МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Водоснабжение и водоотведение

ПРИБОРЫ УЧЕТА РАСХОДА ВОДЫ

методические указания к проведению лабораторной работы
по дисциплине «Гидравлика, водоснабжение и водоотведение»
для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

Казань
2017

УДК 696
ББК 38.761
А29

Приборы учета расхода воды. Методические указания к проведению лабораторной работы по дисциплине «Гидравлика, водоснабжение и водоотведение» для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» /Сост.: Низамова А. Х., Хисамеева Л. Р. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.- строит. ун-та, 2017. – 9с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Методические указания определяют цели, объем, содержание, методику проведения и обработку результатов данной лабораторной работы на стендах лаборатории «Санитарно-техническое оборудование зданий» кафедры ВиВ КазГАСУ.

Методические указания предназначены для студентов направления 08.03.01 «Строительство».

Рецензент

Кандидат технических наук, доктор педагогических наук, заведующий кафедрой «Профессиональное обучение, педагогика и социология», профессор КГАСУ

Р.С.Сафин

УДК 628.1
БКК 38.761.2

© Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2017
© Низамова А.Х., Хисамеева Л.Р. 2017

Содержание

1.Теоретическая часть …….... 4

1.1.Счетчики воды. Понятие. Классификация. Принцип работы……. 4

1.2. Водомерные измерительные узлы…….. 10

2. Лабораторное оборудование…… 13

3. Методика выполнения работы……. 13

Список литературы…… 14

Цель работы: закрепление студентами теоретических знаний и получение практических навыков по подбору счетчиков холодной воды при проектировании и эксплуатации системы водоснабжения

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1.Счетчики воды. Понятие. Классификация. Принцип работы

Существуют различные методы измерения расхода воды. В зависимости от используемого метода различают вихревые, ультразвуковые, электромагнитные и тахометрические (скоростные) счетчики.

Счетчики воды – это самостоятельные интегрирующие измерительные приборы, непрерывно суммирующие объем протекшей через них воды, основанные на механическом принципе, включающем применение объемных камер с подвижными стенками или воздействие протекающей воды на скорость вращения подвижного элемента типа турбины или крыльчатки.

При выборе счетчика необходимо учитывать его характеристики:

- метрологические (диапазон измеряемых расходов и погрешность измерений);
- эксплуатационные (надежность, стабильность);
- информационные (возможности передачи данных).

В данной лабораторной работе рассмотрим тахометрические (скоростные) счетчики воды. Классификация приведена на рисунке 1.

