

КОММЕРЧЕСКИЙ УЧЕТ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПРИБОРАМИ ЗАО "ПромСервис".

Ещенко С.Н., Минаков А.А., Митин А.М.

Приборный учет тепла и воды сегодня - это понятие, которое прочно вошло в жизнь предприятий - потребителей энергоресурсов и людей, отвечающих за это на предприятиях. Весь вопрос в том, как, какими приборами и за какие средства решать эти вопросы. Наше предприятие уже более 8-ми лет занимается вопросами организации учета тепловой энергии, воды, пара у потребителей и производителей энергоресурсов. До появления приборов учета собственной разработки монтировали и обслуживали теплосчетчики и расходомеры различного физического принципа (ультразвуковые, вихревые с акустическим съемом сигнала и т.д.).

В 1992 г. нашими специалистами разработан и запатентован преобразователь расхода жидкости ВЭПС.

Принцип действия ВЭПС основан на измерении частоты вихревых колебаний, возникающих при обтекании потоком жидкости неподвижной призмы (турбулизатора 1), установленного по диаметру трубопровода. Вихри, следующие в потоке и создающие колебания жидкости, регистрируются электродом (2), находящемся в поле постоянного магнита. Частота наведенной на электроде ЭДС, пропорциональная скорости движения жидкости, снимается электродом и преобразуется усилителем - формирователем импульсов (4) в выходной электрический сигнал. Были изготовлены опытные образцы и установлены в реальные условия на объекты для испытаний. В 1995 г. были проведены государственные испытания с целью утверждения типа средства измерения и ВЭПС внесен в Государственный реестр средств измерений со следующими основными параметрами: диапазон типоразмеров - от 25 до 200 мм, погрешность измерения объема жидкости $\pm 2\%$, межповерочный интервал - 2 года. С 1996 г. на нашем предприятии было освоено серийное производство этих преобразователей.

Работы по совершенствованию преобразователя и расширению номенклатуры приборов на базе ВЭПС ведутся постоянно. Результат этой работы - подготовка усовершенствованного преобразователя расхода ВЭПС, проведение (совместно с Ульяновским ЦСМС) государственных испытаний и внесение в Государственный реестр в июле этого года ВЭПС второго поколения с расширенным диапазоном типоразмеров (сейчас мы выпускаем от Ду-20 до Ду-300), с усовершенствованной электроникой - три вида выходного сигнала - число-импульсный, частотно-импульсный и стандартный токовый; погрешность измерения объема $\pm 1,5\%$, питание преобразователя - внешнее или автономное (батарейное), межповерочный интервал - 4 года, беспроливная методика поверки (периодическую поверку можно проводить без проливной установки). Диапазон измеряемых расходов и относительная погрешность измерения для различных значений диаметра условного прохода обосновывались в ходе многолетних исследований, при которых осуществляется поиск оптимальной формы тела обтекания (вихреобразователя) и определялись значения геометрических размеров (отношение характерного размера тела обтекания к диаметру условного прохода трубопровода, диаметр электрода, расстояние между электродом и телом обтекания и т.д.). На основании проведенных в течение 7 лет метрологических исследований обосновано увеличение межповерочного интервала для вихревых электромагнитных преобразователей расхода ВЭПС до 4 лет.

Проблеме расширения динамического диапазона и повышению класса точности преобразователя ВЭПС разработчиками и изготовителями уделяется особое внимание. В настоящее время разработаны математическая модель и алгоритм учета нелинейности градуировочной характеристики непосредственно в усилителе - формирователе импульсов датчика. За счет этого мы планируем достичь двукратного расширения динамического диапазона измерения расхода при снижении погрешности преобразователя до 1%. В настоящее время активно ведем подготовку к Государственным испытаниям и последующей

сертификации преобразователя расхода третьего поколения ВЭПС-М с микропроцессорной электроникой.

Ценовая политика нашего предприятия направлена на создание приемлемых условий для потребителя и несмотря на трудности, мы стараемся удерживать отпускные цены на низком уровне. Нам удалось сформировать цены несколько ниже, чем на механические крыльчатые и турбинные датчики расхода с электрическим выходом, например, производства "Тепловономер" г. Мытищи, не говоря уже о датчиках расхода, реализующих индукционный, ультразвуковой или вихревой принципы измерения. Весь секрет в кажущейся простоте конструкции проточной части и электроники, но эта простота - результат многолетних исследований. Следует добавить, что в отличие от наших многих конкурентов, наш преобразователь изготовлен из нержавеющей аустенитной стали.

