

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СИСТЕМАХ ВОДЯНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Имея 15-летний опыт в разработке, проектировании, монтаже, обслуживании различных типов и моделей тепловых счетчиков и зная состояние рынка тепловых счетчиков в Европе, хотелось бы поделиться этим опытом с заинтересованными лицами.

Теплосчетчики с магнитоиндукционными расходомерами

1. Магнитоиндукционные расходомеры при эксплуатации на тепловых сетях имеют один общий недостаток - принцип измерения весьма чувствителен к даже тонким отложениям на стенках измерительного участка как магнетита (ржавчины), шунтирующего и искажающего магнитное поле в измерительном участке, так и твердых токопроводящих примесей (соли и пр.), образующих неподвижный шунт между измерительными электродами.

Появление таких тонких отложений неизбежно на стенках измерительного участка любых расходомеров в условиях тепловых сетей, где теплоноситель содержит большое количество механических примесей и продуктов коррозии трубопроводов. Это приводит к медленному дрейфу показаний расходомеров и в течение 4-6 месяцев дополнительная погрешность достигает 15-20%. После промывки и чистки измерительного участка и электродов дополнительная погрешность исчезает.

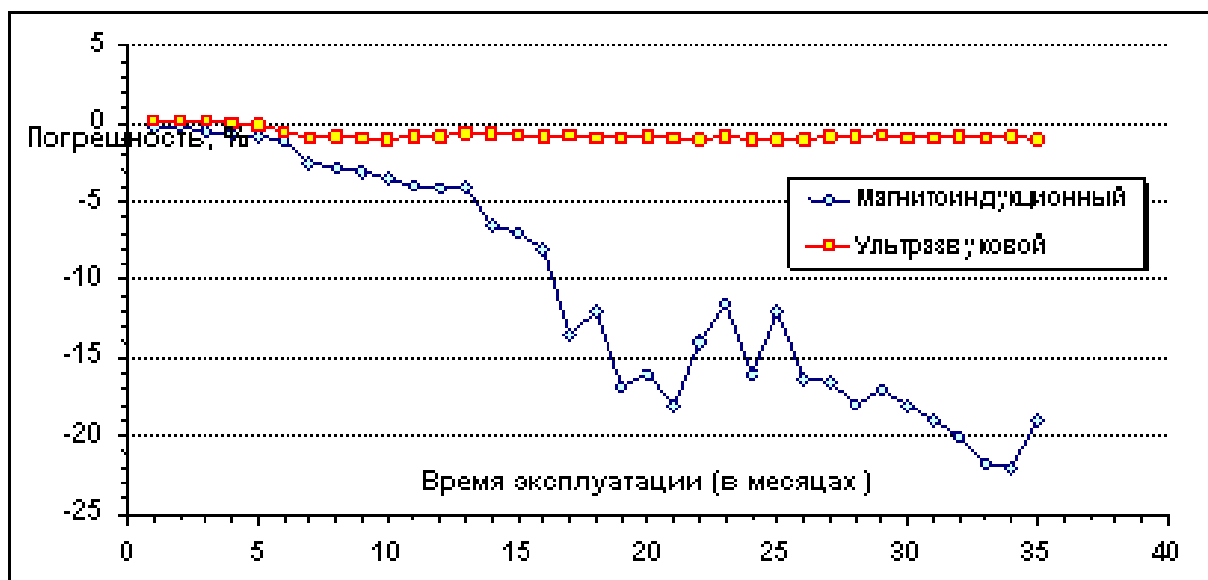


Рис. 1. Изменение погрешности расходомеров в процессе эксплуатации

На рис. 1 приведены результаты испытаний ультразвукового и магнитоиндукционного расходомеров на долговременную стабильность в условиях тепловых сетей в Германии.

2. Магнитоиндукционные расходомеры не могут работать от автономного источника питания (батарей), поскольку требуют значительных токов для питания магнитных катушек. Поэтому, все магнитоиндукционные теплосчетчики работают только от сети переменного тока 220 В, и при перебоях в электроснабжении или отключении за неуплату автоматически прекращается учет потребления тепла.

3. Магнитоиндукционные расходомеры весьма чувствительны к наличию посторонних токов в трубопроводах и потенциалов на них – при наличии протяженных участков трубопроводов с воздушной прокладкой это неизбежно. Появление таких токов приводит к нестабильной работе и дополнительным неучтенным погрешностям вплоть до полной неработоспособности.

4. Некоторые магнитоиндукционные теплосчетчики имеют только компактное исполнение, то есть тепловычислитель установлен непосредственно на одном из расходомеров, что создает определенные неудобства при съеме показаний, обслуживании и контроле, так как расходомеры часто приходится устанавливать в труднодоступном месте – на высоте, за обводными трубопроводами и т. п.

