ГОСТ Р 50193.3—92
(ИСО 4064/3—83)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА ВОДЫ В ЗАКРЫТЫХ КАНАЛАХ. СЧЕТЧИКИ ХОЛОДНОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИСПЫТАНИЙ

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 681.121.2/7:006.354 Группа П15

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА ВОДЫ В ЗАКРЫТЫХ КАНАЛАХ. СЧЕТЧИКИ ХОЛОДНОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Методы и средства испытаний

Measurement of water flow in closed conduits. Metters for cold potable water. Test methods and equipment

ГОСТ Р 50193.3—92

(ИСО 4064/3—83)

ОКП 42 1321

Дата введения 01.07.93

1. НАЗНАЧЕНИЕ

В настоящем стандарте дано описание методов и средств испытаний, используемых для определения основных характеристик счетчиков воды.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на счетчики холодной питьевой воды, определения которых даны в ГОСТ Р 50193.1, а требования к монтажу — в ГОСТ Р 50193.2.

Требования разд. 4 (п. 4.2); 5 (п. 5.3.3); 6 (пп. 6.1, 6.2); 7 (пп. 7.2.1.2, 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3); 8 (п. 8.1.3.2) и 10 (п. 10.1.3.2) настоящего стандарта являются обязательными; другие требования являются рекомендуемыми.

Настоящий стандарт может быть использован при сертификации счетчиков холодной питьевой воды.

3. ССЫЛКИ

Международные стандарты, используемые в настоящем стандарте, приведены в приложении 1.

Издание официальное

© Издательство стандартов, 1992

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта России

4. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ КО ВСЕМ ИСПЫТАНИЯМ

4.1. Предварительные требования

Перед проведением испытания необходимо составить его программу, которая должна включать в себя, например, описание испытаний по определению погрешности измерения. Программа может определять необходимые допуски и форму представления результатов измерения.

В разд. 10 даны в качестве примера две наиболее распространенные программы испытания:

приемочное испытание образца;

первичная поверка.

4.2. Качество воды

Испытания счетчиков следует проводить на воде. Вода должна быть из общественного источника питьевой воды или соответствовать тем же требованиям. При повторном цикле работы должны быть приняты меры безопасности (вода, оставшаяся в счетчике, не должна быть вредной для человеческого организма).

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

4.3. Общие требования к испытательной установке и ее расположению

4.3.1. Независимость от паразитных влияний

Расчет, конструкция и эксплуатация испытательных установок должны быть такими, чтобы их работа не влияла значительно на увеличение погрешностей испытания. Для этого необходимы высокие требования к техническому обслуживанию установок и выполнению надежных опор и соединений, предотвращающих вибрацию счетчика, испытательной установки и дополнительного оборудования.

Считывание показаний следует выполнять быстро и легко.

4.3.2. Групповые испытания счетчиков

Счетчики испытывают индивидуально или группами. В последнем случае необходимо, чтобы индивидуальные характеристики были точно определены. Взаимодействие между счетчиками и влияние испытательной установки должны быть устранены.

Если счетчики испытывают группами, то давление на выходе каждого из них должно быть достаточным, чтобы устранить кавитацию.

4.3.3. Температура воды во время испытаний

Результаты испытаний считают действительными без поправок на температуру в случае, если температура воды в счетчике в течение испытания не понижается до 0°С и не превышает 30 °С.

Ни в одной секции испытательной установки температура не должна падать ниже 0 °С.

4.3.4. Место расположения

Во время испытаний в помещении, предназначенном для проведения испытаний, другие работы не допускаются. Помещение следует ограждать от разрушающего влияния (например, температуры окружающей среды, вибрации).

5. ИСПЫТАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ

Описываемый в настоящем стандарте метод определения погрешностей измерения является методом так называемого «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 настоящим стандартом.

5.1. Общие положения

5.1.1. Вид контроля

Контроль за погрешностью измерения заключается в сравнении показаний испытуемого счетчика и градуированного образцового устройства.

5.1.2. Определения

В настоящем стандарте применяют следующие определения:

5.1.2.1. Погрешности измерения в процентах условно выражены как относительные погрешности, вычисленные по формуле

$$\frac{V_i - V_c}{V_c} \cdot 100,$$

где V_c — условно-истинное значение прошедшего объема;

V_i — объем, показанный счетчиком при измерении этого объема.

Обе величины выражают в одних единицах.

Примечание. В ГОСТ Р 50193.1 даны пределы допускаемых погрешностей.

5.1.2.2. Испытательный расход — средний расход, подсчитанный по показаниям градуированного образцового устройства.

5.2. Описание испытательной установки

Испытательная установка включает в себя:

а) устройства подачи воды (магистральный трубопровод, негерметизированный резервуар, герметизированный резервуар, насос и т. д.);

б) трубную обвязку;

в) градуированное образцовое устройство (калиброванный резервуар, образцовый счетчик и т. д.);

г) средства измерения времени испытания.

Допускается применять устройства автоматизации испытания счетчика воды.

5.3. Трубная обвязка

5.3.1. Описание

Трубная обвязка состоит из:

а) измерительного участка, куда помещается счетчик (счетчики);

б) устройства, задающего требуемый расход;

в) одного или двух запорных устройств;

г) устройства для измерения расхода и при необходимости из:

д) одного или нескольких воздухоотводов;

е) обратного клапана;

ж) воздушного клапана;

з) защитной сетки.

Не допускаются: утечка, подача или отведение воды во время испытания между счетчиком (счетчиками) и образцовым устройством и в образцовом устройстве.

Трубная обвязка должна быть такой, чтобы в верхней по потоку части счетчика было избыточное давление, составляющее 0,05 бар (5 кПа) даже при нулевом расходе.