Совершенно закономерно, наше предприятие ведет активную исследовательскую и конструкторскую работу по подготовке к сертификации и серийному выпуску преобразователей расхода пара и газа, комплектного теплосчетчика. В теплосчетчике планируется использовать датчики температуры с частотным выходом производства фирмы "Кварц" г. Ульяновск. Все перечисленное - ближайшие перспективы.

Ну а теперь - о нашей продукции, серийно выпускаемой в настоящее время. Итак, преобразователи расхода ВЭПС второго поколения.

Преобразователи расхода ВЭПС применяются:

- в комплекте с теплосчетчиками типа (ИМ, ВТД, ТВМ, ВКТ, СПТ, ДЮ и др.), датчиками температуры и давления - для коммерческого учета и контроля количества и расхода потребляемого тепла и теплоносителя;

- в комплекте с преобразователями измерительными (ВЭПС-СР) - для коммерческого учета количества и расхода жидкости с ионной проводимостью (горячая и холодная вода, и других жидкостей) закрытых трубопроводах промышленных предприятий и объектов коммунального хозяйства, а также для управления различными технологическими процессами;

- в качестве первичного преобразователя - в составе систем сбора информации, контроля параметров, АСУ ТП.

В настоящее время выпускается три модификации преобразователей ВЭПС, различаются они по виду выходного сигнала:

- ПБ-1 - внешнее питание (7 - 24 В), частотный сигнал замкнуто/разомкнуто, частота пропорциональна измеряемому расходу жидкости, коэффициент пропорциональности указывается в паспорте.

- ПБ-2 - автономное питание, импульсы замкнуто/разомкнуто, вес импульса 1 л/имп, 10 л/имп и т.д.

- ПБ-3 - стандартный токовый сигнал (0-5 мА или 4-20мА), верхнее значение токового сигнала соответствует верхнему значению расхода в диапазоне измерения.

Преобразователь расхода ВЭПС достаточно широко известен и применяется в странах "ближнего" зарубежья. Так, ВЭПС внесен в реестр средств измерений Казахстана, Украины, Молдавии, Узбекистана, Киргизии.

На базе преобразователей расхода ВЭПС сертифицировано около 10 видов теплосчетчиков, в составе которых тепловычислители и термометры других изготовителей. Среди теплосчетчиков есть комплекты с полностью автономным питанием (и датчик и вычислитель), а также тепловычислители с сетевым питанием. Все комплекты соответствуют требованиям "Правил учета тепловой энергии и теплоносителя", Главгосэнергонадзора. Различаются теплосчетчики числом каналов измерений, способом снятия архива и индикации показаний, ценой.

В 1998 г. зарегистрировано в Госреестре средств измерений РФ семейство счетчиков-расходомеров воды ВЭПС-СР, которые предназначены для подсчета и вывода на индикатор объема и расхода жидкости, прошедший через преобразователь ВЭПС. Счетчики-расходомеры ВЭПС-СР выпускаются 3-х видов:

1. ВЭПС-СР-Т - устройство вычислительное (УВ) расположено непосредственно на вихревом электромагнитном преобразователе. На ЖКИ индицируется суммарный объем жидкости, м3(л). Питание (УВ) осуществляется от двух встроенных гальванических элементов постоянного тока (типа LR6), обеспечивающих непрерывную работу в течение не менее 4 лет с момента выпуска прибора.

2. ВЭПС-СР-А - УВ расположено отдельно (до 100 м) от ВЭП, подключено коаксиальным кабелем типа РК-50. На ЖКИ индицируется суммарный объем жидкости, м3 (л); суммарное время бесперебойной работы, при исправном состоянии линии связи и наличии расхода, час, мин. Просмотр показаний - путем нажатия кнопки. Питание УВ осуществляется от двух встроенных гальванических элементов постоянного тока (типа LR6), обеспечивающих непрерывную работу в течение не менее 4 лет с момента выпуска прибора.

