускаемые погрешности, указанные в ISO 4064-1:2005 (пункты 5.2.3, 5.2.4 и 5.2.5).

11.4 Температура воды в ходе испытаний

Для испытаний счетчиков класса Т30 и Т50 используют воду температурой (0,1 – 30) °С.

Для счетчиков прочих классов используют воду нормальной температуры ± 10 °С (см. ISO 4064-1:2005, таблица 5).

Соблюдению подлежат все специальные требования по первичной поверке, изложенные в сертификате утверждения типа.

12 Протокол испытаний

12.1 Общие сведения

12.1.1 Основные принципы

Работу, проделанную испытательной лабораторией, следует отражать в протоколе, который точно, ясно и однозначно должен представлять результаты испытания и всю необходимую информацию по испытаниям. Протоколы по результатам испытаний с целью утверждения типа хранятся в течение срока их годности.

Примечание – Национальные требования могут устанавливать собственные сроки хранения сведений об условиях и результатах испытаний счетчиков воды при утверждении типа.

Протокол испытаний с целью утверждения типа для данного типа счетчика и протокол первичной поверки должны включать:

- а) точную идентификацию испытательной лаборатории и испытуемого счетчика;
- б) точные сведения об условиях проведения различных испытаний, включая особые условия испытаний, определенные изготовителем;
- с) результаты испытаний и соответствующие выводы.

12.1.2 Идентификация, включаемая в протоколы испытаний

В протоколах испытаний утверждения типа для конкретного типа и протоколах первичной поверки должно быть указано как минимум:

- а) реквизиты испытательной лаборатории;
- б) наименование и адрес лаборатории;
- с) идентификационные сведения об испытуемом счетчике;
- д) наименование и адрес изготовителя испытуемого счетчика или его товарный знак;
- е) установленный для счетчика постоянный расход Q_3 и отношения Q_3/Q_1 и Q_2/Q_1 ;
- ф) год изготовления и индивидуальный заводской номер испытуемого счетчика;
- г) конкретная модель (только для испытаний с целью утверждения типа конкретного образца).

12.2 Требования к содержанию протокола испытаний с целью утверждения типа

12.2.1 Общие сведения

В протоколе испытаний с целью утверждения типа, кроме ссылки на настоящую часть ISO 4064, следует указывать информацию, приведенную в таблицах 19, 20 и 21.

Таблица 19 – Методика и результаты испытаний. Информация, вносимая в протокол испытаний с целью утверждения типа

Вид испытаний	Применимый раздел настоящего стандарта	Информация, вносимая в протокол
Все испытания. Испытания по определению погрешностей измерения (включая системы обратной связи электронных устройств)	5	Дата проведения испытаний и информация об операторе для каждого испытательного расхода: – расход; – давление воды; – температура воды; – характеристика калиброванного эталонного устройства; – показания счетчика и показания калиброванного эталонного устройства
Испытания на давление	6	Значение каждого испытательного давления и время, в течение которого оно поддерживается

Окончание таблицы 19

Вид испытаний	Применимый раздел настоящего стандарта	Информация, вносимая в протокол
Испытание на потерю давления	7	Для каждого испытательного расхода: – максимальная температура воды; – расход; – давление потока до счетчика; – потеря давления
Испытание на ускоренный износ:	8	Величины погрешностей показаний и кривые погрешностей показаний, полученные до и после каждого испытания на ускоренный износ в соответствии с программой испытаний. Для каждого отдельного счетчика кривые погрешностей показаний до и после испытаний на ускоренный износ наносятся на один и тот же график таким образом, чтобы установить колебания погрешности показаний относительно максимально допускаемой погрешности. Ось ординат такого графика должна иметь разрешение не менее 10 мм/%. Ось абсцисс должна быть логарифмической
при непрерывном режиме	8.1	Временной график проводимых испытаний; по крайней мере в течение каждые 24 ч или один раз в течение каждого более короткого периода, если так запланировано: – давление на входе первого счетчика; – температура; – расход; – показания счетчика (счетчиков) в начале и в конце испытания
при прерывистом потоке	8.2	Временной график проводимых испытаний; по крайней мере в течение каждые 24 ч или один раз в течение каждого более короткого периода: – температура; – расход; – продолжительность четырех периодов цикла испытаний прерывистым потоком; – число циклов; – показания счетчика в начале и в конце испытаний

Таблица 20 – Характеристики. Информация, вносимая в протокол испытаний с целью утверждения типа

Рассматриваемая характеристика (характеристики)	Применимый подраздел стандарта ISO 4064-1	Информация, вносимая в протокол
Конструкция и материалы	6.1	Уровень соответствия ISO 4064-1
Контрольные отметки и защитные приспособления	6.4	Уровень соответствия ISO 4064-1
Конструкция показывающего устройства	6.6	Уровень соответствия ISO 4064-1
Конструкция контрольных устройств	6.6.3	Уровень соответствия ISO 4064-1
Маркировка и надписи	6.8	Уровень соответствия ISO 4064-1

Таблица 21 – Испытания электронных счетчиков или счетчиков с электронными устройствами – Информация, вносимая в протокол испытаний с целью утверждения типа

Испытания	Применимый пункт настоящего стандарта	Информация, вносимая в протокол
Сухое тепло (без конденсации)	9.3.1	Погрешность показаний при повышенной температуре
Холод	9.3.2	Погрешность показаний при пониженной температуре
Влажное тепло, циклическое	9.3.3	Погрешность показаний при возвращении в исходное состояние после циклического повышения температуры и влажности
Вибрация (случайная)	9.3.4	Погрешность показаний после испытания на вибрацию
Механический удар	9.3.5	Погрешность показаний после испытания на вибрацию
Электростатический разряд	9.4.1	Погрешность показаний при воздействии прямого и непрямого электростатического разряда
Восприимчивость к электромагнитным полям	9.4.2	Погрешность показаний при воздействии электромагнитных полей
Статическое магнитное поле	9.4.3	Погрешность показаний при воздействии статических магнитных полей
Колебания питающего напряжения (переменного или постоянного тока)	9.5.1, 9.5.5, 9.5.6	Погрешность показаний при колебаниях питающего напряжения
Погрешности показаний вследствие понижения питающего напряжения	9.5.2	Погрешность показаний при кратковременных падениях и прерываниях питающего напряжения
Устойчивость к выбросам напряжения	9.5.3	Погрешность показаний под действием высоких переходных напряжений
Электрические всплески	9.5.4	Погрешность показаний при всплесках напряжения

12.2.2 Административные требования

Протокол испытаний с целью утверждения типа также должен включать:

- а) заявление, что протокол испытания относится только к испытываемым образцам;
- б) подпись лица, несущего техническую ответственность за протокол испытания;
- в) дату выдачи протокола испытания.

12.2.3 Дополнения к протоколу испытаний

Дополнения в утвержденный протокол испытаний вносят только с пометкой «Дополнение к протоколу испытания – серийный № ____».

Эти дополнения должны соответствовать требованиям предыдущих пунктов.

12.2.4 Опубликование протоколов испытания

Утвержденный протокол следует воспроизводить полностью.

Приложение А (обязательное)

Вычисление относительной погрешности показаний счетчика воды

А.1 Общие сведения

Настоящее приложение устанавливает порядок расчетов для определения погрешности показаний при утверждении типа или поверочных испытаниях:

- единых счетчиков воды;
- отсоединяемого вычислителя;
- отсоединяемого измерительного преобразователя;
- комбинированных счетчиков.

А.2 Измерение погрешности показаний

А.2.1 Общие сведения

Если измерительный преобразователь (включая датчик расхода) или вычислитель (включая показывающее устройство) счетчика воды заявлен для отдельного утверждения типа, измерения погрешности показаний проводятся только для этой отдельной части счетчика.

Выходные сигналы измерительного преобразователя (включающего датчик расхода) – импульсы, отклонения силы тока, напряжения или кодированные сигналы – измеряются соответствующими приборами.