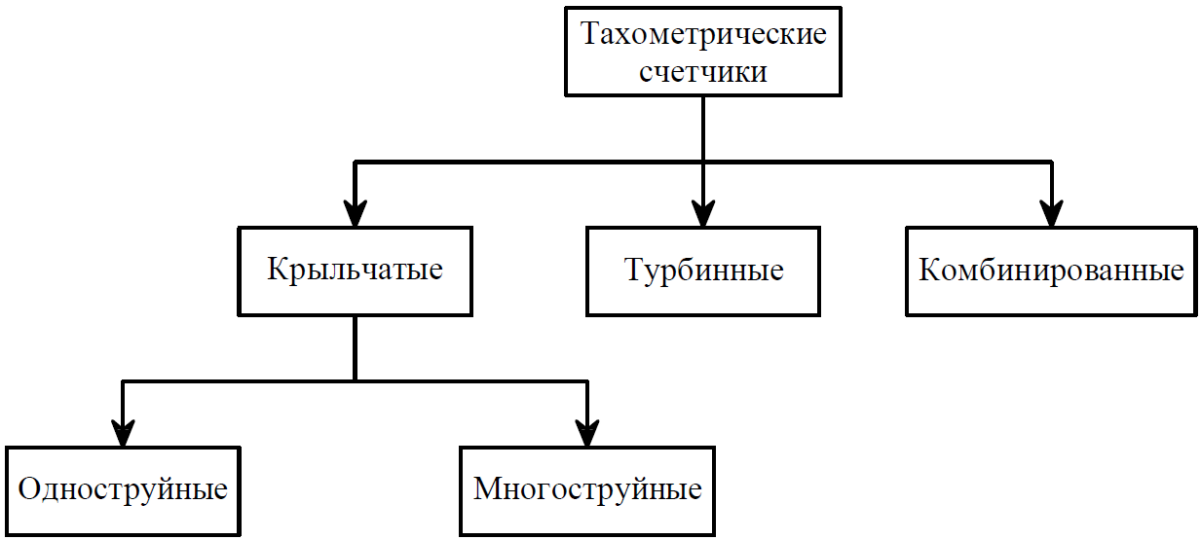


Рисунок 1- Классификация тахометрических счетчиков

Принцип действия тахомерических (скоростных) счетчиков воды основан на гидродинамическом воздействии потока воды на вращающийся (измерительный) элемент, помещенный внутрь трубопровода. Количество воды, прошедшее через трубопровод, пропорционально числу оборотов измерительного элемента. Число оборотов регистрируется механическим или электронным счетчиком со стрелочным или роликовым индикатором.

В жилых общественных зданиях нашли применение тахометрические (скоростные) счетчики, которые подразделяются в зависимости от конструкции рабочего органа на **турбинные и крыльчатые**. Крыльчатые счетчики имеют вертикальную ось, а турбинные – горизонтальную.

Действие скоростных счетчиков воды основано на измерении числа оборотов крыльчатки или турбинки, приводимых в движение струей, протекающей через счетчик воды. Ось крыльчатки или турбинки, приводимых в движение струей, протекающей через воды. Число оборотов крыльчатки или турбинки пропорционально количеству протекающей воды. Ось крыльчатки или турбинки с помощью передаточного механизма соединена с редуктором и счетным механизмом, который передает значение количества воды на циферблат (см. таблицу 1).

В зависимости от того, погружен счетный механизм в воду или нет, крыльчатые счетчики воды подразделяются на «мокроходы» и «сухоходы».

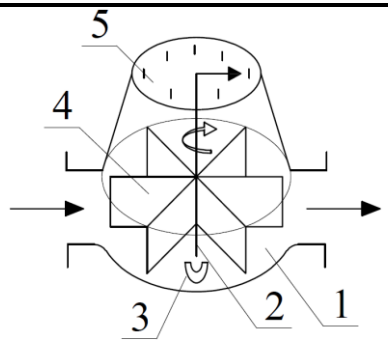
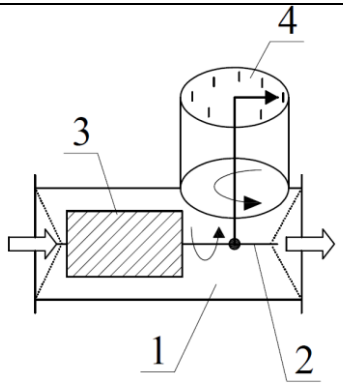
Счетчики **«мокрого» типа** - имеют меньшую погрешность (так как в них отсутствует сальниковое устройство для передачи вращения крыльчатки из мокрой зоны), но в них счетное устройство не изолировано от протекающей через счетчик воды, и в процессе эксплуатации с внутренней поверхности стекла отлагаются соли жесткости и стекло мутнеет, затрудняя снятие показаний.

В счетчиках воды **«сухого» типа** счетный механизм герметично изолирован от измеряемой воды немагнитной перегородкой, благодаря этому на нем не образуется отложений взвешенных частиц.

Крыльчатые делятся на одно- и многоструйные водосчетчики.

