

ТИПЫ ПРИБОРОВ УЧЕТА ВОДЫ, СФЕРЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ.

В соответствии с **Правилами пользования системами коммунального водоснабжения и канализации в Российской Федерации** для учета объемов отпущенной абоненту питьевой воды используются **средства измерений**, внесенные в **государственный реестр**, по прямому назначению, указанному в их технических паспортах. В настоящее время в Госреестре России зарегистрировано и сертифицировано более **500 видов** приборов учета.

Для учета воды используются **расходомеры** и **счетчики воды** (горячей и холодной), которые можно разделить на **тахометрические, электромагнитные, ультразвуковые, вихревые**.

Тахометрические счетчики

Тахометрические водосчетчики состоят из механизма (**тахометра**), в котором поток воды напрямую, путем механического давления, воздействует на лопасти **крыльчатого колеса** или **турбины** и вызывает их вращение. Это вращение посредством зубчатой передачи передается на **счетное устройство**, регистрирующее количество расходуемой воды.

Место применения тахометрических счетчиков в коммунальном хозяйстве зависит от конструктивных особенностей этих приборов. Различают **крыльчатые** (вертикальное расположение оси) и **турбинные** (горизонтальное расположение оси) счетчики, а по типу подведения воды - **одноструйные** и **многоструйные**.

Крыльчатые приборы учета применяются для определения расходов воды в жилых и общественных зданиях, отдельных цехах предприятий, небольших промышленных предприятиях.

Турбинные счетчики рационально использовать на более крупных промышленных предприятиях. Счетчики устанавливаются на общем вводе в здание при расходе воды не ниже **0,1 м³/ч**. При меньших расходах счетчики устанавливать нецелесообразно.

И многоструйные и одноструйные водосчетчики бывают к тому же "**сухими**" и "**мокрыми**".

Счетчики мокрого типа - это самые простые, но достаточно эффективные приборы учета воды, счетное устройство которых никак не изолировано от протекающей через счетчик воды. Простота исполнения и сопутствующая дешевизна при достаточно высокой надежности - вот главные достоинства счетчиков мокрого типа. В то же время такие водосчетчики оказываются неприменимы для учета воды обильно загрязненной взвешенными механическими частицами.

Счетчики **сухого типа** лишены этого недостатка. В таких приборах счетный механизм герметично отделен от измеряемой воды **немагнитной перегородкой**, благодаря этому на нем не образуется отложений взвешенных частиц. Передача же показаний с вращающейся крыльчаткой или турбины на счетный механизм осуществляется с помощью закрепленного на них **магнита**. Подобное устройство делает счетчик пригодным для учета воды **любой степени загрязнения**, но значительно повышает его стоимость. Поэтому сухим механизмом много чаще оснащаются и так более дорогие **многоструйные счетчики**, которые применяются в тех случаях, когда действительно необходим особенно точный учет расхода воды. Сухой механизм на одноструйных счетчиках устанавливается редко, это лишило бы данные приборы их главного преимущества - дешевизны.



Распределение счетчиков воды по методу измерения

Электромагнитные счетчики

Принцип действия электромагнитных расходомеров основан на законе **магнитной индукции Фарадея**. Проходящая через электромагнитную катушку жидкость (в нашем случае - вода) играет роль подвижного сердечника и индуцирует ток в катушке, пропорциональный скорости движения жидкости.

Ультразвуковые расходомеры

Ультразвуковые расходомеры используют разную **скорость** прохождения **звуковых волн** в движущемся потоке жидкости (в направлении потока и в противоположном направлении). Датчики устанавливаются в трубе под углом к перпендикулярной оси трубы и в одной плоскости с продольной осью трубы. По **разности времени** прохождения ультразвукового сигнала от датчика к датчику по направлению потока и в противоположном направлении определяется скорость движения воды. Выделяют также ультразвуковые счетчики с **доплеровскими** и **корреляционными** преобразователями.

Вихревые расходомеры

Работа вихревых расходомеров основана на использовании эффекта "**дорожки Карно**": при наличии препятствия в потоке образуются **вихри**, причем длина волны в "дорожке Карно" зависит только от **скорости потока** и не зависит от его плотности. Например, вихревой счетчик можно откалибровать на газе, и он будет корректно измерять скорость жидкости. Измерение частоты производится различными методами: ультразвуковым, пьезоэлектрическим, фотометрическим (в оптическом и инфракрасном диапазонах), емкостным, электромагнитным.