5.3.2. Измерительный участок

Измерительный участок должен иметь, кроме счетчика (счетчиков):

а) одно или несколько отверстий для отбора давления. Одно отверстие для отбора давления располагается перед (первым) счетчиком или вблизи него;

б) при необходимости устройство измерения температуры воды на входе (первого) счетчика.

Различные устройства, установленные на измерительном участке, не должны создавать явлений кавитации и возмущения потока, способных изменить работу счетчиков и вызвать появление погрешностей измерения.

5.3.3. Меры предосторожности при испытаниях

Функционирование испытательной установки должно быть таким, чтобы количество воды, прошедшей через счетчик (счетчики), было равно количеству, измеренному образцовым устройством. Заполненность всех труб (например, S-образного колена на выходе трубы) водой в начале и в конце испытаний должна быть одинакова.

Необходимо удалить воздух из соединительных трубопроводов и счетчика.

Необходимо принять меры для устранения влияния вибрации и ударов.

5.3.4. Специальные положения по установке некоторых типов счетчиков

5.3.4.1. Основные положения

Установка для испытания счетчиков должна соответствовать соответствующим требованиям:

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

б) общая погрешность используемого метода не превышает установленного значения (п. 5.4.1).

5.3.4.2. Необходимость прямых участков трубы или струевыпрямителя

На точность счетчика воды могут влиять возмущения вверх по потоку, вызванные наличием колен, тройников, кранов или насосов.

Для устранения этих влияний при испытании счетчик устанавливают на прямом участке трубопровода. Соединительный трубопровод должен иметь тот же внутренний диаметр, что и соединительное отверстие счетчика. Если необходимо, то вверх по потоку от прямого участка устанавливают струевыпрямитель.

5.3.4.3. Наиболее частые причины возмущения потока

Поток может испытывать два типа возмущений: искажение профиля скорости и завихрение, — которые влияют на точность измерения счетчика.

Искажение профиля скорости может быть вызвано частичной блокировкой трубы, например наличием неполностью закрытого крана или плохо подогнанного фланцевого соединения. Эта причина может быть легко устранена.

Завихрение может быть вызвано в основном наличием двух или нескольких колен, расположенных в различных плоскостях. Завихрение можно устранить, если предусмотреть вверх по потоку от счетчика прямой участок трубы достаточной длины или установить струевыпрямитель, или использовать обе эти возможности.

5.3.4.4. Объемные счетчики

Объемные счетчики (т. е. имеющие измерительные камеры с подвижными стенками), такие как счетчики с вращающимся поршнем, считают нечувствительными к условиям монтажа вверх по потоку, и они не требуют специальных рекомендаций.

5.3.4.5. Скоростные счетчики

Некоторые типы скоростных счетчиков чувствительны к возмущениям потока, вызывающим значительные погрешности, но влияние условий монтажа на их точность не может быть точно определено. Рекомендуется устранить, по мере возможности, колена, насосы, конусы, изменения диаметра трубопровода вверх по потоку от счетчика и устанавливать счетчик таким образом, чтобы вверх и вниз по потоку были максимально возможные прямые участки трубы.

5.3.5. Погрешности, возникающие в начале и конце испытания

5.3.5.1. Общие положения

Необходимо принять соответствующие меры, чтобы уменьшать погрешности, возникающие при работе блоков испытательной установки во время испытания.

В пп. 5.3.5.2 и 5.3.5.3 уточнены меры предосторожности, принимаемые в двух случаях, встречающихся при использовании метода испытания путем «сбора».

5.3.5.2. Проведение испытаний со снятием показаний со счетчика, в котором подвижный механизм находится в покое

Расход устанавливают открытием клапана, расположенного преимущественно вниз по потоку от счетчика, и прекращают после его закрытия. Показания считывают после полной остановки счетчика. Время измеряют между началом срабатывания клапана при его открытии и закрытии.

Во время включения потока и во время периода работы на определенном постоянном расходе погрешность измерения счетчика изменяется как функция изменений расхода (кривая погрешности измерения). Во время периода остановки 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.

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

Рекомендуется:

а) увеличивать объем и продолжительность испытания;

б) проводить сравнение данных результатов с результатами, полученными одним или несколькими другими методами, в частности методом, описанным в п. 5.3.5.3, который устраняет причины появления погрешности.

5.3.5.3. Проведение испытаний со снятием показаний при установившемся режиме и переключении потока

Измерение проводят, когда режим установится. С помощью гидравлического переключателя поток направляют в калиброванный резервуар в начале измерения и возвращают его в конце измерения.

Снятие показаний проводят при работающем счетчике. Показания считывают одновременно со срабатыванием переключателя потока.

Объем воды, прошедший через испытуемый счетчик, измеряют в резервуаре. Погрешностью измерения объема можно пренебречь, если время срабатывания переключателя потока в каж-

дом направлении одинаково с точностью до 5 % и если оно меньше 1/50 общего времени испытания.

5.4. Градуированное образцовое устройство

5.4.1. Общая погрешность используемого метода

При приемочном испытании образца и первичной поверке общая погрешность метода, используемого для определения объема воды, прошедшей через счетчик, не должна превышать 1/10 соответствующего предела допускаемой погрешности.

5.4.2. Минимальный объем (в данном методе объем калиброванного резервуара)

Допустимый минимальный объем зависит от требований, установленных началом и концом испытания и конструкцией отсчетного устройства по ГОСТ Р 50193.1.