Имитированные входные сигналы вычислителя (включающего показывающего устройства) – импульсы, отклонения силы тока, напряжения или кодированные сигналы – должны повторять выходные сигналы измерительного преобразователя (включающего датчик расхода).

Погрешность показаний испытываемого оборудования вычисляется исходя из принятого как верное значения действительного объема, прошедшего за время испытания, сопоставленного с соответствующим объемом либо по имитированному сигналу на входе вычислителя (включающего показывающего устройства), либо по текущему сигналу на выходе измерительного преобразователя (включающего датчик потока или объема), измеренным в течение того же времени испытания.

Если метрологический орган не постановил иначе, измерительный преобразователь (включая датчик расхода) и совместимый с ним вычислитель (включая показывающее устройство), для которых имеется отдельное утверждение типа, должны испытываться совместно, как комбинированный счетчик при прохождении первичной или последующей поверки (см. раздел 11). Таким образом, погрешность показаний вычисляется как для единого счетчика.

Расчет погрешностей производится по формулам, приведенным в пунктах А.2.2 – А.2.5.

А.2.2 Единый счетчик воды

$$E_{m(i)(i=1,2,\dots,n)} = 100 \times (V_i - V_a) / V_a,$$

где $E_{m(i)(i=1,2,\dots,n)}$ – относительная погрешность показаний единого счетчика воды при i -ом расходе воды ($i = 1, 2, \dots, n$);

E_m – может являться усредненным значением результатов двух или более повторных измерений при одном и том же номинальном значении расхода, %;

V_a – действительный (или имитированный) объем воды, прошедший за время испытания D_t , м³;

V_i – это объем воды по показаниям счетчика за время испытания D_t , м³.

А.2.3 Комбинированный счетчик воды

Комбинированные счетчики воды при вычислении их погрешности показаний рассматриваются как единые (см. А.2.2).

А.2.4 Вычислитель (включая показывающее устройство)**А.2.4.1 Расчет относительной погрешности показаний вычислителя (включая показывающее устройство), испытанного с имитированным входным импульсным сигналом**

$$E_{c(i)(i=1,2,\dots,n)} = 100 \times (V_i - V_a) / V_a,$$

- где $E_{c(i)(i=1,2,\dots,n)}$ – относительная погрешность вычислителя (включая показывающее устройство) при расходе ($i = 1, 2, \dots, n$);
- E_c – может являться усредненным значением результатов двух или более повторных измерений при одном и том же номинальном значении расхода, %;
- $V_a = (C_p \times T_p)$ – объем воды, соответствующий общему количеству объемных импульсов, отправленных на показывающее устройство за время испытания D_t , м³;
- C_p – постоянная, приравненная к номинальному объему воды на каждый импульс, м³/импульс;
- T_p – общее количество объемных импульсов, D_t ;
- V_i – объем, зарегистрированный показывающим устройством за время испытания D_t , м³.

А.2.4.2 Расчет относительной погрешности показаний вычислителя (включая показывающее устройство), испытанного с имитированным сигналом переменной силы тока

$$E_{c(i)(i=1,2,\dots,n)} = 100 \times (V_i - V_a) / V_a,$$

- где $E_{c(i)(i=1,2,\dots,n)}$ – относительная погрешность вычислителя (включая показывающее устройство) при расходе ($i = 1, 2, \dots, n$);
- E_c – может являться усредненным значением результатов двух или более повторных измерений при одном и том же номинальном значении расхода, %;
- $V_a = (C_i \times i_t \times D_t)$ – это объем воды, соответствующий средней силе тока сигнала, поступившего на показывающее устройство за время испытания D_t , м³;
- C_i – постоянная, приравнивающая силу тока к расходу воды, м³/мА·ч;
- D_t – время испытания, ч;
- i_t – среднее значение силы тока сигнала, поступившего на показывающее устройство за время испытания D_t , мА;
- V_i – это объем, зарегистрированный показывающим устройством за время испытания D_t , м³.

А.2.4.3 Расчет относительной погрешности показаний вычислителя (включая показывающее устройство), испытанного с имитированным сигналом переменного напряжения

$$E_{c(i)(i=1,2,\dots,n)} = 100 \times (V_i - V_a) / V_a,$$

- где $E_{c(i)(i=1,2,\dots,n)}$ – относительная погрешность вычислителя (включая показывающее устройство) при расходе ($i = 1, 2, \dots, n$);
- E_c – может являться усредненным значением результатов двух или более повторных измерений при одном и том же номинальном значении расхода, %;
- $V_a = (C_v \times U_c \times D_t)$ – это объем воды, соответствующий среднему напряжению сигнала, поступившего на показывающее устройство за время испытания D_t , м³;
- C_v – это постоянная, приравнивающая напряжение тока к расходу воды, м³/В·ч;
- U_c – это среднее значение напряжения сигнала, поступившего на показывающее устройство за время испытания D_t , В;
- D_t – это время испытания, ч;
- V_i – это объем, зарегистрированный показывающим устройством за время испытания D_t , м³.

А.2.4.4 Расчет относительной погрешности показаний вычислителя (включая показывающее устройство), испытанного с имитированным кодовым сигналом

$$E_{c(i)(i=1,2,\dots,n)} = 100 \times (V_i - V_a) / V_a,$$

- где $E_{c(i)(i=1,2,\dots,n)}$ – относительная погрешность вычислителя (включая показывающее устройство) при расходе ($i = 1, 2, \dots, n$);
- E_c – может являться усредненным значением результатов двух или более повторных измерений при одном и том же номинальном значении расхода, %;
- V_a – это объем воды, соответствующий цифровому значению сигнала, поступившего на показывающее устройство за время испытания D_t , м³;
- V_i – это объем, зарегистрированный показывающим устройством за время испытания, м³.

А.2.5 Измерительный преобразователь (включая датчик потока или объема)**А.2.5.1 Расчет относительной погрешности показаний измерительного преобразователя (включая датчик расхода), испытанного с импульсным выходным сигналом**

$$E_{t(i)(i=1,2,\dots,n)} = 100 \times (V_i - V_a) / V_a,$$

- где $E_{t(i)(i=1,2,\dots,n)}$ – относительная погрешность измерительного преобразователя (включая датчик потока или объема) при расходе ($i = 1, 2, \dots, n$);
- E_t – может являться усредненным значением результатов двух или более повторных измерений при одном и том же номинальном значении расхода, %;
- $V_i = (C_p \times T_p)$ – это объем воды, соответствующий общему количеству объемных импульсов, отправленных измерительным преобразователем за время испытания, м³;
- C_p – это постоянная, приравненная к номинальному объему воды на каждый переданный импульс, м³/импульс;
- T_p – это общее количество объемных импульсов, отправленных за время испытания D_t ;
- V_a – это действительный объем воды, накопленный за время испытания D_t , м³.

А.2.5.2 Расчет относительной погрешности показаний измерительного преобразователя (включая датчик расхода), испытанного с выходным сигналом переменной силы тока

$$E_{t(i)(i=1,2,\dots,n)} = 100 \times (V_i - V_a) / V_a,$$

- где $E_{t(i)(i=1,2,\dots,n)}$ – относительная погрешность измерительного преобразователя (включая датчик потока или объема) при расходе ($i = 1, 2, \dots, n$);
- E_t – может являться усредненным значением результатов двух или более повторных измерений при одном и том же номинальном значении расхода, %;
- $V_i = (C_i \times i_t \times D_t)$ – это объем воды, соответствующий средней силе тока сигнала, переданного измерительным преобразователем, и его продолжительности, измеренной за время испытания D_t , м³;
- C_i – это постоянная, приравнивающая силу тока выходного сигнала к расходу воды, м³/мА·ч;
- i_t – это среднее значение силы тока сигнала, поданного за время испытания D_t , мА;
- D_t – это время испытания, ч;
- V_a – это действительный объем воды, накопленный за время испытания D_t , м³.