3. ВЭПС-СР-1 - УВ расположено отдельно (до 1000 м) от ВЭПС. Рекомендуется подключать коаксиальным кабелем типа РК-50 или двухжильным проводом сечением не менее 0,12 м2. На ЖКИ индицируется: суммарный объем жидкости, м3 (л); мгновенный расход жидкости, м3/час; суммарное время бесперебойной работы, при исправном состоянии линии связи и наличии расхода, час, мин.; контроль обрыва и короткого замыкания линии связи. Просмотр показаний - путем нажатия кнопки. Дисплей ЖКИ с подсветкой. Передача данных на компьютер по интерфейсу RS232, R485 СЖ сохраняет работоспособность после воздействия температур (-20 ÷ +60)°С. Питание УВ осуществляется от сети 220 В. Потребляемая мощность - не более 5 Вт. Срок службы внутренних элементов питания - не менее 5 лет. Имеется возможность подключения внешних приборов к токовому выходу. Всего выпускается 8 модификаций вторичных приборов.

Датчики расхода ВЭПС и расходомеры-счетчики ВЭПС-СР успешно применяются в составе автоматизированных систем контроля и сбора информации, например крупных промышленных предприятий (Ульяновский автозавод, завод "Алнас" г. Альметьевск и др.), в системах контроля и диагностики скважин водозаборов (например, Димитровграда, Саранска, Сызрани). Простота конструкции преобразователя ВЭПС, применяемые коррозионо-стойкие материалы обеспечивают его высокую надежность и долговечность, а физический принцип съема сигнала - вибрационную стойкость и нечувствительность к наличию (до 10%) газовой фазы в потоке жидкости.

В заключение можно привести информацию о работе по организации узлов учета энергоносителей с помощью приборов нашего производства в Ульяновске и области.

Работы по обследованию, проектированию, монтажу, пуско-наладке и обслуживанию в г. Ульяновске ведем силами нашего филиала. Всего смонтировано около 60 теплосчетчиков, 30 расходомеров-счетчиков, 100 преобразователей ВЭПС смонтировано на автозаводе в рамках автоматизированной системы, всего смонтировано и введено в эксплуатацию порядка 350 ВЭПСов. Силами участка в Димитровграде смонтировано порядка 120 ВЭПСов, в том числе 40 теплосчетчиков, 20 расходомеров-счетчиков, 40 ВЭПСов - в составе автоматизированной системы.

Модификации преобразователя расхода ВЭПС:

Модификация	Вид выходного сигнала
ВЭПС-ПБ1	Частотный (внешнее питание) - открытый коллектор n-p-n транзистора, гальванически развязанный с входом УФИ, форма сигнала - "меандр". Токопотребление - 6 мА.
ВЭПС-ПБ2	Импульсный (автономное питание) - "сухой" контакт на биполярном (типа n-p-n) транзисторе, гальванически развязанный со входом, форма сигнала - "меандр", "вес" импульсов 1 л/имп, 10 л/имп, 100 л/имп, 1000 л/имп. Максимальный ток нагрузки 2 мА (при внешнем питании 20 мА).

ВЭПС-ПБЗ	Токовый (внешнее питание) - ток 0-5 мА (или 4-20 мА), сопротивление нагрузки не более 1 кОм при сопротивлении линии связи не более 100Ом. Ток 5 мА (или 20 мА) соответствует максимальному значению расхода в рабочем диапазоне. Токопотребление - 10 мА (или 30 мА).
-----------------	---

Преобразователи расхода ВЭПС применяются:

- в комплекте с теплосчетчиками типа (ИМ, ВТД, ТВМ, ВКТ, СПТ, ДЮ и др.), датчиками температуры и давления - для коммерческого учета и контроля количества и расхода потребляемого тепла и теплоносителя;
 - в комплекте с преобразователями измерительными (ВЭПС-СР) - для коммерческого учета количества и расхода жидкости с ионной проводимостью (горячая и холодная вода, и других жидкостей) закрытых трубопроводах промышленных предприятий и объектов коммунального хозяйства, а также для управления различными технологическими процессами;
- в качестве первичного преобразователя - в составе систем сбора информации, контроля параметров, АСУ ТП.