5.5. Показания счетчика

Допускается, чтобы максимальная погрешность интерполирования для шкалы не превышала половины деления шкалы при одном измерении. Таким образом, при измерении объемного количества, прошедшего через счетчик (два измерения), общая погрешность интерполирования может достигать одного деления шкалы.

При отсутствии других требований максимальная погрешность измерения объема, показанного счетчиком, не должна превышать 0,5 %.

Примечание. Это требование соответствует требованиям ГОСТ Р 50193.1. Допускается максимальная погрешность измерения 1,05 % в интервале от q_{min} до q_t и 0,5 % в интервале от q_t до q_{max}.

Влияние возможных периодических искажений показаний счетчика (визуальных или автоматических) должно быть незначительным.

5.6. Основные факторы, влияющие на определение погрешностей измерений

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

5.6.1. Давление

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

При испытании счетчиков воды с $q_n \leqslant 10$ м^3/ч при испытательных расходах $\leqslant 0{,}1\ q_n$ постоянное давление на входе счетчика (или на входе первого из серии испытуемых счетчиков) поддерживается при условии подачи в испытательную установку невозмущенного потока через трубу из бака постоянного уровня. Допускается использовать другой метод подачи потока, исключающий пульса-

ции давления выше имеющихся в баке постоянного уровня. Для всех других испытаний давление вверх по потоку от счетчика не должно изменяться более чем на 10 %.

Максимальная погрешность измерения давления должна быть равна 5 % измеряемой величины. Давление на входе счетчика не должно превышать номинальное давление для этого счетчика.

5.6.2. Расход

В течение всего испытания следует поддерживать постоянный расход.

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

$\pm 2{,}5$ % в диапазоне от q_{min} до q_t (исключ.);

$\pm 5{,}0$ % в диапазоне от q_t до q_{max}.

Значение расхода при построении кривой погрешности измерения равно объему воды, прошедшему в течение испытания, разделенному на время. Это изменение расхода будет обеспечено, если относительное изменение давления (в потоке на открытом воздухе) или относительное изменение потери давления (в закрытых каналах) не превышает:

± 5 % в диапазоне от q_{min} до q_t (исключ.,);

± 10 % в диапазоне от q_t до q_{max}.

5.6.3. Температура

В течение одного испытания изменение температуры воды должно быть меньше 5 °С.

Максимальная погрешность измерения температуры не должна превышать 1 °С.

5.7. Представление результатов

5.7.1. Однократное испытание

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

5.7.2. Многократное испытание

Если программа предусматривает многократное испытание, то в ней следует указать порядок обработки полученных погрешностей. Счетчик проходит такое испытание, если погрешность после обработки не превышает предел допускаемой погрешности для данного расхода.

6. ИСПЫТАНИЕ ДАВЛЕНИЕМ

6.1. Общие положения

Счетчик должен выдерживать заданное гидравлическое давление в течение заданного времени без утечки и повреждения.

6.2. Меры предосторожности во время испытаний

Испытательная установка и счетчик должны быть соответствующим образом освобождены от воздуха путем отсоса.

Установка должна быть герметичной. Увеличение давления должно быть постепенным, без гидравлических ударов.

7. ИСПЫТАНИЯ НА ПОТЕРЮ ДАВЛЕНИЯ

Потерю давления на счетчике, как указано в ГОСТ Р 50193.1, определяют с помощью метода, описанного ниже.

Данный метод испытания на потерю давления является «образцовым». Допускается применять другие методы при условии, что полученные значения потери давления равны значениям, полученным образцовым методом.

7.1. Общие положения

Потерю давления на счетчике допускается определять путем измерения статического перепада давления на счетчике при заданном расходе.

Расположенные вверх и вниз по потоку от счетчика в стенках трубы точки отбора давления используют для измерения статического перепада давления.

При испытаниях на потерю давления следует учитывать восстановление давления вниз по потоку от счетчика, разместив соответствующим образом точки отбора давления вниз по потоку (п. 7.2.1.2). В результатах испытаний следует учитывать восстановление давления и при необходимости коррекцию длины участков трубы между точками отбора давления (п. 7.3).

7.2. Оборудование для проведения испытания на потерю давления

Оборудование, необходимое для проведения испытания на потерю давления, состоит из измерительного участка трубопровода с испытуемым счетчиком и средств, обеспечивающих постоянный заданный расход через счетчик. Для проведения испытаний на потерю давления используют ту же систему постоянного расхода, что и при проведении испытаний по определению погрешностей измерения (разд. 5).

7.2.1. Измерительный участок

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

7.2.1.1. Внутренний диаметр труб измерительного участка

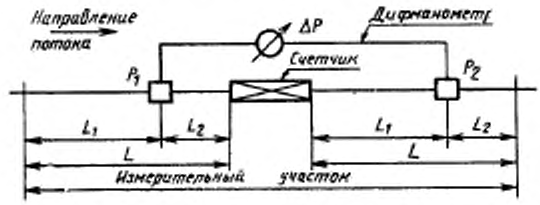
Внутренний диаметр участков трубы вверх и вниз по потоку от счетчика должен быть равен диаметру соединительных труб счетчика во избежание возмущения потока. Значение внутреннего диаметра трубы устанавливается заказчиком счетчика. Несовпадение внутренних диаметров соединительного трубопровода и

счетчика может привести к появлению погрешности измерения, несовместимой с требуемой точностью.

7.2.1.2. Прямые измерительные участки

Вверх и вниз по потоку от счетчика и от точек отбора давления должны быть прямые участки трубы, как показано на черт. 1, где D внутренний диаметр трубы измерительного участка.

Схема измерительного участка



P_1 и P_2 — отверстия для отбора давления, $L_1 \geqslant 15\ D$, $L_1 \geqslant 10\ D$, $L_2 \geqslant 5\ D$

Черт. 1

7.2.1.3. 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.