А.2.5.3 Расчет относительной погрешности показаний измерительного преобразователя (включая датчик расхода), испытанного с выходным сигналом переменного напряжения

$$E_{t(i)(i=1,2,\dots,n)} = 100 \times (V_i - V_a) / V_a,$$

- где $E_{t(i)(i=1,2,\dots,n)}$ – относительная погрешность измерительного преобразователя (включая датчик потока или объема) при расходе ($i = 1, 2, \dots, n$);
- E_t – может являться усредненным значением результатов двух или более повторных измерений при одном и том же номинальном значении расхода, %;

- $V_i = (C_v \times D_t \times U_t)$ – это объем воды, соответствующий среднему напряжению сигнала, переданного измерительным преобразователем, и его продолжительности, измеренным за время испытания D_t , м³;
- C_v – это постоянная, приравнивающая напряжение переданного тока к расходу воды, м³/В·ч;
- D_t – это время испытания, ч;
- U_t – это среднее значение напряжение сигнала, переданного за время испытания D_t , В;
- V_a – это действительный объем воды, накопленный за время испытания D_t , м³.

А.2.5.4 Расчет относительной погрешности показаний измерительного преобразователя (включая датчик расхода), испытанного с кодированным выходным сигналом

$$E_{t(i)(i=1,2,\dots,n)} = 100 \times (V_i - V_a) / V_a,$$

- где $E_{t(i)(i=1,2,\dots,n)}$ – относительная погрешность измерительного преобразователя (включая датчик потока или объема) при расходе ($i = 1, 2 \dots n$);
- E_t – может являться усредненным значением результатов двух или более повторных измерений при одном и том же номинальном значении расхода, %;
- V_i – это объем воды, соответствующий цифровому значению сигнала, переданного измерительным преобразователем (включая датчик потока или объема) за время испытания D_t , м³;
- V_a – это действительный объем воды, накопленный за время испытания D_t , м³.

Приложение В (обязательное)

Оборудование для испытаний на возмущение потока

В.1 Общие сведения

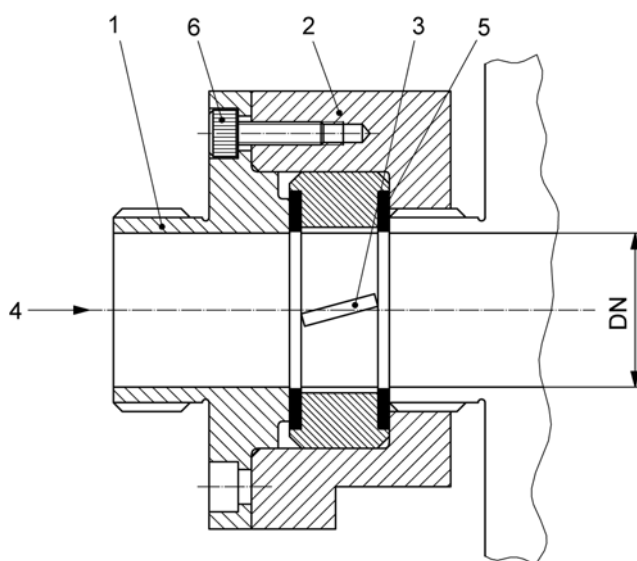
На рисунках ниже представлены различные типы устройств имитации возмущения потока для испытаний, описанных в ISO 4064-1:2005 (пункт 5.5).

Все размеры на чертежах даны в миллиметрах, если не указано иное.

Допуск размеров при обработке составляет $\pm 0,25$ мм, если не указано иное.

В.2 Генераторы возмущений с резьбовым соединением

На рисунке В.1 показана компоновка элементов завихрителя для генератора возмущений с резьбовым соединением.



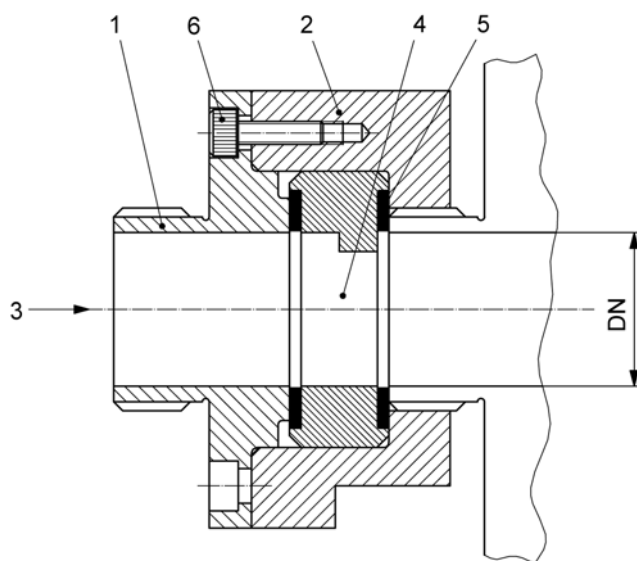
№	Описание	Количество	Материал
1	Крышка	1	Нержавеющая сталь
2	Корпус	1	Нержавеющая сталь
3	Завихритель	1	Нержавеющая сталь
4	Поток	—	—
5	Прокладка	2	Волокно
6	Винт с шестигранным отверстием в головке	4	Нержавеющая сталь

(Устройство возмущения потока первой разновидности – генератор завихрений против часовой стрелки.

Устройство возмущения потока второй разновидности – генератор завихрений по часовой стрелке)

Рисунок В.1 – Генератор возмущений с резьбовым соединением. Компоновка элементов завихрителя

На рисунке В.2 показана компоновка элементов устройства возмущения потока по скоростному профилю для генератора возмущений с резьбовым соединением.

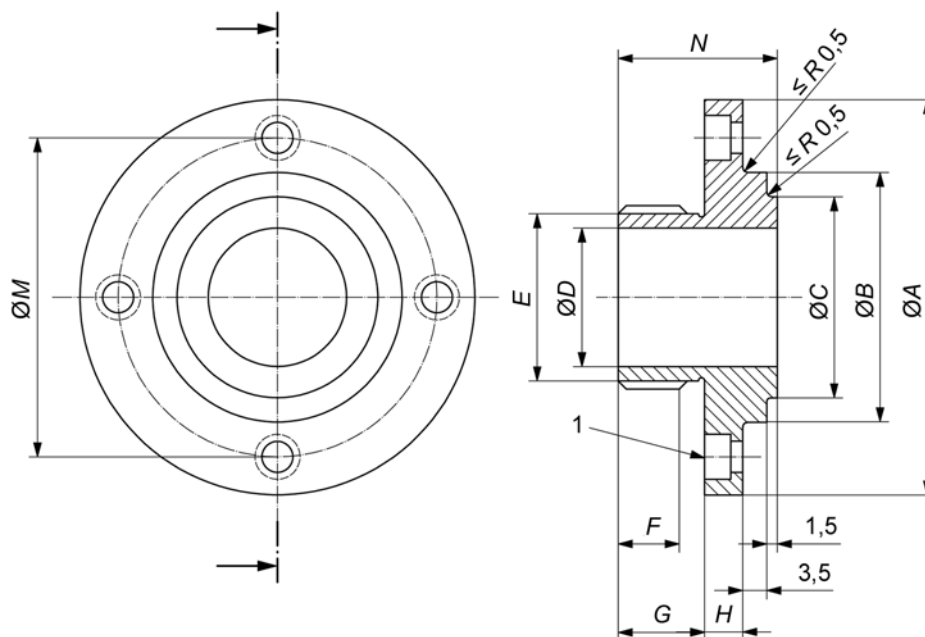


№	Описание	Количество	Материал
1	Крышка	1	Нержавеющая сталь
2	Корпус	1	Нержавеющая сталь
3	Поток	—	—
4	Устройство возмущения потока	1	Нержавеющая сталь
5	Прокладка	2	Волокно
6	Винт с шестигранным отверстием в головке	4	Нержавеющая сталь

(Устройство возмущения потока третьей разновидности – Устройство возмущения потока по скоростному профилю)

**Рисунок В.2 – Генератор возмущений с резьбовым соединением.
Компоновка элементов устройства возмущения потока
по скоростному профилю**

На рисунке В.3 изображена крышка генератора возмущений с резьбовым соединением, размеры крышки даны в таблице В.1.