Одноструйный счетчик воды, поток измеряемой воды воздействует на лопатки крыльчатки с одной стороны ее оси, имеет простую конструкцию, но при этом в нем происходит довольно быстрый износ подшипниковой опоры из-за односторонней нагрузки (рис. 2)

Таблица 1

Общий вид счетчика	Схема работы	Условное обозначение	Диаметр условного прохода счетчика	Способ соединения
Крыльчатый счетчик	 1 – корпус водомера; 2 – ось водомера; 3 – подшипники; 4 – крыльчатка; 5 – счетный механизм		от 15 до 50мм	резьбовое соединение
Турбинный счетчик	 1 – корпус водомера; 2 – ось водомера; 3 – турбинка; 4 – счетный механизм		от 50 до 250 мм	фланцевое соединение

а) б)

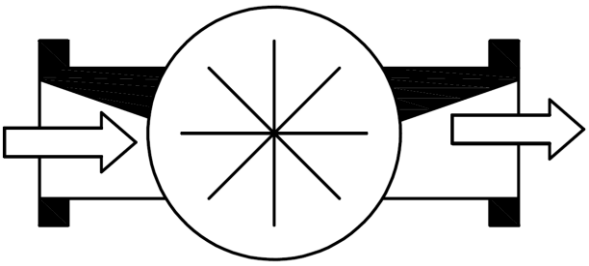


Рисунок 2 – Крыльчатый однострунный счетчик:
а – общий вид; б – схема работы

В **многоструйном счетчике воды** поток воды, прежде чем попасть на лопатки крыльчатки, разделяется в направляющем аппарате на несколько отдельных струй. Таким образом, подвод и отвод воды (патрубки) многоструйного счетчика воды как бы находятся на разных этажах (в двух отдельных горизонтальных плоскостях). Благодаря этому значительно снижается погрешность турбулентности потока. И, как следствие, многоструйные счетчики оказываются более точны при учете расхода воды, но стоят дороже одноструйных. Диапазон регулирования по погрешности достигает 6% (рис.3).

а) б)

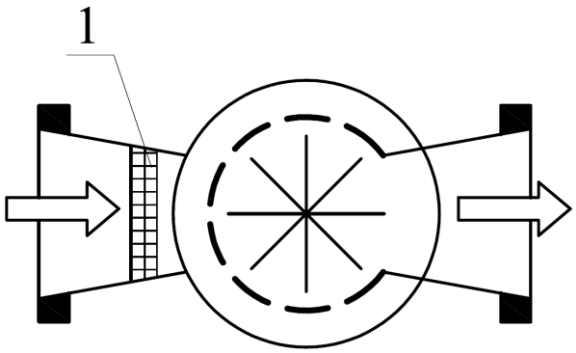


Рисунок 3 – Крыльчатый многострунный счетчик:
а – общий вид; б – схема работы: 1 – фильтр

Размер водомера определяется его калибром (калибр - диаметр условного прохода патрубка перед крыльчаткой или турбинкой).

Допускаемая **температура** воды, измеряемая счетчиками воды: холодноводными – до 40°С, горячеводными – до 90°С.

При неравномерном водопотреблении и резких колебаниях расходов воды в зданиях для учета малых и больших расходов устанавливают скоростные **комбинированные счетчики воды** (рис. 4), состоящие из двух счетчиков: малого (крыльчатого) и большого (турбинного). Когда напор воды в системе водоснабжения невысок, вода движется через крыльчатый счетчик, когда же напор возрастает, трубопровод с этим счетчиком перекрывается клапаном, и вода поступает по отводке через турбинный. Для определения расхода воды показания малого и большого счетчика суммируются.

а)

б)

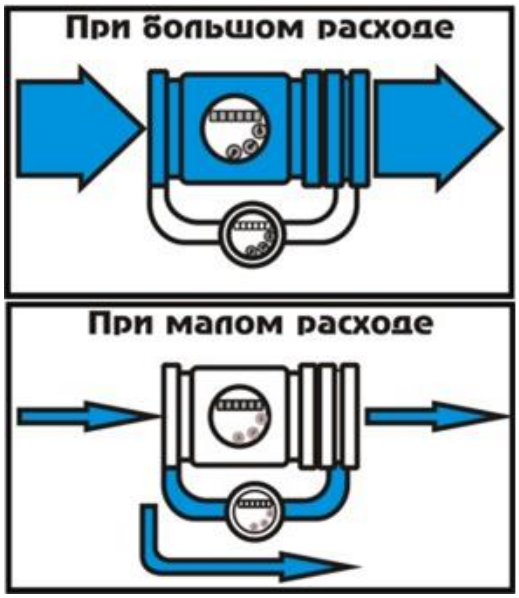


Рисунок 4 – Комбинированный счетчик:
а – общий вид; б – схема работы

Счетчики холодной воды, устанавливаемые в жилых и общественных зданиях, должны иметь устройства формирования электрических импульсов, а также съемные или стационарные датчики электрических импульсов.