Точками отбора давления могут быть отверстия, просверленные в стенке трубы, или отверстия в виде кольцевых щелей в стенке трубы, в обоих случаях перпендикулярные к оси трубы. Отверстий для отбора давления должно быть по меньшей мемере четыре, равномерно расположенных в одной плоскости по окружности трубы. На черт. 2 и 3 приведены примеры обоих типов отверстий для отбора давления, описанных в п. 7.2.1.4.

Четыре или более отверстий можно соединять посредством Т-образных соединений, образуя цепь отверстий в виде кольца, в целях получения истинного среднего статического давления в поперечном сечении трубы. С той же целью можно использовать и другие средства, такие как «кольцевая» или «гидростатическая» камера.

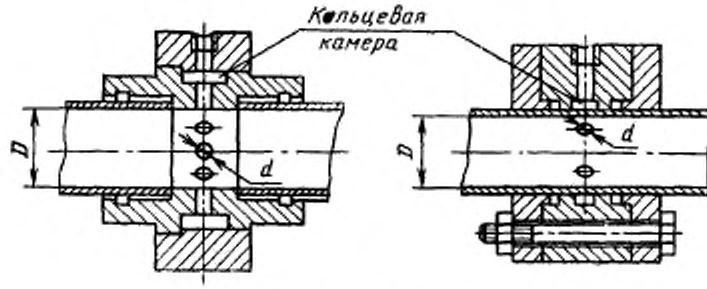
7.2.1.4. Отверстия для отбора давления, требования к отверстиям и щелям, используемым для отбора давления

Отверстия, просверленные в стене трубы (черт. 2а и 3), должны быть перпендикулярны к оси трубы; диаметр отверстий не должен превышать 0,08 D и, желательно, быть меньше 4 мм,

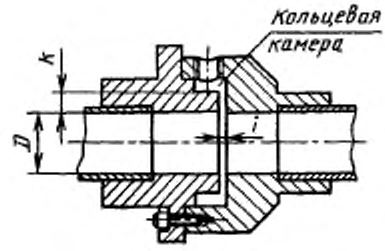
Диаметр отверстий должен быть постоянным на протяжении длины, равной двум диаметрам до выхода в трубу. Отверстия, просверленные в стенке трубы, должны быть без заусенцев на внутренней кромке (там, где они выходят в выходной и входной трубопровод). Края должны быть острыми, т. е. незакругленными, нескошенными. Щелевые отверстия должны быть перпендикулярны к оси трубы и иметь следующие размеры (черт. 2б):

Типы отверстий для отбора давления с кольцевой камерой для испытательных участков небольшого и среднего диаметра

а) отверстие круглого сечения



б) щелевое отверстие



Черт. 2

ширина $i \leqslant 0.08\,D$ и меньше чем 4 мм;

глубина $k > 2i$.

7.2.1.5. 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 дифманометром. Необходимо предусматривать освобождение установки от воздуха.

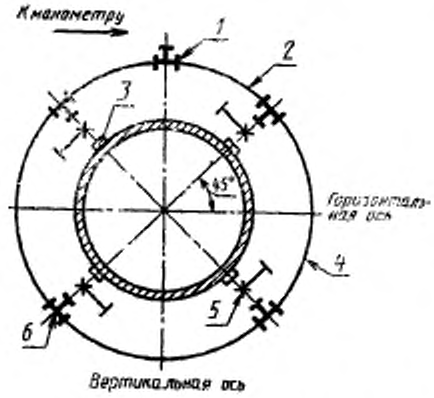
7.3. Проведение испытания

7.3.1. Принцип метода (черт. 4)

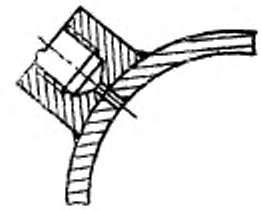
Метод заключается в измерении статического перепада давления ΔP_2 в отверстиях для отбора давления измерительного участка при установленном счетчике. Из полученного значения вычитают перепад давления ΔP_1 при этом же расходе в трубах, расположенных вверх и вниз по потоку от измерительного участка, при отсутствии счетчика.

Узел отбора давления для усреднения статического давления, который может применяться для испытательных участков средних и больших диаметров

Поперечное сечение трубы и отверстия для отбора давления



Вид бобышки с отверстием для отбора давления



1 — тройник; *2* — гибкий шланг или мерная трубка; *3* — отбор давления; *4* — уравнительное кольцо для усреднения статического давления; *5* — запорный кран; *6* — тройник

Черт. 3

7.3.2. Определение потери давления, вызванной длиной труб (измерение 1)

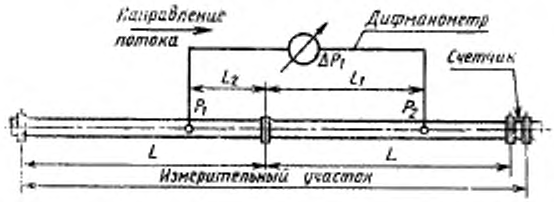
Перепад давления в трубах вверх и вниз по потоку ΔP_1 можно определить перед самыми испытаниями и периодически проверять. Для этого верхнюю и нижнюю трубы соединяют вместе без счетчика (при этом следует избегать несоосности двух соединяемых труб и выступа соединения в канал трубы) и из-

меряют перепад давления на измерительном участке для каждого расхода.

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 такой же длины и такого же диаметра или установив в этом промежутке счетчик воды.