1 – четыре отверстия $\varnothing J$, сверловка $\varnothing K \times L$

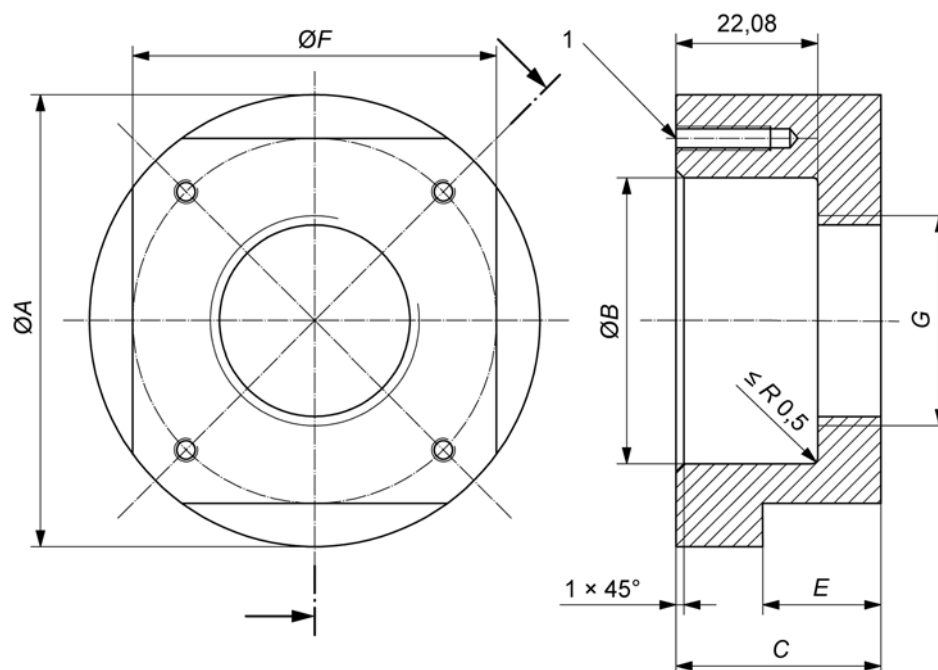
Примечание – Шероховатость всех обработанных поверхностей составляет 3,2 мкм.

Рисунок В.3 – Крышка генератора возмущений с резьбовым соединением, с размерами, приведенными в таблице В.1

Таблица В.1 – Размеры крышки генератора возмущений с резьбовым соединением

Генератор с резьбовым соединением. Элемент 1: крышка													
DN	A	B (e9 ^a)	C	D	E ^b	F	G	H	J	K	L	M	N
15	52	29,960 29,908	23	15	G 3/4" B	10	12,5	5,5	4,5	7,5	4	40	23
20	58	35,950 35,888	29	20	G 1" B	10	12,5	5,5	4,5	7,5	4	46	23
25	63	41,950 41,888	36	25	G 1 1/4" B	12	14,5	6,5	5,5	9,0	5	52	26
32	76	51,940 51,866	44	32	G 1 1/2" B	12	16,5	6,5	5,5	9,0	5	64	28
40	82	59,940 59,866	50	40	G 2" B	13	18,5	6,5	5,5	9,0	5	70	30
50	102	69,940 69,866	62	50	G 2 1/2" B	13	20,0	8,0	6,5	10,5	6	84	33
^a См. стандарт ISO 286-2.													
^b См. стандарт ISO 228-1.													

На рисунке В.4 изображен корпус генератора возмущений с резьбовым соединением, размеры корпуса даны в таблице В.2.



1 – четыре отверстия $\varnothing H \times J$, резьба K , высота резьбы L

Примечание – Шероховатость всех обработанных поверхностей составляет 3,2 мкм.

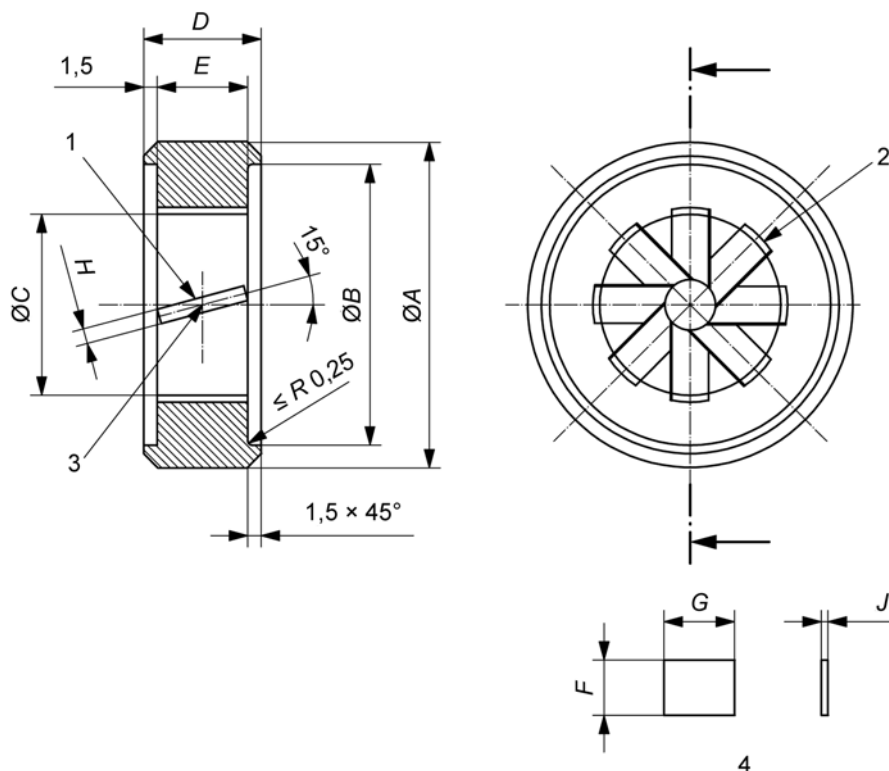
Рисунок В.4 – Корпус генератора возмущений с резьбовым соединением, с размерами, приведенными в таблице В.2

Таблица В.2 – Размеры корпуса генератора возмущений с резьбовым соединением

Генератор с резьбовым соединением. Элемент 2: корпус												
DN	A	B (H9 ^a)	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
15	52	30,052 30,000	23,5	15,5	15	46	G ¾" B	3,3	16	M4	12	40
20	58	36,062 36,000	26,0	18,0	15	46	G 1" B	3,3	16	M4	12	46
25	63	42,062 42,000	30,5	20,5	20	55	G 1 ¼" B	4,2	18	M5	14	52
32	76	52,074 52,000	35,0	24,0	20	65	G 1 ½" B	4,2	18	M5	14	64
40	82	60,074 60,000	41,0	28,0	25	75	G 2" B	4,2	18	M5	14	70
50	102	70,074 70,000	47,0	33,0	25	90	G 2 ½" B	5,0	24	M6	20	84
^a См. стандарт ISO 286-2.												

СТБ ISO 4064-3-2007

На рисунке В.5 изображен завихритель для генератора возмущений с резьбовым соединением, размеры завихрителя даны в таблице В.3.



- 1 – восемь расположенных на равном расстоянии пазов для установки лопастей;
 2 – установка лопастей в пазы и сварка;
 3 – глубина паза по центру = 0,76 мм;
 4 – лопасть.

Примечание – Шероховатость всех обработанных поверхностей составляет 3,2 мкм.