Сегодня наиболее распространенные - **тахометрические приборы учета воды с импульсным выходом (рис. 5)**. **Импульсные датчики** предназначены для съема и передачи сигнала со счетчиков воды о количестве воды, прошедшей через счетчик на контролирующий прибор. Длительность импульса зависит от скорости потока, в случае остановки счетчика возможен непрерывный импульс. Датчик рассчитан на непрерывную круглосуточную работу.

а)

б)

в)

г)

д)

Рисунок 5 – Счетчики с импульсным выходом:
а – крыльчатый одноструйный; б – крыльчатый многоструйный;
в – турбинный; г – комбинированный; д – геркон

Импульсный выход основан на воздействии магнитного поля постоянного магнита на датчик импульсов – **геркон**. Чередующееся замыкание контактов геркона происходит при прохождении вблизи него

постоянного магнита, закрепленного на диске счетного барабана. По заказу импульсный выход может комплектоваться импульсным датчиком по стандарту NAMUR для диагностики состояния линии связи, что особенно важно для ответственных сигналов систем учета потребления воды в составе единой системы учета потребления ресурсов. Наличие диагностики состояния линий связи позволяет системе контроля принимать различные решения в зависимости от ситуации.

По требованиям Госстандарта минимальный срок эксплуатации счетчиков горячей и холодной воды составляет 12 лет с двумя обязательными поверками (межповерочный срок 5-6 лет) для холодной воды и тремя (межповерочный срок 4 года) - для горячей. Все тахометрические счетчики для горячей воды обязательно сухого типа.

Конструкцией счетчиков должна быть обеспечена возможность опломбирования регулирующего устройства и счетного механизма.

Счетчики должны быть герметичными и выдерживать избыточное давление 1,6 МПа (16 кгс/см^2). Потеря давления при наибольшем расходе не должна превышать 0,1 МПа (1 кгс/см^2). По устойчивости к механическим воздействиям счетчики должны выдерживать воздействие вибрации частотой до 25 Гц и амплитудой 0,1 мм.

Детали, соприкасающиеся с измеряемой водой, должны быть изготовлены из материалов, не снижающих качества воды, стойких к ее воздействию и допущенных к применению Минздравом.

Маркировка счетчиков должна быть отчетливой и содержать следующие данные: товарный знак предприятия-изготовителя; наименование или тип счетчика; стрелку, указывающую направление потока; условное обозначение счетчика; номинальный расход; знак Государственного реестра по ГОСТ 8.383*; порядковый номер счетчика по системе нумерации предприятия-изготовителя; год выпуска. Место расположения и способ маркировки устанавливают в стандартах или технических условиях на счетчики конкретного типа.

1.2. Водомерные измерительные узлы

Счетчики воды следует устанавливать на вводах трубопроводов холодного и горячего водопровода в каждое здание и сооружение, в каждую квартиру жилых зданий и на ответвлениях трубопроводов в любые нежилые помещения, встроенные или пристроенные к жилым, общественным или производственным зданиям. На ответвлениях трубопроводов к отдельным помещениям, а также на подводках к отдельным санитарно-техническим приборам и к технологическому оборудованию счетчики воды устанавливают по заданию на проектирование

Счетчики устанавливают в водомерных узлах. Существуют два вида водомерных узлов: простые (без обводной линии) и с обводной линией

Водомерный узел состоит из следующих элементов:

- контрольно-измерительного прибора (счетчика) – предназначенного для учета количества воды в системе водоснабжения зданий;