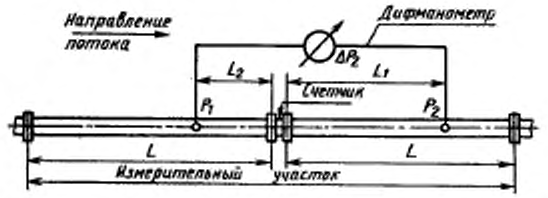
Измерение потери давления

Измерение 1 (см. п. 7.3.2)



ΔP — потеря давления на участках трубопровода вверх и вниз по потоку: $\Delta P_1 = (\Delta PL_2 + \Delta PL_1)$

Измерение 2 (см. п. 7.3.3)



ΔP_2 — потеря давления на участках трубопровода вверх и вниз по потоку и на счетчике: $\Delta P_2 = (\Delta PL_2 + \Delta PL_1 + \Delta P_{сч})$; $\Delta P_2 - \Delta P_1 = (\Delta PL_2 + \Delta PL_1 + \Delta P_{сч}) - (\Delta PL_2 + \Delta PL_1) = \Delta P_{сч}$

Черт. 4

7.3.3. Измерение и расчет действительного ΔP счетчика воды (измерение 2)

Перепад давления ΔP_2 на измерительном участке измеряют при тех же расходах, которые используют для определения перепада давления в трубе, с применением той же установки, тех же отверстий для отбора давления и манометра, но с установленным счетчиком воды.

Примечание. Если расходы при наличии счетчика и без него различны, то полученные значения перепадов следует привести к одному значению расхода с помощью закона квадратов (п. 10.2.2.5).

Действительную потерю давления ΔP на счетчике при данном расходе определяют путем вычитания: $\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1$.

Полученное значение может быть преобразовано в потерю давления, соответствующую q_{max} счетчика воды, используя формулу, приведенную в п. 10.2.2.5.

7.4. Погрешность измерения

Максимальная относительная погрешность результатов измерения потери давления не должна превышать ±5 %.

8. ИСПЫТАНИЯ НА УСКОРЕННЫЙ ИЗНОС

8.1. Испытания при постоянном расходе

8.1.1. Общие положения

Метод заключается в испытании счетчика на постоянных расходах. Для большего удобства работы лабораторий испытания могут быть разделены на периоды по 6 ч.

8.1.2. Описание установки

Установка состоит из:

а) устройства подачи воды (магистральный трубопровод, негерметизированный резервуар, герметизированный резервуар, насос и т. д.);

б) трубной обвязки.

8.1.3. Трубная обвязка

8.1.3.1. Описание

Кроме испытуемого счетчика (счетчиков), трубная обвязка содержит:

а) устройство регулирования потока;

б) устройство измерения температуры воды на входе счетчика;

в) один или несколько клапанов;

г) средства регулирования расхода и продолжительности испытания.

Если трубопровод заканчивается на открытом воздухе, то точку выхода на открытый воздух следует располагать на более высоком уровне, чем высшая точка счетчика.

Различные устройства не должны создавать явление кавитации.

8.1.3.2. Принимаемые меры предосторожности

Соединительные трубы и счетчик должны быть соответственным образом освобождены от воздуха.

8.1.4. Допустимое отклонение расхода

Расход следует поддерживать постоянным в течение всего испытания на заданном уровне.

Относительное отклонение значений расхода не должно превышать плюс 10 % во время каждого испытания (кроме момента пуска и остановки).

8.1.5. Допустимая продолжительность испытания

Заданная продолжительность испытания — минимальная.

8.1.6. Допустимое значение объема

Показание объема в конце испытания должно быть не меньше значения, определенного из произведения теоретического расхода испытания на теоретическую продолжительность. Для соблюдения этого условия в значение расхода необходимо достаточно часто вносить поправки.

8.2. Испытания при прерывном потоке

8.2.1. Основные положения

При испытаниях счетчика проводят большое число коротких циклов включения и остановки при одном и том же расходе в течение всего времени работы. Для большего удобства работы лабораторий испытания могут быть разделены на периоды по 6 ч.

8.2.2. Описание работы установки

Установка содержит:

а) устройство подачи воды (магистральный трубопровод, негерметизированный резервуар, герметизированный резервуар, насос и т. д.);

б) трубную обвязку.

8.2.3. Трубная обвязка

8.2.3.1. Описание

Счетчики могут быть расположены последовательно, параллельно или последовательно-параллельно.

Кроме счетчика или счетчиков, трубная обвязка включает:

а) одно устройство регулирования потока (на линии последовательно установленных счетчиков, если необходимо);

б) один или несколько клапанов;

в) средство измерения температуры воды перед счетчиками;

г) средство контроля расхода, продолжительности циклов и числа циклов;

д) одно или несколько устройств включения и отключения расхода (одно на линии последовательно установленных счетчиков).

Если трубная обвязка заканчивается на открытом воздухе, то точку выхода на открытый воздух следует располагать на более высоком уровне, чем высшая точка счетчика.

Различные устройства не должны создавать явление кавитации или другие причины износа счетчика вследствие паразитических влияний.

8.2.3.2. Предпринимаемые меры предосторожности

Соединительные трубы и счетчик должны быть соответственным образом освобождены от воздуха.

Измерение расхода во время повторяющихся действий отключения и включения должно быть плавным во избежание гидравлических ударов.

8.2.4. Расход

Вне времени включения, отключения и остановки относительное изменение значения расхода не должно превышать ±10 %.

8.2.5. Циклы

Полный цикл включает четыре периода:

1 — от нулевого расхода до испытательного расхода;

2 — при постоянном испытательном расходе;

3 — от испытательного расхода до нулевого расхода;

4 — при нулевом расходе.

В программе испытания определяются число циклов, продолжительность периодов цикла и полный объем протекшей воды.