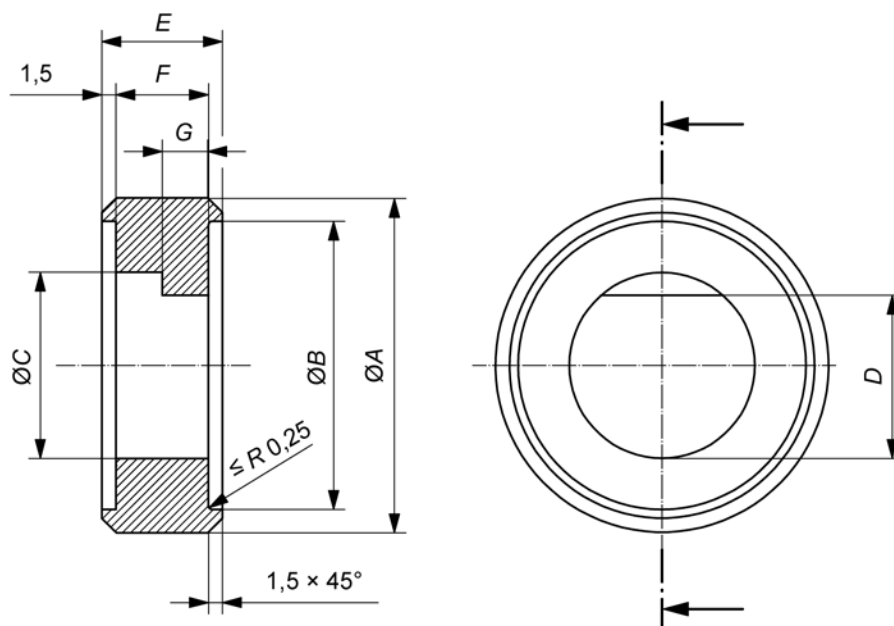
Рисунок В.5 – Завихритель для генератора с резьбовым соединением, с размерами, приведенными в таблице В.3

Таблица В.3 – Размеры завихрителя для генератора возмущений с резьбовым соединением

Генератор с резьбовым соединением. Элемент 3: завихритель									
DN	A (d10 ^a)	B	C	D	E	F	G	H	J
15	29,935 29,851	25	15	10,5	7,5	6,05	7,6	0,57 0,52	0,50
20	35,920 35,820	31	20	13,0	10,0	7,72	10,2	0,57 0,52	0,50
25	41,920 41,820	38	25	15,5	12,5	9,38	12,7	0,82 0,77	0,75
32	51,900 51,780	46	32	19,0	16,0	11,72	16,4	0,82 0,77	0,75
40	59,900 59,780	52	40	23,0	20,0	14,38	20,5	0,82 0,77	0,75
50	69,900 69,780	64	50	28,0	25,0	17,72	25,5	1,57 1,52	1,50

^a См. ISO 286-2.

На рисунке В.6 изображено устройство возмущения потока для генератора возмущений с резьбовым соединением, размеры устройства возмущения потока даны в таблице В.4.



Примечание – Шероховатость всех обработанных поверхностей составляет 3,2 мкм.

Рисунок В.6 – Устройство возмущения потока для генератора возмущений с резьбовым соединением, с размерами, приведенными в таблице В.4

Таблица В.4 – Размеры устройства возмущения потока для генератора возмущений с резьбовым соединением

Генератор с резьбовым соединением. Элемент 4: устройство возмущения потока							
DN	A (d10 ^a)	B	C	D	E	F	G
15	29,935 29,851	25	15	13,125	10,5	7,5	7,5
20	35,920 35,820	31	20	17,500	13,0	10,0	5,0
25	41,920 41,820	38	25	21,875	15,5	12,5	6,0
32	51,900 51,780	46	32	28,000	19,0	16,0	6,0
40	59,900 59,780	52	40	35,000	23,0	20,0	6,0
50	69,900 69,780	64	50	43,750	28,0	25,0	6,0

^a См. ISO 286-2.

На рисунке В.7 изображена прокладка для генератора возмущений с резьбовым соединением, размеры прокладки даны в таблице В.5.

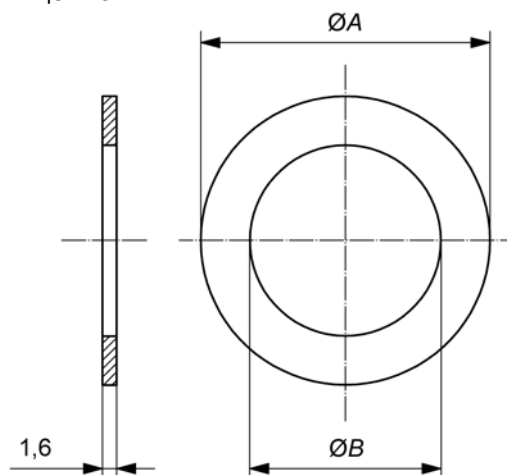


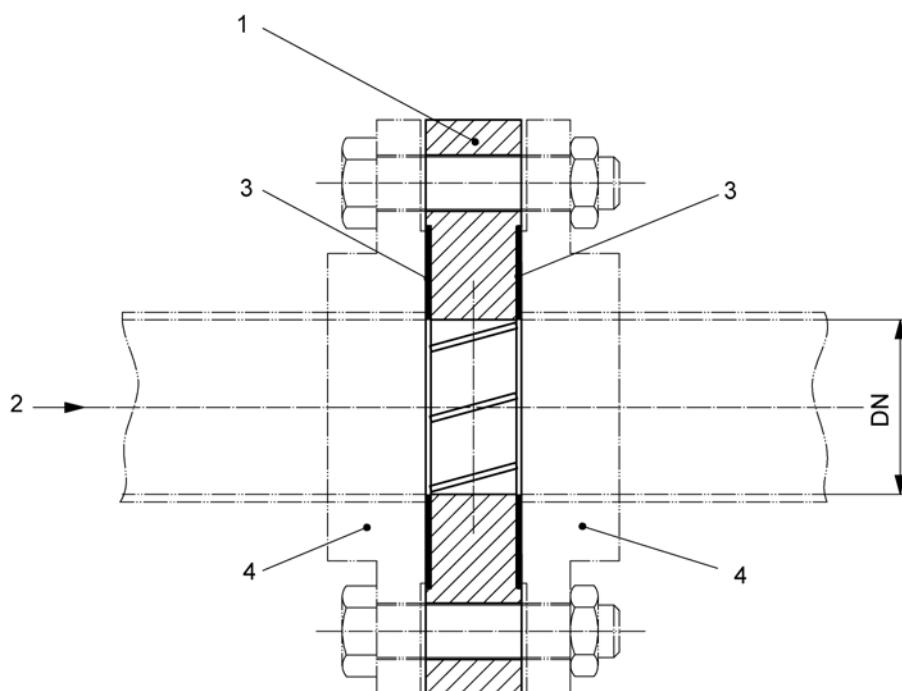
Рисунок В.7 – Прокладка для генератора возмущений с резьбовым соединением, с размерами, приведенными в таблице В.5

Таблица В.5 – Размеры прокладки для генератора возмущений с резьбовым соединением

Генератор с резьбовым соединением – Элемент 5: прокладка		
DN	A	B
15	24,5	15,5
20	30,5	20,5
25	37,5	25,5
32	45,5	32,5
40	51,5	40,5
50	63,5	50,5

В.3 Плоский генератор возмущений потока

На рисунке В.8 показана компоновка элементов завихрителя для плоского генератора возмущений.

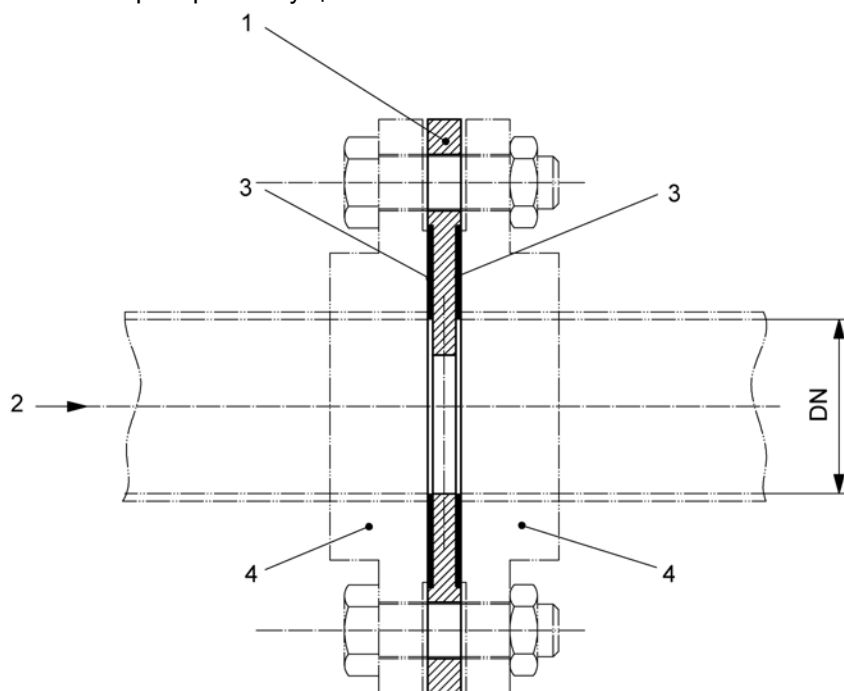


№	Описание	Количество	Материал
1	Завихритель	1	Нержавеющая сталь
2	Поток	—	—
3	Прокладка	2	Волокно
4	Прямой отрезок трубы с фланцем (см. ISO 7005-2 или ISO 7500-3)	4	Нержавеющая сталь