- контрольно-спускного крана (контрольное запорное устройство с постоянно установленной заглушкой) – который устанавливают между счетчиком (кроме квартирных) и вторым (по ходу движения воды) запорным устройством, предназначенное для подключения устройств метрологической поверки счетчиков; для крыльчатых счетчиков воды (с диаметром до 50 мм) диаметр кранов равен 15 мм, для турбинных (с диаметром более 50 мм) - 25 мм;

- запорной арматуры (шаровые краны, вентили с керамическими шайбами, задвижки с обрезиненным клином и т.п.), установленную до и после счетчика для возможного ремонта или его замены, для проверки правильности показания водосчетчика, а также для отключения внутренней водопроводной сети от ввода для ремонта; для квартирных счетчиков воды запорную арматуру устанавливают только до счетчиков (по ходу движения воды).

- фильтра грубой очистки (для удаления механических загрязнений) который устанавливают перед счетчиком (по ходу движения);

- манометра, для контроля давления в водопитателе;

- трубопроводов обвязки;

- переходов от диаметра трубопровод к диаметру счетчика;

-прямых участков до и после счетчика для стабилизации потока жидкости, необходимого для обеспечения точности показаний счетчика воды.

Для обеспечения взаимозаменяемости счетчиков различной конструкции в водомерных узлах применяют типовую вставку (рис. 6).

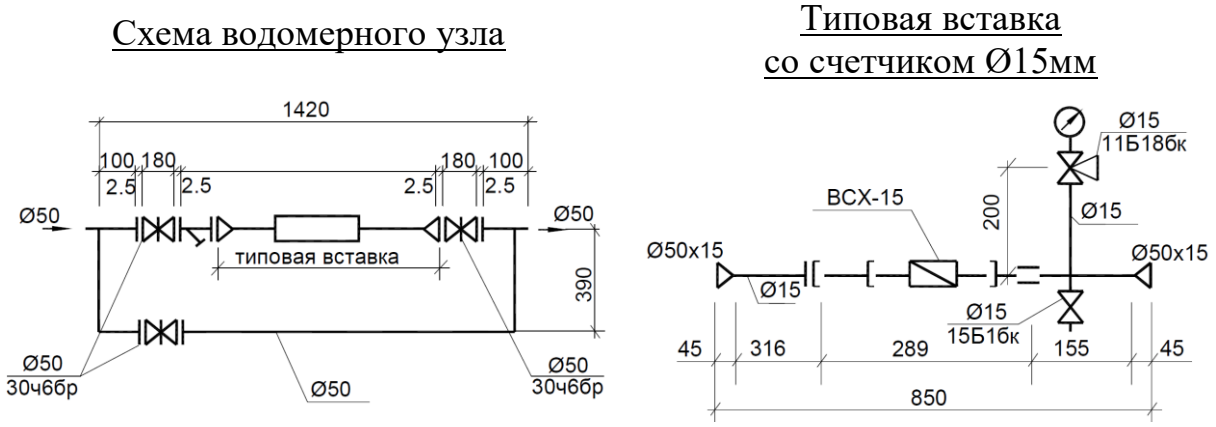


Рисунок 6 – Водомерный узел

Обводную линию для общедомовых счетчиков холодной воды следует устраивать, если:

- имеется один ввод хозяйственно-питьевого или объединенного хозяйственно-противопожарного водопровода в здание или сооружение;
- счетчик воды не рассчитан на пропуск расчетного максимального секундного расхода воды (с учетом расхода на пожаротушение).

Все запорные устройства узлов установки счетчиков должны быть опломбированы в открытом состоянии. На обводной линии устанавливают задвижку, запломбированную в обычное время в закрытом положении. Если счетчики воды не рассчитаны на максимальный расход для пожаротушения, то на обводной линии следует предусматривать задвижку с электроприводом, открывающуюся автоматически одновременно с пуском пожарных насосов или от кнопок у пожарных кранов.