8.2.5.1. Допустимая продолжительность испытания

Допустимое отклонение установленной продолжительности каждого периода не должно превышать ± 10 %.

Допустимое отклонение общей продолжительности испытания не должно превышать ±5 %.

8.2.5.2. Допустимое число циклов

Число циклов не должно быть меньше заданного числа, но и не должно превышать это число более чем на 1 %.

8.2.6. Допустимое значение объема

Объем, прошедший за время испытания, должен быть равен половине произведения теоретического испытательного расхода на общую теоретическую продолжительность испытания (периоды работы плюс переходные периоды и периоды остановки с допустимым отклонением ±5 %).

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

9. ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

9.1. Общие требования

9.1.1. Общее положение

Работу, проделанную испытательной лабораторией, следует отражать в протоколе, который точно, ясно и однозначно должен представлять результаты испытаний и другую информацию об испытаниях.

Результаты и условия испытаний счетчика воды при первичной поверке хранят в каждой стране в течение времени, определенного законом. По результатам приемочных испытаний образца протоколы хранят в течение их годности.

Протокол приемочных испытаний образца 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;

в) результаты испытаний и соответствующие выводы.

9.1.2. Данные, включаемые в отчеты и протоколы испытаний

В протоколах приемочных испытаний образца каждого отдельного типа и первичной поверки следует указывать:

а) название и адрес испытательной лаборатории;

б) имя и адрес изготовителя испытуемого счетчика или его фабричную марку, метрологический класс и номинальный расход q_n;

в) год изготовления и индивидуальный номер изготовления каждого испытуемого счетчика;

г) тип или модель (только для приемочных испытаний образца каждого отдельного типа).

9.2. Записи, необходимые в протоколе приемочных испытаний образца

В протоколе приемочных испытаний образца следует указывать, кроме ссылки на ГОСТ Р 50193.1, информацию, данную в табл. 1 и 2 в пп. 9.2.1 и 9.2.2.

9.2.1. Процедура и результат испытаний. Требуемая информация приведена в табл. 1.

Таблица 1

Вид испытания	Номер пункта стандарта	Информация, вносимая в протокол приемочных испытаний образца
При любом испытании		Дата проведения
Определение погрешностей измерения	5	Для каждого испытательного расхода: расход; давление воды; температура воды; характеристика градуированного образцового средства; показания счетчика и показания градуированного образцового средства
Испытания на давление	6	Значение каждого давления и время, в течение которого оно поддерживается
Испытание на потерю давления	7	Для каждого испытательного расхода: максимальная температура воды; расход; давление вверх по потоку от счетчика; потеря давления

Продолжение табл. 1

Вид испытания	Номер пункта стандарта	Информация, вносимая в протокол приемочных испытаний образца
Испытание на ускоренный износ:	8	Расписание проводимых испытаний; для каждого периода (24 ч) или каждого более короткого периода, если так запланировано испытание: максимальное давление; максимальная температура; расход; показания счетчика в начале и в конце испытания
при непрерывном режиме	8.1	
при прерывном режиме	8.2	Расписание проводимых испытаний; для каждого периода (24 ч) или каждого более короткого периода, если так запланировано испытание: максимальное давление; максимальная температура; расход; продолжительность четырех фаз цикла прерывных испытаний (см. п. 8.2.5); число циклов; показания счетчиков в начале и в конце испытаний

9.2.2. Выводы по испытаниям. Требуемая информация приведена в табл. 2.

Таблица 2

Вид испытания	Номер пункта стандарта	Информация, вносимая в протокол приемочных испытаний образца
Определение погрешностей измерения	5	Погрешность измерения для каждого испытательного расхода Кривая погрешности измерения
Испытания на давление	6	Отметка о том, какие получены результаты: удовлетворительные или нет
Испытания на потерю давления	7	Потеря давления при максимальном расходе q_{max}
Испытания на ускоренный износ	8	Значения погрешностей измерения и кривая погрешности измерения до и после каждого испытания, проводимого по программе. Для каждого отдельного счетчика кривые погрешности измерения до и после каждого испытания на износ наносят на один график таким образом, чтобы можно было установить изменения погрешности измерения относительно пределов допускаемых погрешностей. Шкала ординат этого графика должна быть 10 мм/%. Шкала абсцисс должна быть логарифмической

9.2.3. Требования к оформлению

Протокол приемочных испытаний образца также должен включать:

а) заключение, что протокол испытаний относится только к испытуемым образцам;

б) подпись лица, несущего техническую ответственность за протокол испытания;

в) дата заполнения протокола испытания.

9.2.4. Дополнения к протоколу испытания

Дополнения в утвержденный протокол испытаний вносят только с пометкой «Дополнение к протоколу испытания. Серийный №_____ », и они должны соответствовать требованиям предыдущих пунктов.

9.2.5. Опубликование протоколов испытания

Утвержденный протокол следует воспроизводить полностью.

9.3. Протокол первичной поверки. Требуемое содержание:

а) дата;

б) серийный номер счетчика;

в) результаты испытаний;

г) ссылка на описание испытательной установки.

10. ПРИМЕРЫ ПРОГРАММ ИСПЫТАНИЯ

К счетчикам воды применимы различные программы испытаний. В этом пункте приводят в качестве примера программу приемочных испытаний образца и программу первичной поверки.

10.1. Приемка образца

10.1.1. Определение

Приемка образца состоит в проверке соответствия характеристик образца счетчика действующим правилам и стандартам.

Для приемки необходимо, чтобы несколько образцов модели соответствовали требованиям программы испытаний.

Ниже приведена программа приемочного испытания образца.