Некоторые теплосчетчики допускают установку тепловычислителя в удобном месте, но при этом имеют худший динамический диапазон и погрешность измерения по объему, а также требуют дополнительных затрат на монтаж (прокладка кабелей в трубах, применение экранированных кабелей и т.п.). В противном случае погрешность тоже увеличивается.

5. При выходе из строя некоторые теплосчетчики не допускают замены какого либо одного элемента (одного из расходомеров, термометра) – необходимо менять весь комплект теплосчетчика, ремонтировать и потом поверять весь комплект.

В них применяются только подобранные пары термометров, а индивидуальные характеристики (параметры) расходомеров прошиты в ПЗУ тепловычислителя, что удорожает обслуживание.

6. Достоинством многих магнитоиндукционных теплосчетчиков является широкий диапазон измерений расходов (фактически – до 1:250 и даже до 1:1000) и возможность измерения расходов в двух направлениях, что удешевляет монтаж.

Но это достоинство мнимое, поскольку чувствительность к примесям сводит данное преимущество на нет.

Теплосчетчики с вихревыми расходомерами

1. Вихревые расходомеры во всем мире применяются для измерения расхода маловязких сред (пар, газы). Для измерения расходов воды и теплоносителя не применяются из-за малого динамического диапазона и высокого нижнего предела измерения. Так, расходомеры с условным диаметром 50 мм, имеют нижний предел измерения расхода воды 1000 л/ч. Ни одной известной в мире фирмой не выпускаются вихревые расходомеры диаметром менее 50 мм. Устанавливать вихревые расходомеры на открытых системах отопления недопустимо, так как они не обеспечивают измерение расхода на ГВС в летнее время, и требуется установка дополнительного расходомера (например, крыльчатого или ультразвукового) для измерения ГВС, что удорожает теплосчетчик.

2. Вихревые расходомеры очень чувствительны к отклонению структуры потока (эпюры скоростей) от осесимметричной формы, т.е. к сокращению прямолинейных участков трубопроводов до расходомера. Все ведущие фирмы-изготовители вихревых расходомеров (EMCO США, Yokogawa Electric Corp. Япония, Fisher Rosemount США и др.) в указаниях по монтажу приводят необходимые длины прямолинейных участков не менее 10 условных диаметров после колена и 20 Ду после более сложных сопротивлений. Одним словом, вихревые расходомеры по длине входных прямолинейных участков ничем не отличаются от диафрагм.

3. Вихревые расходомеры чувствительны к образованию твердых отложений на теле обтекания, создающем вихри. Размеры этого тела, как правило, составляют одну пятую от диаметра самого расходомера, т.е. 10-12 мм. Поэтому понятно, что относительные изменения размеров тела будут велики даже при тонких отложениях (1% на каждые 0,1 мм). Говорить о продолжительном межповерочном интервале для вихревых расходомеров в условиях тепловых сетей не приходится.

4. Вихревые расходомеры характеризуются значительными потерями давления на номинальном расходе (более 0,25 атм).

Теплосчетчики с крыльчатыми и турбинными расходомерами

1. Основным недостатком крыльчатых и турбинных расходомеров является наличие движущихся частей, подверженных износу. Наличие в измеряемой среде механических примесей (ил при водозаборе из открытых источников, твердые продукты коррозии трубопроводов) приводит к увеличению погрешности и быстрому выходу из строя. Из-за невозможности установки сетчатых фильтров тонкой очистки перед расходомерами на обратном трубопроводе, (он может забиться

илом, из-за чего давление в системе отопления объекта возрастет до давления в подаче, и произойдет разрыв приборов отопления), очень часто расходомер на обратке блокируется посторонними предметами (окалина, мелкие камешки и пр.). При частичном засорении входного струевыпрямителя, имеющегося на входе каждого крыльчатого расходомера, происходит увеличение погрешности измерений до 10-12%.

2. Не производится крыльчатых и турбинных расходомеров для теплосчетчиков с погрешностью менее 2% (сегодня такие расходомеры имеет погрешность 2-3%).

3. Расходомеры данного типа оказывают большое сопротивление потоку. Даже на номинальном расходе потери давления на одном расходомере составляют от 0,25 до 0,35 атм. Установка расходомеров большего диаметра для снижения потерь давления нецелесообразна из-за узкого диапазона измерения расходов. Так, турбинные расходомеры диаметром 50 мм имеют номинальный расход 20 м³/ч, а нижний предел измерения –0,3 м³/ч. При установке таких расходомеров на открытой системе отопления требуется установка дополнительного расходомера на ГВС.

Теплосчетчики с ультразвуковыми расходомерами

Самое широкое распространение получили теплосчетчики именно с ультразвуковыми расходомерами во всем мире. В ряде стран бывшего СССР, в которых уже произведены реформы энергетики и ЖКХ (Страны Балтии, Казахстан, Молдова и т.д.) также в 90% случаев используются ультразвуковые расходомеры.