(Устройство возмущения потока первой разновидности – генератор завихрений против часовой стрелки.
Устройство возмущения потока второй разновидности – генератор завихрений по часовой стрелке)

Рисунок В.8 – Плоский генератор возмущений. Компоновка элементов завихрителя

На рисунке В.9 показана компоновка элементов устройства возмущения потока по скоростному профилю для плоского генератора возмущений.

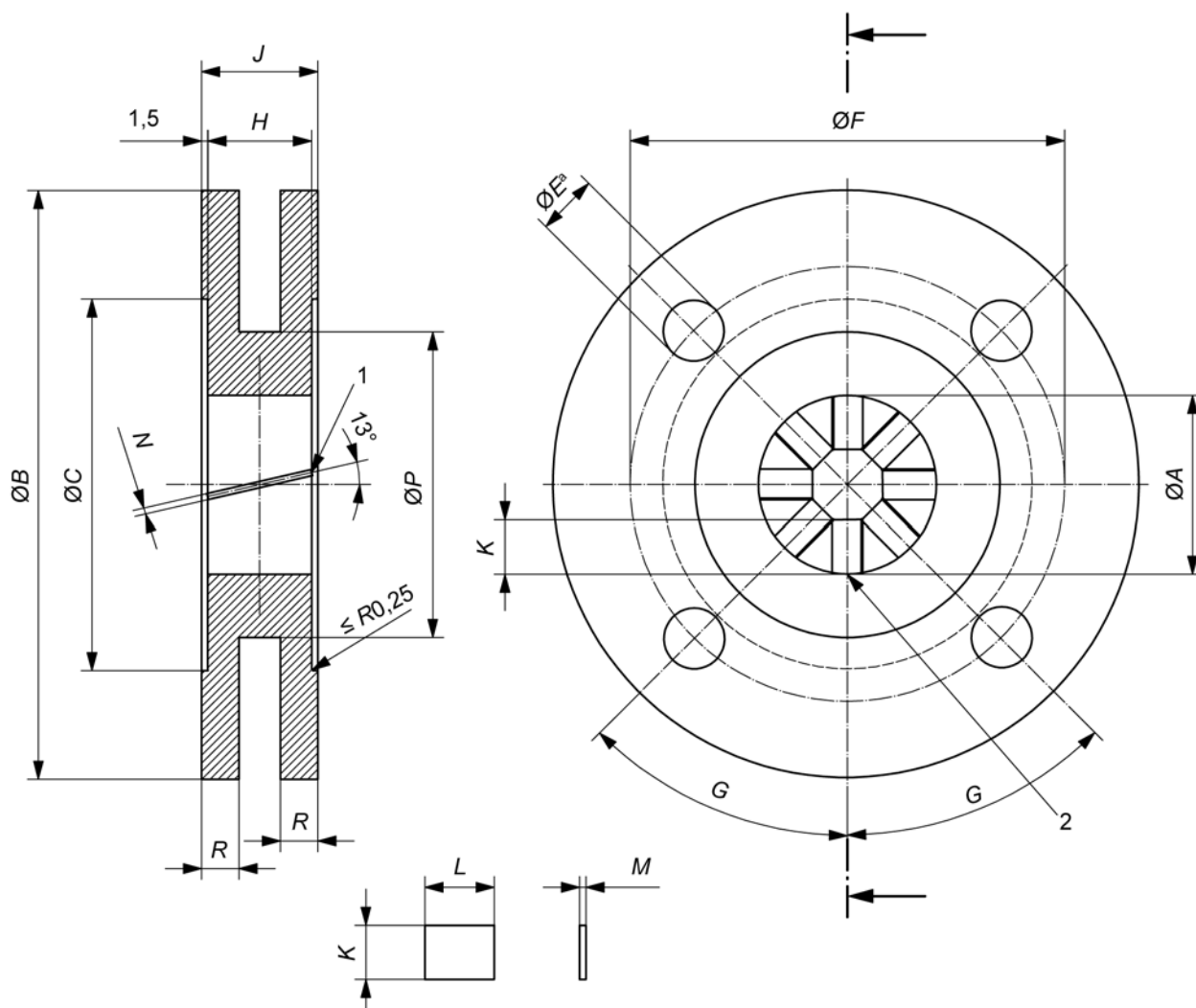


№	Описание	Количество	Материал
1	Устройство возмущения потока	1	Нержавеющая сталь
2	Поток	—	—
3	Прокладка	2	Волокно
4	Прямой отрезок трубы с фланцем (см. ISO 7005-2 или ISO 7005-3)	4	Нержавеющая сталь

(Устройство возмущения потока третьей разновидности – устройство возмущения потока по скоростному профилю)

Рисунок В.9 – Плоский генератор возмущений. Компоновка элементов устройства возмущения потока по скоростному профилю

На рисунке В.10 изображен завихритель для плоского генератора возмущений, размеры генератора завихрений даны в таблице В.6.



1 – восемь расположенных на равном расстоянии пазов для установки лопастей;
2 – лопасти (фиксируются сваркой)

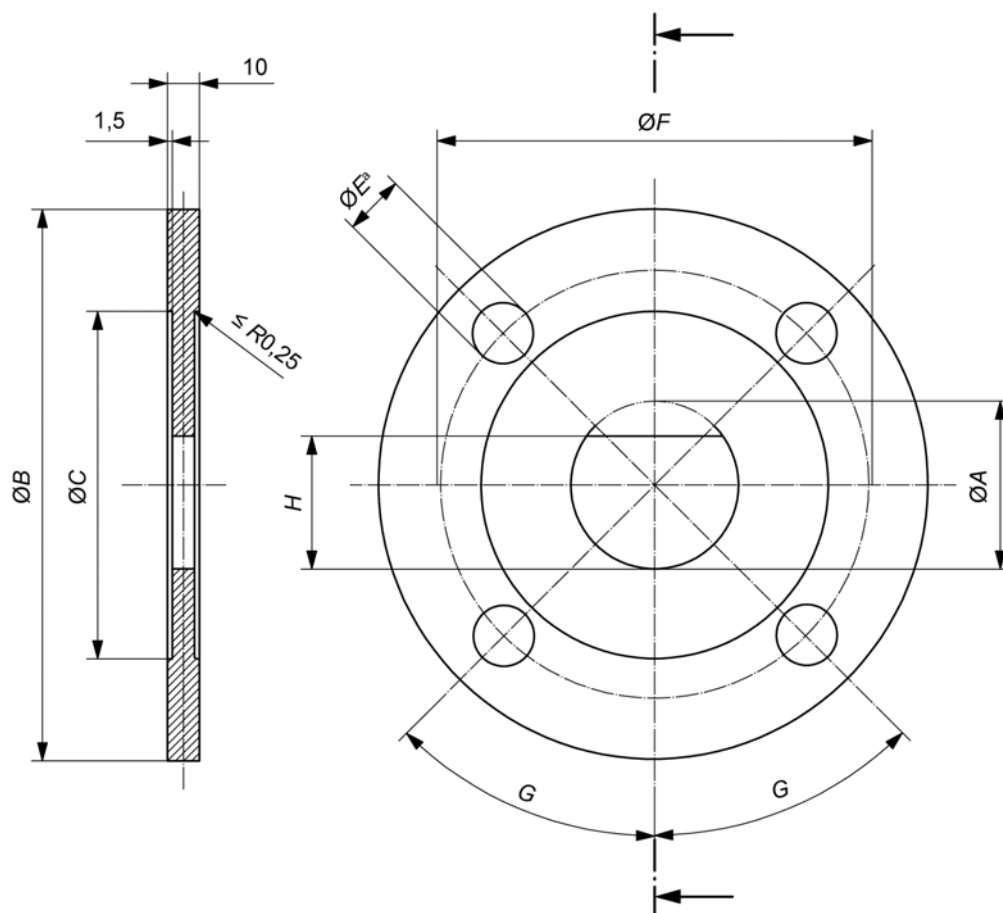
^a Отверстия D , $\varnothing E$

Рисунок В.10 – Завихритель для плоского генератора возмущений, с размерами, приведенными в таблице В.6