10.1.2. Число испытуемых счетчиков

Испытания проводят на минимальном числе счетчиков воды каждой модели, которое указано в табл. 3 в зависимости от номинального расхода представленной модели.

Таблица 3

$q_д$, м³/ч	Число счетчиков
До 100 исключ.	3
От 100 до 1000	2
Св. 1000	1

Указанное в табл. 3 число счетчиков можно считать минимальным для испытаний; метрологическая служба, отвечающая за приемку образца, может потребовать дополнительные экземпляры счетчиков.

10.1.3. Программа приемочных испытаний

10.1.3.1. Проводимые испытания

Перед испытаниями счетчики воды проходят внешний осмотр для установления их соответствия техническим характеристикам, изложенным в ГОСТ Р 50193.1, и действующим правилам, а также техническим условиям и чертежам, прилагаемым к требованию на проведение испытаний.

Испытания включают следующие операции, проводимые в указанном порядке:

а) испытание на давление;

б) определение кривых погрешности в функции расхода;

в) испытания на потерю давления;

г) испытания на ускоренный износ.

10.1.3.2. Испытания на давление

Каждый счетчик должен выдерживать без утечек, просачивания через стенки и повреждения давление, равное:

16 бар или в 1,6 раза больше номинального давления, если оно превышает 10 бар, за период 15 мин, и

20 бар или в 2 раза больше номинального давления, если оно превышает 10 бар, за период 1 мин.

10.1.3.3. Определение кривой погрешности измерения в функции расхода

Методы и оборудование, используемые для определения погрешности счетчика при данном расходе, изложены в разд. 5. Рекомендуется наносить на график характеристическую кривую для каждого счетчика воды, выразив погрешность в функции расхода.

Методы и оборудование, используемые для определения погрешности счетчика при данном расходе, изложены в п. 5. Рекомендуется наносить на график характеристическую кривую для каждого счетчика воды, выразив погрешность в функции расхода, с тем чтобы определить общее поведение счетчика воды на всем диапазоне расхода.

Погрешности показаний счетчика (во время измерения объемного расхода) определяют минимум на семи расходах, пять из которых следующие:

а) от q_{min} до $1{,}1_{min}$;

б) от q_t до $1{,}1q_t$;

в) от $0{,}45q_n$ до $0{,}5q_n$;

г) от $0{,}9q_n$ до $1q_n$;

д) от $0{,}9q_{max}$ до q_{max}.

Испытательный расход — это средний расход, подсчитанный по показаниям градуированного образцового устройства.

Приемочные испытания образца считают удовлетворительными, если погрешность измерения, определенная на каждом расходе, находится в диапазоне допустимых отклонений или равна пределу допустимого диапазона.

Если определенная погрешность находится за пределами допустимого диапазона, то испытание может быть продолжено. В этом случае его повторяют два раза. Если среднее арифметическое трех испытаний находится в диапазоне допустимых отклонений или равно пределу допустимого диапазона, то испытание считают удовлетворительным.

10.1.3.4. Испытания на потерю давления

Методы и оборудование, используемые для определения потери давления, указаны в разд. 7.

Значения потери давления определяют при максимальном расходе, чтобы счетчик воды можно было квалифицировать в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50193.1.

10.1.3.5. Испытания на ускоренный износ

Счетчик воды следует испытывать на износостойкость в условиях, близких к эксплуатационным.

Кроме испытаний с продленным временем работы на установленных расходах, счетчики воды с $q_n \leqslant 10$ м³/ч проходят прерывные испытания, во время которых счетчик работает на программном расходе в течение коротких промежутков времени с последующими отключениями.

Пример испытания на ускоренный износ приведен в табл. 4.

Перед первым испытанием и после каждого испытания кривую погрешности следует определять, как указано в п. 10.1.3.3.

После каждого испытания смещение кривой погрешности не должно превышать 3 % в пределах от q_{min} до q_t или 1,5 % в пределах от q_t до q_{max}. Методы испытания и оборудование указаны в разд. 8.

10.2. Первичная поверка

10.2.1. Определение

Первичная поверка устанавливает, что все представленные счетчики воды соответствуют утвержденному образцу и требованиям действующих стандартов и правил.

Программой первичной поверки допускается полный или частичный контроль с использованием статических методов. Ниже приведена программа испытаний при первичной поверке.

10.2.2. Программа первичной поверки.

10.2.2.1. Проводимые испытания

Первичная поверка включает:

а) для всех счетчиков:

определение погрешностей измерения;

испытание на давление;

Таблица 4

Пример испытания на ускоренный износ

Номинальный расход q_n, м³/ч	Испытательный расход	Вид испытания	Число остановок	Продолжительность остановок, с	Продолжительность работы при испытательном расходе	Продолжительность запуска и остановки, с
$q_n \leqslant 10$	q_n	Прерывное	100000	15	15 с	0,15·(q_n)*, но не менее 1 с
	$2q_n$	Непрерывное	—	—	100 ч	—
$q_n > 10$	q_n	Непрерывное	—	—	800 ч	—
	$2q_n$	Непрерывное	—	—	200 ч	—

* (q_n) — число, равное q_n, выраженному в м³/ч.

б) выборочно по требованию заказчика:

проверку на соответствие утвержденному образцу;

измерение потери давления.

10.2.2.2. Проверка на соответствие утвержденному образцу

Счетчики должны иметь те же технические характеристики (размеры деталей, материалы, обработка поверхности и т. д.), что и утвержденный образец.

Эту проверку осуществляют выборочно.