Шариковые расходомеры

Принцип работы шариковых расходомеров основан на **вращении** закрученным потоком жидкости свободно плавающего **шара**, вызывающего модуляцию в специальном устройстве электрического тока. Расходомеры могут быть с **гидродинамически подвешенным ротором** (ротор с размещенным внутри магнитом вращается под воздействием измеряемой жидкости) и **кориолисовые** (используется принцип регистрации возникновения кориолисова ускорения, которое зависит от расхода).

Классификация по классам точности

Счетчики классифицируют по четырем **классам точности: А, В, С, D**. Самые простые и дешевые - класса **А**, самые дорогие и высокоточные - класса **D**. В **Великобритании** в связи с **повышенными требованиями** к счетчикам вводятся приборы класса **D**, диапазон расхода которых расширен в сторону малых значений. Они позволяют регистрировать такие малые значения расхода, как **10 л/ч**, возникающие вследствие утечек или протечки кранов.

Все устанавливаемые приборы должны быть внесены в Государственный реестр РФ. Первичная поверка приборов происходит на заводе-изготовителе, результаты которой должны быть признаны Госстандартом России. Последующая поверка приборов в течение срока его службы проводится на стендах, сертифицированных Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт России).

Приобретение и установка **несертифицированного прибора** (такие еще встречаются, но все реже, преимущественно турецкого или китайского производства) - **бесполезная трата средств**.

ВЫБОР ПРИБОРОВ УЧЕТА

Для **первоначального выбора** приборов учета использовать рекомендуем воспользоваться **таблицей 1**, в которой указаны типы счетчиков по сферам их применения в водопроводно-канализационном хозяйстве.

Таблица 1. ТИПЫ ПРИБОРОВ УЧЕТА ВОДЫ И СФЕРЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Объект измерений	Переменного перепада давления	Типы приборов учета и технология измерения					
		Электромагнитные	Ультразвуковые	Электромагнитные (врезные)	Вихревые врезные	Тахометрические Турбинные	Ротационные поршневые
Забор воды из поверхностного источника		*					
Забор воды из подземного источника		*	*	*	*	*	
Технологический процесс очистки	*	*	*	*	*		
На выходе с ВОС		*	*	*	*		
Крупные сетевые водомерные узлы		*	*	*			
Небольшие сети		*		*	*	*	
Промышленный / коммерческий учет		*			*		*
Домовой учет					*	*	*

Преимущества и **недостатки** использования приборов учета воды разных типов приведены в **таблице 2**

Таблица 2. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ РАЗЛИЧНЫХ ПРИБОРОВ УЧЕТА

Тип прибора учета	Преимущества	Недостатки
Переменного перепада давления	- простота конструкции, - отсутствие движущихся частей; - точные сведения о погрешностях, рабочих характеристиках и требованиях к установке содержатся в международных стандартах;	- ограниченный диапазон измерений; - подверженность влиянию турбулентных искажений; - могут засоряться и/или давать большую погрешность, а

	• легко подключается к электронным системам снятия показаний	надежность и точность обеспечиваются при регулярном техническом обслуживании; • часто требуют длинного прямого участка после счетчика (в соответствии с требованиями стандартов); • передатчик требует подключения к источнику переменного тока, хотя возможно подключение к электрическому контуру; • надежная эксплуатация возможна при измерении расходов очищенной или относительно чистой технической воды; • не подходят для установки на водозаборах (НС 1-го подъема)
Ультразвуковые 	• отсутствие движущихся частей; • незначительные потери давления; • хорошо проработаны конструкции, применяемые в обрабатывающих отраслях промышленности для измерения расходов жидкостей в трубах малого диаметра; • высокая точность при умеренной цене; • обычный диапазон измерений составляет 100:1, но сложно измерить низкие скорости потока жидкости; • незначительное техническое обслуживание; • в целом надежны, хотя чаще всего из строя выходят излучатели ультразвуковых колебаний; • простота подключения к электронным системам снятия показаний; • имеются переносные разновидности с питанием от аккумуляторов, монтируемые на наружной поверхности трубы	• высокая чувствительность к любым турбулентным искажениям; • могут требовать длинного прямого участка (большое количество диаметров) до и после счетчика для обеспечения указанных рабочих характеристик в зависимости от гидравлического режима на конкретном объекте; • чувствительность к качеству воды, сигнал может "выпадать" при повышении мутности; • стабильная работа в течение длительных периодов времени при условии неизменного состояния внутренней поверхности трубы; • при сужении внутреннего диаметра трубы со временем могут возникать ошибки; • большинство конструкций требует подключения к источнику переменного тока; • трубопровод должен оставаться заполненным для обеспечения точности измерений
Электромагнитные 	• отсутствие движущихся частей и незначительные потери давления; • проверенная и отработанная технология, существующие конструкции относятся к 5-му поколению; • превосходная точность и повторяемость измерений при среднем уровне затрат; • обычный диапазон измерений составляет от 400:1 до 1000:1, что делает их удобными в измерении расходов жидкостей, движущихся с малой или высокой скоростью в трубопроводах любого диаметра; • высокая надежность, возможность измерения расходов в обоих	• для обеспечения точности измерений труба должна оставаться наполненной жидкостью; • приборы большого диаметра могут быть дорогостоящими; • большинство разновидностей требуют подключения к источнику переменного тока; • требуют принятия дополнительных мер предосторожности при монтаже на трубах с катодной защитой; • применение для измерения расходов воды с очень низкой электропроводимостью может