Диаметр счетчика обычно меньше диаметра трубопровода, что приводит к необходимости установки переходных патрубков, однако в случаях, обоснованных гидравлическим расчетом, допускается установка счетчика одного диаметра с трубопроводом. С целью снижения гидравлических сопротивлений при прохождении воды через водомерные узлы, переходные патрубки рекомендуется устанавливать между счетчиками и задвижками или вентилями, а также избегать установки лишних отводов и фасонных частей

Счетчики горячей и холодной воды следует устанавливать на горизонтальных участках трубопроводов. Допускается установка счетчиков воды на вертикальных или наклонных участках трубопроводов, если такая установка предусмотрена паспортом счетчика. При размещении квартирных счетчиков холодной и горячей воды на вертикальных участках трубопроводов допускается применение счетчиков, соответствующих метрологическому классу А (по действующим стандартам на счетчики воды).

При размещении квартирных счетчиков холодной и горячей воды на вертикальных участках трубопроводов применяются счетчики, соответствующие метрологическому классу А по ГОСТ Р 50193.1.

Водомерный узел размещают за капитальной стеной здания (не далее 1,5–2,0 м) так, чтобы исключить возможность врезки трубопровода до водомера. Для обвязки водомерного узла используют стальные трубы, соединенные на сварке.

Помещение должно быть не доступным для посторонних лиц, иметь освещение, температура не ниже 5 °С. Пол помещений для установки водомерных узлов устраивают ровным и жестким.

Домовые водомерные узлы, как правило, устанавливают в подвале здания. При отсутствии подвала водомерный узел может быть установлен

в специальном приямке (чаще всего на лестничной клетке) или в специально выделенном помещении 1-го этажа, имеющем отдельный вход.

Счетчики воды должны быть защищены от вибрации (допустимые параметры вибрации принимаются в соответствии с данными паспортов прибора). Счетчики не должны подвергаться механическим напряжениям под воздействием трубопроводов и запорной арматуры и монтируются на подставках (опорах) или кронштейнах.

Водомерный узел жестко крепится к полу или стене, чтобы ось водосчетчика находилась на высоте 0,3….1м от пола.

2. ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

1. Демонстрационный стенд водомерного узла.
2. Информационные плакаты по теме.
3. Образцы оборудования: счетчик воды крыльчатый (одноструйный, многоструйный), механический фильтр, запорная арматура (вентили, шаровые краны).
4. Раздаточный материал:

- технические каталоги производителей водосчетчиков в системах водоснабжения;

5. Мультимедийная презентация по данной теме.

3. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с теоретической частью данного методического указания.
2. Изучить детально образцы водосчетчиков: устройство, принцип работы; механического фильтра, запорной арматуры. Определить виды крыльчатых счетчиков воды (одноструйный, многоструйный).
3. Изучить на демонстрационном стенде водомерный узел, способ соединения всех элементов и их монтажное положение.
4. Изучить на информационных плакатах проектное решение монтажа водомерного узла.
5. На основании выданных исходных данных выполнить эскизы принципиальных схем водомерного узла – простые, с обводной линией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 50601-93 Счетчики питьевой воды крыльчатые. Общие технические условия

2. ГОСТ Р 50193.1-92 (ИСО 4064/1-77) Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Технические требования

3. ГОСТ 6019.2016.Счетчики холодной воды крыльчатые. Общие технические условия. – М. Стандартинформ, 2016 – 8с.

4. СП30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация зданий. Минстрой России.-М.: ГУПЦПП, 2016.- 65с.

5. Кедров В.С., Ловцов Е.Н. Санитарно - техническое оборудование зданий - М.: ООО «БАСТЕТ», 2008 - 480 с.

Низамова Аида Ханифовна

Хисамеева Лилия Рахимзяновна

ПРИБОРЫ УЧЕТА РАСХОДА ВОДЫ

методические указания к проведению лабораторной работы
по дисциплине «Гидравлика, водоснабжение и водоотведение»
для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

Редактор _____

Корректор _____

Подписано в печать: Формат 60x84/16
Заказ № Печать ризографическая Усл. печ. л. 0.94
Тираж 100 экз. Бумага офсетная № 1 Уч.- изд. л. 0.94

Отпечатано в полиграфическом секторе
Издательства КГАСУ.
420043, Казань, ул. Зеленая, 1