10.2.2.3. Испытание на давление

Каждый счетчик должен выдерживать без утечки, просачивания через стенку и повреждения давление, равное 16 бар или в 1,6 раза больше номинального давления (ГОСТ Р 50193.1, пп. 3.1 и 4.10е).

10.2.2.4. Определение погрешностей измерения

Описание методов и оборудования дано в разд. 5.

Погрешности измерения каждого счетчика определяют на трех расходах.

Расходы выбирают с учетом характеристик кривой погрешности измерения данного образца счетчика и таким образом, чтобы можно было установить, что пределы допускаемой погрешности не превышены. Требования к пределам допускаемых погрешностей, определению погрешности и испытательного расхода должны соответствовать указанным в п. 10.1.3.3.

При первичной поверке испытания не повторяют. Испытание считается удовлетворительным, если для каждого испытательного расхода найденная погрешность не превышает предел допускаемой погрешности.

10.2.2.5. Испытание на потерю давления

Методы испытаний и материалы, используемые для определения потери давления указаны в разд. 7.

Значения потери давления определяют при расходе в интервале от q_t до q_{max}. Если необходимо, то потерю давления при расходе q_{max} определяют по формуле

$$\frac{(q_{max})^2}{(\text{испытательный расход})^2} \times \text{на измеренную потерю давления.}$$

Значение потери давления при q_{max} должно соответствовать потере давления утвержденного образца (разд. 6 ГОСТ Р 50193.1).

Эту проверку проводят выборочно.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

ИСО 228/1—82 Негерметичные резьбовые трубные соединения. Часть 1. Обозначения, размеры и допуски

ИСО 2084—74 Трубные фланцы для общего использования. Метрологическая серия. Размеры соединений

ИСО 4006—77 Измерение жидкости в закрытых каналах. Словарь и символы

ИСО 4064/1 –77 Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Часть 1. Технические характеристики

ИСО 4064/2—78 Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Часть 2. Требования к монтажу

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОБЗОР ПРАВИЛ И ДОПУСКАЕМЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН, СВЯЗАННЫХ С МЕТОДАМИ ИСПЫТАНИЯ СЧЕТЧИКОВ ВОДЫ И ОБОРУДОВАНИЕМ

Таблица 5

Измеряемая величина	Пояснение	Допускаемая погрешность	Номер пункта настоящего стандарта
	Проверка погрешности измерения		
Время	Метод изменения направления потока. Время срабатывания переключателя потока в каждом направлении	Идентичная в пределах 5 % в каждом направлении и <2 % общей продолжительности испытания	5.3.5.3
Объем	Максимальная погрешность измерения объема воды, прошедшей через испытуемый счетчик (измеренный градуированным образцовым устройством)	<10 % соответствующего предела допускаемой погрешности	5.4.1
Показания счетчика	Максимальная погрешность показания объема по испытуемому счетчику	<0,5 %	5.5
Давление	Поток, создаваемый средствами, отличными от бака постоянного уровня:		5.6.1
	изменение давления перед счетчиком;	<10 %	
	точность измерения давления	<5 %	
Расход	Относительное изменение расхода во время каждого испытания:		
	от q_{min} до q_t исключ.	±2,5 %	5.6.2
	от q_t до q_{max}	±5 %	5.6.2
Расход	С точки зрения давления расход эквивалентен:		
	изменению давления перед счетчиком (поток, выходящий на открытый воздух) или изменению потери давления (поток в закрытом трубопроводе):		
	от q_{min} до q_t исключ.	±5 %	5.6.2
	от q_t до q_{max}	±10%	5.6.2

Продолжение табл. 5

Измеряемая величина	Пояснение	Допускаемая погрешность	Номер пункта настоящего стандарта
Температура	Изменение температуры воды во время испытания	≤5 °С	5.6.3
	Погрешность измерения температуры	≤1 °С	5.6.3
	Испытания на потерю давления		
Давление	Максимальная погрешность результатов измерения потери давления	±5 %	7.4
	Испытания на ускоренный износ		
	Испытание при непрерывном потоке		
Расход	Относительное изменение расхода во время каждого испытания	±10 %	8.1.4
Время	Допускаемая погрешность заданной продолжительности испытания	Значение минимальное	8.1.5
Объем	Допускаемая погрешность объема, слитого за время испытания	Значение минимальное	8.1.6
	Испытание при прерывном потоке		
Расход	Относительное изменение расхода во время постоянной фазы потока в ходе испытаний	±10 %	8.2.4
Время	Допускаемая погрешность заданной продолжительности каждой фазы испытания	±10 %	8.2.5.1
	Допускаемая погрешность общей продолжительности испытания	±5 %	8.2.5.1
Количество циклов	Количество циклов испытания	+1 % и 0 %	8.2.5.2
Объем	Допускаемая погрешность объема, слитого за время испытания	±5 %	8.2.6

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН ТК 286 «Приборы промышленного контроля и регулирования»

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 26.08.92 № 1029
Настоящий стандарт подготовлен методом прямого применения международного стандарта ИСО 4064/3—83 «Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Часть 3. Методы и средства испытаний» и полностью ему соответствует

3. Срок проверки — 1997 г.; периодичность проверки — 5 лет

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ Р 50193.1—92	2, 5.1.2.1; 5.4.2; 5.5, разд. 7; 9.2, 10.1.3.1; 10.1.3.4; 10.2.2.3; 10.2.2.5
ГОСТ Р 50193.2—92	2

Редактор *Л. В. Афанасенко*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *А. И. Зюбан*

Сдано в наб 29.09.92. Подп. в печ. 01.12.92. Усл. п. л. 1,75. Усл. кр.-отт. 1,75. Уч.-изд. л. 1,67. Тир. 535 экз.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 2171

gost.e-ecolog.ru