Таблица В.6 – Размеры завихрителя для плоского генератора возмущений

Плоский генератор возмущений. Элемент 1: завихритель															
DN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	R
50	50	165	104	4	18	125	45°	25	28	16,9	25,5	1,5	1,57 1,52	–	–
65	65	185	124	4	18	145	45°	33	36	21,9	33,4	1,5	1,57 1,52	–	–
80	80	200	139	8	18	160	22 ½°	40	43	26,9	40,6	1,5	1,57 1,52	–	–
100	100	220	159	8	18	180	22 ½°	50	53	33,6	50,8	1,5	1,57 1,52	–	–
125	125	250	189	8	18	210	22 ½°	63	66	41,9	64,1	1,5	1,57 1,52	–	–
150	150	285	214	8	22	240	22 ½°	75	78	50,3	76,1	3,0	3,07 3,02	195	22
200	200	340	269	8	22	295	22 ½°	100	103	66,9	101,6	3,0	3,07 3,02	245	24
250	250	395	324	12	22	350	15°	125	128	83,6	127,2	3,0	3,07 3,02	295	26
300	300	445	374	12	22	400	15°	150	153	100,3	152,7	3,0	3,07 3,02	345	28
400	400	565	482	16	27	515	11 ¼°	200	203	133,6	203,8	3,0	3,07 3,02	445	30
500	500	670	587	20	27	620	9°	250	253	166,9	255,0	3,0	3,07 3,02	545	32
600	600	780	687	20	30	725	9°	300	303	200,3	306,1	3,0	3,07 3,02	645	34
800	800	1015	912	24	33	950	7 ½°	400	403	266,9	408,3	3,0	3,07 3,02	845	36

На рисунке В.11 изображено устройство возмущения потока для плоского генератора возмущений, размеры устройства возмущения потока даны в таблице В.7.



Примечание – Шероховатость всех обработанных поверхностей составляет 3,2 мкм.

^a Отверстия D , E

Рисунок В.11 – Устройство возмущения потока для плоского генератора возмущений, с размерами, приведенными в таблице В.7

Таблица В.7 – Размеры устройства возмущения потока для плоского генератора возмущений

Плоский генератор возмущений. Элемент 2: устройство возмущения потока								
DN	A	B	C	D	E	F	G	H
50	50	165	104	4	18	125	45°	43,8
65	65	185	124	4	18	145	45°	56,9
80	80	200	139	8	18	160	22 1/2 °	70,0
100	100	220	159	8	18	180	22 1/2 °	87,5
125	125	250	189	8	18	210	22 1/2 °	109,4
150	150	285	214	8	22	240	22 1/2 °	131,3
200	200	340	269	8	22	295	22 1/2 °	175,0
250	250	395	324	12	22	350	15°	218,8
300	300	445	374	12	22	400	15°	262,5
400	400	565	482	16	27	515	11 1/4°	350,0
500	500	670	587	20	27	620	9°	437,5
600	600	780	687	20	30	725	9°	525,0
800	800	1 015	912	24	33	950	7 1/2°	700,0

На рисунке В.12 изображена прокладка для плоского генератора возмущений, размеры прокладки даны в таблице В.8.

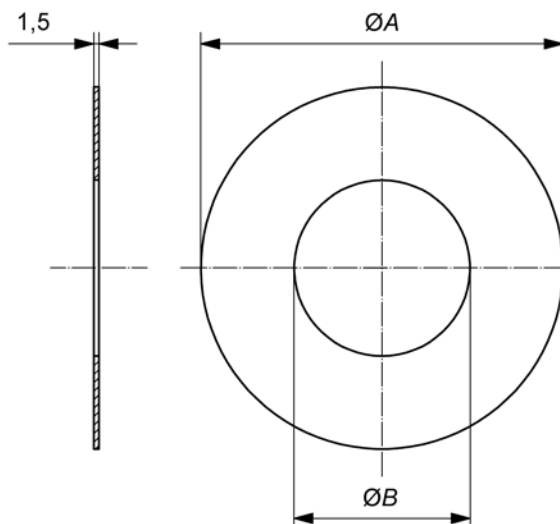


Рисунок В.12 – Прокладка для плоского генератора возмущений, с размерами, приведенными в таблице В.8

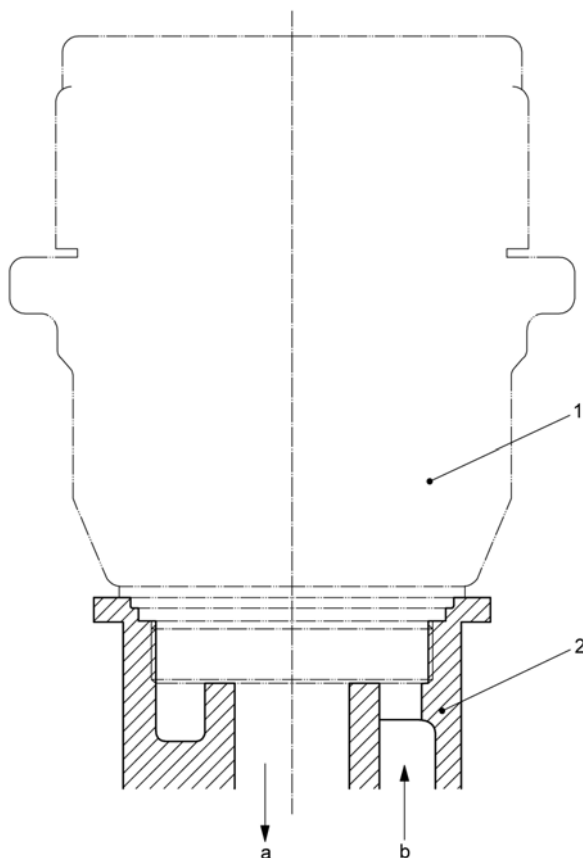
Таблица В.8 – Размеры прокладки для плоского генератора, возмущений

Плоский генератор возмущений – Элемент 3: прокладка		
DN	A	B
50	103,5	50,5
65	123,5	65,5
80	138,5	80,5
100	158,5	100,5
125	188,5	125,5
150	213,5	150,5
200	268,5	200,5
250	323,5	250,5
300	373,5	300,5
400	481,5	400,5
500	586,5	500,5
600	686,5	600,5
800	911,5	800,5

Приложение С (справочное)

Манифольд. Примеры методик и оснастки для испытания концентрических счетчиков воды

На рисунке С.1 показан образец подключения концентрического счетчика воды с помощью мани-
фольда.