	направлениях; • требует редкого технического обслуживания; незначительно подвержены влиянию турбулентных искажений; • требуют прямого участка протяженностью в 5-10 диаметров до и после счетчика; • простота подключения к электронным системам снятия показаний; • применимы практически в любых условиях измерения расходов воды	потребовать внесения определенных изменений в конструкцию
Турбинные  струйные 	• хорошие рабочие характеристики; • надежен, но срок службы ограничен; • приборы автономной конструкции не требуют источника питания • устанавливаются на вертикальных и горизонтальных трубопроводах; • гарантируют высокую точность измерения	• есть движущиеся части; • подвержены влиянию турбулентных искажений; • требуют прямого участка протяженностью в несколько диаметров до и после счетчика • значительное влияние загрязнений потока на точность показаний счетчика;
Вихревые врезные 	• отсутствие движущихся частей; • простая и хорошо проработанная конструкция; • невысокая цена; • достаточная точность измерений (1,0-1,5%); • схема измерений проста и недорога; • измерение частоты удобно, наглядно и надежно; • высокая надежность при эксплуатации; • низкое потребление энергии, возможность реализации автономного питания датчика; • имеются беспроливные методики поверки; • простое техническое обслуживание; • обеспечение метрологических характеристик в процессе эксплуатации	• в потоке жидкости имеются препятствия, что создает дополнительное гидравлическое сопротивление; • диапазон измерения не более 1:100; • вихревые расходомеры с электромагнитным съемом сигнала требуют при малых диаметрах установки перед ними фильтра; • не могут использоваться на трубопроводах малых (менее 20 мм) и больших (более 300 мм) диаметров

Электро-магнитные врезные



- простота, отсутствие движущихся частей;
- незначительные потери давления;
- портативность, индивидуально программируются для каждого места измерений;
- возможность двойного применения - в качестве расходомера и прибора для определения эйлер скорости;
- непосредственные и отслеживаемые измерения фактических гидравлических характеристик на объекте, т. е. измерения в контакте с измеряемой средой ("мокрые" измерения),
- отсутствие предположений в отношении режима потока;
- низкая погрешность - **2%**,
- средняя цена;
- обычный диапазон измерений составляет от **20:1** до **100:1**;
- могут быть модернизированы; - могут применяться в трубах диаметром от **100 мм** до очень больших;
- проверенная технология, существующие конструкции относятся к 3-му поколению;
- высокая надежность; возможность измерения расходов в обоих направлениях;
- очень редкое техническое обслуживание;
- высокая стабильность на протяжении длительных периодов при условии надлежащего технического обслуживания датчика;
- возможность поправки на искажения потока в результате гидравлических возмущений;
- простота подключения к электронным системам снятия показаний;
- стандартом является модификация с питанием от аккумуляторных батарей, но существуют модели, подключаемые к источнику переменного тока
- для обеспечения точности измерений труба должна оставаться наполненной жидкостью;
- датчик должен быть установлен с точностью до **5** градусов по отношению к направлению трубы;
- верхний предел скорости потока составляет около **5 м/с** из-за индуцированной вибрации;
- при установке в трубах диаметром менее **100 мм** возникают частые закупорки датчика, использовать врезные датчики в трубах диаметром менее 100 мм не рекомендуется;
- невозможность установки в предварительно напряженных трубах, в которых нельзя сделать отверстие диаметром **25 мм**;
- применение для измерения расходов воды с очень низкой электропроводимостью требует установки параметров программного обеспечения специалистом;
- если в измеряемой воде есть водоросли и другие волокнистые материалы, они могут намотаться на датчик

Основные характеристики общих типов приборов учета воды, которые могут применяться в водопроводно-канализационном хозяйстве, приведены в **таблице 3**.