На рис. 2 приведены данные по изменению соотношения расходомеров различных типов в составе устанавливаемых теплосчетчиков в датских сетях централизованного теплоснабжения.

1. Ультразвуковые расходомеры нечувствительны к наличию взвесей, ржавчины и токопроводящих примесей, посторонних токов и электрических помех, не имеют подвижных частей и обладают широким диапазоном (1:100 и выше) и высокой точностью измерения.

2. Большинство теплосчетчиков имеют автономное питание, обеспечивающее их работоспособность в течение 5 лет без замены батарей.

С учетом всех вышеизложенных замечаний по различным типам теплосчетчиков предлагается следующая методика их сравнения и оценки параметров и характеристик.

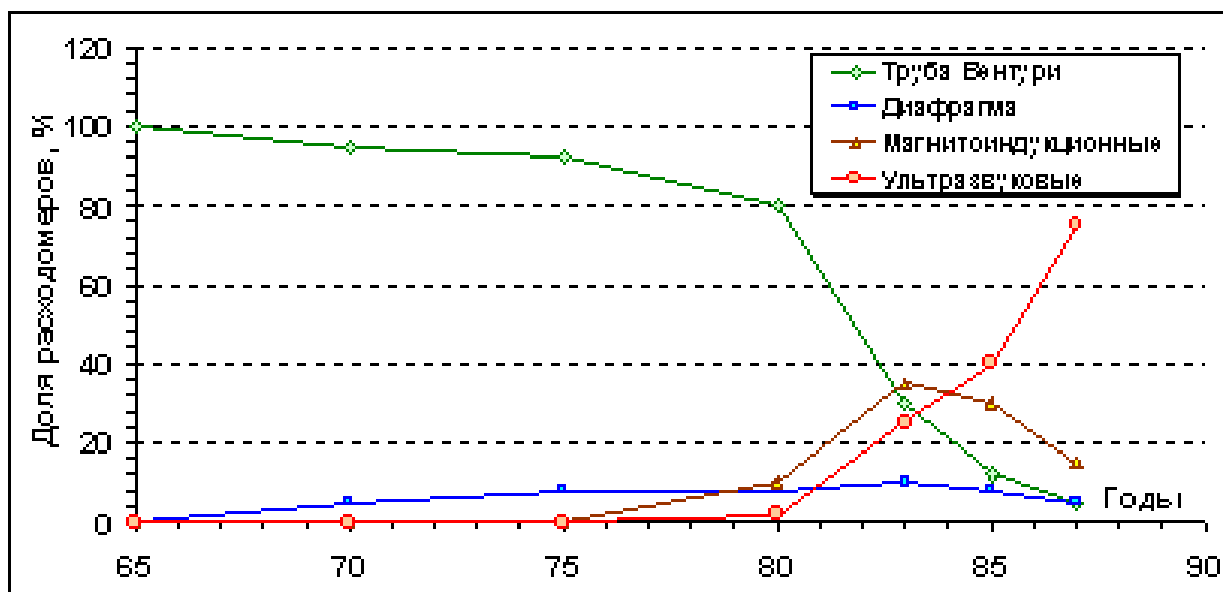


Рис 2. Изменение соотношения устанавливаемых расходомеров различных типов в датских системах районного отопления, начиная с 1965 года

К основным параметрам относятся.

1. Тип применяемых расходомеров. Оценки: **ультразвуковые – 5 баллов**, магнитоиндукционные – 3 балла, вихревые – 2 балла, механические – 1 балл.
2. Относительный диапазон измерений: >1:200 – 5 баллов, 1:100 – 4 балла, 1:40 – 2 балла.
3. Относительная погрешность измерения расхода (объема) $\leq 1,5\%$ – 10 баллов, 2% - 5 баллов, 3% - 0 баллов.
4. Возможность установки штатного блока индикации в удобном месте (удобство обслуживания): вынос ≥ 50 м – 5 баллов, ≥ 3 м – 4 балла, компактный монтаж – 3 балла.
5. Наличие автономного питания: автономное питание – 3 балла, сетевое питание – 1 балл.
6. Ремонтопригодность и оперативность обслуживания. Возможность замены любого элемента теплосчетчика (расходомеры, термометры, вычислитель) на поверенный – 5 баллов, замена расходомеров - 4 балла, комплектная замена – 3 балла.
7. Возможности по организации сервиса, поверки, сбора данных. Наличие поверочного оборудования и утвержденных методик поверки для теплосчетчиков, наличие сервисного центра, наличие устройств переноса данных у сервисных служб, наличие действующей автоматизированной системы сбора данных – 5 баллов.