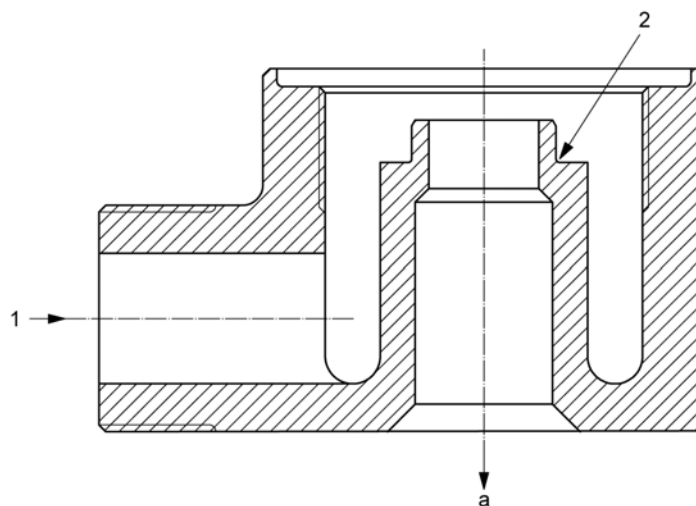
- 1 – концентрический счетчик;
- 2 – манифольд концентрического счетчика (показан частично);
- ^a – выходящий поток;
- ^b – входящий поток

Рисунок С.1 – Образец подключения концентрического счетчика воды с помощью манифольда

При испытаниях концентрического счетчика на давление используют специальный манифольд, подобный представленному на рисунке С.2.

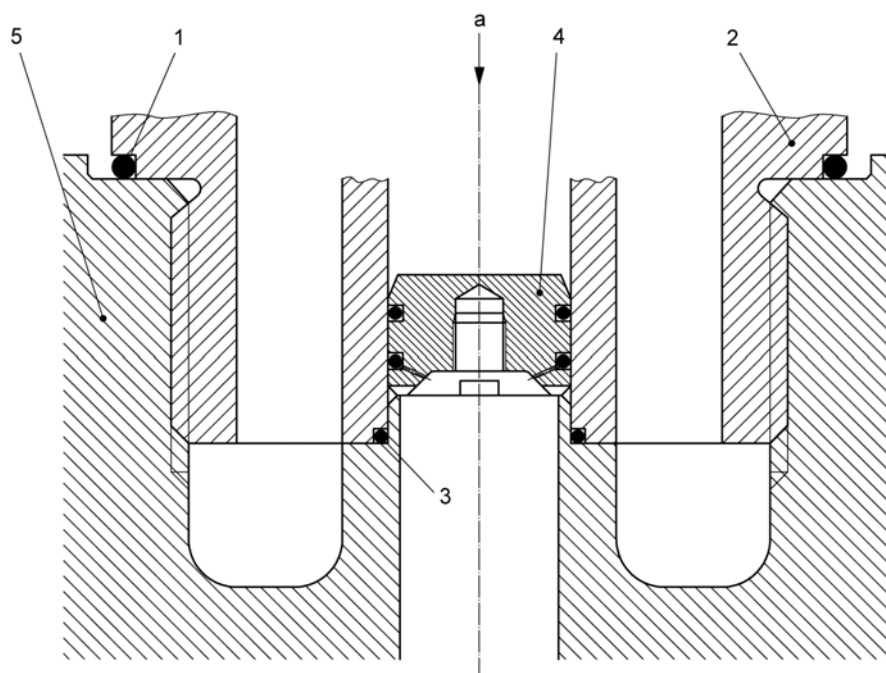
Для гарантии надежности уплотняющих прокладок манифольда в условиях «наихудшего случая» при испытаниях на давление рабочие поверхности прокладок выполняются в пределах производственных допусков согласно конструктивным размерам, установленным изготовителем.

В процессе подготовки к утверждению типа изготовителю может быть дана рекомендация дополнительно уплотнить счетчик в области над внутренним уплотнением стыка счетчика и манифольда средствами, которые отвечают конструкции счетчика. При подключении счетчика к специальному испытательному манифольду и нагнетании давления должна присутствовать возможность выявления причины любого рода утечки на выходе манифольда, отличной от утечек в связи с неверной установкой уплотняющей прокладки. Показанный на рисунке С.3 образец заглушки манифольда пригоден для использования со счетчиками воды разной конструкции, однако допускается использование и других подходящих приспособлений.

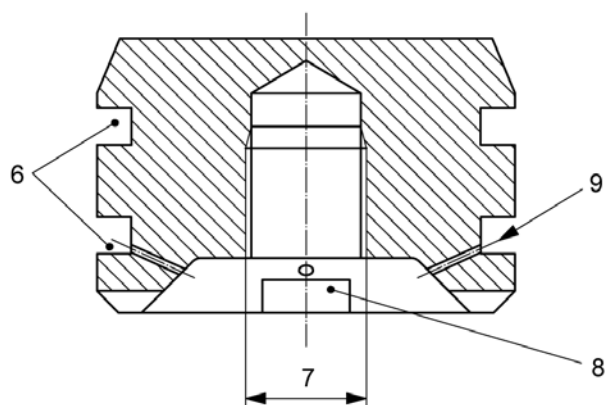


- 1 – напор воды;
 2 – положение внутренней прокладки;
 а – утечка воды через прокладку

Рисунок С.2 – Образец манифольда для испытания прокладок счетчика воды на давление



а) Участок между счетчиком и манифольдом с установленной испытательной заглушкой



б) Состав испытательной заглушки

1 – наружное уплотнение счетчика;
 2 – счетчик;
 3 – внутреннее уплотнение счетчика;
 4 – испытательная вставка;
 5 – манифольд;

^a – напор воды.

6 – канавки для уплотнительных колец;
 7 – резьба для болта;
 8 – 4 – 6 равноудаленных вырезов;
 9 – контрольное отверстие утечки

Рисунок С.3 – Образец заглушки для испытания прокладок счетчика на давление

Приложение Д.А
(справочное)

**Сведения о соответствии государственных стандартов
ссылочным международным стандартам**

Таблица Д.А.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60068-1:1988 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство	MOD	ГОСТ 28198-89 (МЭК 68-1-88) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство
IEC 60068-2-1:2007 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-1. Испытания. Испытание А. Холод	MOD	ГОСТ 28199-89 (МЭК 68-2-1-74) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание А: Холод
IEC 60068-2-2:2007 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-2. Испытания. Испытания В. Сухое тепло	MOD	ГОСТ 28200-89 (МЭК 68-2-2-74) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло
IEC 60068-2-30:2005 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-30. Испытания. Испытание Db и руководство. Влажное тепло, циклическое (12 + 12-часовой цикл)	MOD	ГОСТ 28216-89 (МЭК 68-2-30-87) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Db и руководство: Влажное тепло, циклическое (12 + 12-часовой цикл)
IEC 60068-2-31:1969 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ec. Падение и опрокидывание, предназначенное в основном для образцов	MOD	ГОСТ 28217-89 (МЭК 68-2-31-69) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ec: Падение и опрокидывание, предназначенное в основном для аппаратуры
IEC 60068-3-1:1974 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 3. Дополнительная информация. Раздел 1. Испытание на холод и сухое тепло	MOD	ГОСТ 28236-89 (МЭК 68-3-1-74) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 3. Дополнительная информация. Раздел 1. Испытания на холод и сухое тепло
IEC 61000-4-2:2001 Электромагнитная совместимость (ЕМС). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Раздел 2. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам	IDT	СТБ МЭК 61000-4-2-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам
IEC 61000-4-3:2006 Электромагнитная совместимость (ЕМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Раздел 3. Испытание на устойчивость к радиочастотным электромагнитным полям	MOD	СТБ ГОСТ Р 51317.4.3-2001 (МЭК 61000-4-3:1995) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний
IEC 61000-4-4:2004 Электромагнитная совместимость (ЕМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Раздел 4. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам	IDT	СТБ МЭК 61000-4-4-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам

Окончание таблицы Д.А.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 61000-4-5:2005 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Раздел 5. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии	IDT	СТБ МЭК 61000-4-5-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии
IEC 61000-4-11:2004 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость к падению напряжения, коротким перерывам в подаче энергии и изменениям напряжения	IDT	СТБ МЭК 61000-4-11-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

Сдано в набор 27.11.2007. Подписано в печать 23.01.2008. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 7,21 Уч.- изд. л. 3,34 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение
НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004.
220113, г. Минск, ул. Мележа, 3.