Таблица 3. СВОДНЫЕ ДАННЫЕ О СЧЕТЧИКАХ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ВОДЫ В ЗАКРЫТЫХ КАНАЛАХ

Параметр	Типы приборов учета и технология измерения					
	Переменного перепада давления	Электро-магнитные	Ультразвуковые	Вихревые врезные	Тахометрические Турбинные	Ротационные

поршневые						
Диапазон измерений (изменение погрешности в определенном диапазоне расходов)	3:1 - 5:1	100:1-1000:1	20:1-40:1	20:1-100:1	10:1-400:1	200:1 и более
Погрешность, %	1 - 5	0,1 - 2,0	2 - 10	2 - 8	2 - 5	2 - 5
Максимальный диаметр, мм	2500	2500	Без ограничений	5000	600	100
Относительная стоимость	низкая - средняя	средняя - высокая	средняя - высокая	средняя	низкая - средняя	низкая
Относительная потеря давления	средняя	незначительная	незначительная	очень низкая	средняя	средняя - высокая
Требования к качеству воды	очищенная или относительно чистая техническая вода	как чистая, так и с высоким содержанием взвешенных частиц, грязная (сточные воды)	чистая или с низким содержанием взвешенных веществ	как чистая, так и с высоким содержанием взвешенных частиц	чистая, допускается с низким содержанием взвешенных веществ, но при этом повышается износ	Только чистая
Сфера применения	Не подходит для установки на водозаборах	Все	Много, но есть ограничения по качеству воды и содержанию взвешенных частиц	Много, но наличие водорослей в воде вызывает проблемы	-	-

Поданным ГНЦ "НИИТеплоприбор", почти **70%** счетчиков воды имеют погрешность измерения **1,5%**. Очевидно, что с ростом тарифов на воду будут расти и ужесточаться требования к точности измерения.

Наибольший потенциал в этом отношении имеют **ультразвуковые** и **электромагнитные** счетчики воды, а также приборы **кориолисового** типа, доля которых на российском рынке еще очень мала.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРНОГО УЧЕТА ВОДЫ

Новые технологии приборного учета позволяют эффективно решать проблемы, связанные с процедурой **снятия показаний** и эксплуатацией счетчиков. Например, разработаны кодируемые счетные устройства (с шифраторами), информацию с которых можно запрашивать **на расстоянии**.

Современные модели, предлагаемые фирмами АББ, Siemens, Danfoss, Hydrometer GmbH, позволяют регистрировать **ночные расходы** воды с малой скоростью потока и определять ее потери из-за утечек, чего нельзя было сделать с помощью механических водосчетчиков. Врезные **электромагнитные** и **вихревые** расходомеры позволяют с хорошей точностью измерять расходы воды на трубах **большого диаметра**.

В Европе разработаны приборы учета воды с **накопителями данных** и **возможностью их передачи** в различных стандартах, например **GSM**, что исключает необходимость выгружать их вручную. Однако выбирать приборы учета с дистанционным считыванием показателей необходимо осматривательно, так как часть из них, преимущественно зарубежного производства, использует для этих целей **запрещенный** на территории РФ **диапазон частот**. Поэтому следует обращать внимание на наличие сертификатов не только у счетчика, но и у совместимых с ним радиоустройств.

В заключение отметим, что повсеместная установка приборов учета приведет к значительному сокращению потерь воды в жилых зданиях, уменьшит нерациональный расход воды в квартирах. Результатом внедрения системы учета водопотребления станет не только снижение объемов неучтенных расходов, потерь воды и производственных затрат, но и улучшение работы системы водоснабжения и канализации города, так как в этом случае у водоканалов появляется дополнительный резерв мощности.

По материалам каталога
"ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ЖКХ" том I , II
материалы публикуются с разрешения издания