

## 10-ЛЕТНИЙ ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВОДОСЧЕТЧИКОВ УКРАИНСКОЙ ФИРМЫ «СЕМПАЛ»

Покрас С.И., Покрас А.И.

Украина является энергозависимой страной, поэтому организация качественного и достоверного коммерческого учета потребляемых тепло- и водоресурсов является одной из приоритетных задач энергосбережения. Существующее не всегда удовлетворительное состояние тепловых пунктов (высокая влажность, резкие перепады температуры и давления, возможность несанкционированного вмешательства в работу приборов учета, и проч.), сложность и высокая стоимость ведения неавтоматизированного учета на десятках тысяч объектов жилого и нежилого фондов Украины, а также низкое качество теплоносителя в системах отопления и ГВС диктуют ряд жестких обязательных требований к применяемым в данной области приборам учета и регулирования тепловодопотребления. К числу таких требований можно отнести:

- высокие надежность и качество оборудования;
- сохранение метрологических характеристик тепловодосчетчиков на протяжении многолетней эксплуатации при недостаточно очищенном теплоносителе в системах отопления;
- возможность построения разветвленных систем тепловодоучета любой конфигурации;
- наличие готового программного обеспечения для сбора и анализа данных со значительного количества удаленных объектов;
- наличие компактных устройств снятия данных;
- наличие полного комплекса дополнительного оборудования;
- возможность организации оперативной и недорогой метрологической поверки, а также простого и дешевого гарантийного и послегарантийного сервиса большого количества приборов.

В свете этого основной целью фирмы «СЕМПАЛ» с момента основания в 1992г. стало производство массового многофункционального современного тепловодосчетчика высокого качества, рассчитанного на многолетнюю эксплуатацию в реальных условиях существующих теплосетей. С самого начала был взят курс на выпуск ультразвуковых приборов, как наиболее надежных и защищенных от несанкционированного стороннего вмешательства.

Начиная с первых одноканальных приборов НМВ-93.02, выпущенных на рынок в 1994г., во всех произведенных с тех пор приборах используются технические и организационные решения, не утратившие своей актуальности до настоящего времени, например:

- прямая выдача часовых и месячных архивов с теплосчетчика на принтер без адаптеров; с 1994г. началось «привыкание» инспекторов теплосетей к распечатанной отчетной ведомости теплотребления, в результате чего уже несколько лет во многих энергоснабжающих организациях отчетные ведомости принимаются только в виде стандартных распечаток;
- для всех приборов введен процесс индивидуальной калибровки пар термосопротивлений, что обеспечивает измерение разности температур с высокой точностью;
- использование расходомерных участков (РУ) из нержавеющей стали с врезными титановыми датчиками расхода (краткосрочный опыт производства литых латунных расходомеров показал их невысокую коррозионную устойчивость); индивидуальный обмер параметров каждого РУ с вводом этих параметров в память прибора;
- обязательное использование термометров в водомерах;
- применение только разъемных внешних соединений измерительного блока с датчиками и периферией;
- изготовление метрологически аттестованных расходомерных участков больших диаметров (опыт производства врезных ультразвуковых датчиков в 1995-1996 г.г. показал, что несмотря на более низкую стоимость, добиться необходимой точности измерения расхода при врезке в действующий трубопровод очень сложно из-за невозможности полноценного учета всех влияющих параметров самого трубопровода – внутренней шероховатости и выступов, качества сварных швов, эллипсности, и проч.);
- возможность использования для поверки наряду с проливной методикой беспроточного метода с помощью имитатора расхода;
- максимальные возможности самодиагностики;
- во избежание несанкционированного проникновения в прибор с целью изменения калибровочных коэффициентов использовано электронное пломбирование с помощью паролей, состоящее в том, что все коэффициенты доступны только для индикации в режиме «КОНТРОЛЬ», а в тех режимах, где возможно изменять коэффициенты, фиксируются факты входа в соответствующий режим и время входа. Отличие количества указанных входов между текущим и предыдущим месяцем равносильно вскрытию пломбы и снятию объекта с учета. К этому сейчас уже «привыкли» и потребители, и представители инспектирующих служб, что очень важно;
- бесплатное и простое в использовании программное обеспечение, рассчитанное на неспециалистов в области компьютерной техники;
- каждый прибор, попадающий по какой-либо причине на фирму (ремонт, поверка, и др.), «осовременивается» насколько возможно – модернизируется программное обеспечение, элементная база, и т.п.

В 1997г. начался выпуск адаптеров для модемной диспетчерской связи, а также регуляторов, встраиваемых в теплосчетчик по заказу потребителей. Регулирование обеспечивалось посредством программируемого недельного графика почасового потребления тепла или тепловой мощности, либо по максимальной температуре обратного трубопровода. Такими приборами оснащены станции Киевского метрополитена, а также объекты многих городов Украины.

В 1997 - 1998г.г. начался выпуск 2-канальных приборов СВТУ-10 с улучшенными характеристиками, в частности:

- увеличен диапазон диаметров РУ до 800мм и освоено их выпуск;
- введена возможность работы с двумя датчиками давления;

- организована выдача архивных данных непосредственно на табло прибора для тех ситуаций, когда у потребителя отсутствует принтер;
- соединение измерительного блока со всеми датчиками и периферией произведено с помощью одного приборного разъема;
- введена возможность использования функции «ЛИМИТ ВРЕМЕНИ», состоящая в том, что по истечении задаваемого интервала времени прекращается выдача данных на табло прибора и на выходную магистраль (при этом прибор продолжает считать тепло) вплоть до ввода специального разблокирующего пароля. Указанная функция эффективно используется при несвоевременных расчетах за проектно-монтажные работы и оборудование узла учета.

В **1998-1999**г.г. началось производство 4-канальных адаптеров модемной связи АПИ-01, блоков резервного питания БРП-01, новых имитаторов расхода ИМР-01, блоков аналоговых интерфейсов БАИ-01 с возможностью управления до 4-х регуляторов по температуре, тепловой мощности, разности давлений, а также устройства съема данных УСД-01 для съема и хранения архивов с 70 приборов. Позднее к этому оборудованию добавилось устройство диагностики УД-01, предназначенное для определения отказавшего элемента теплосчетчика непосредственно в месте его установки, что особенно важно, поскольку датчики расхода и температуры могут находиться на расстоянии до 100м от измерительного блока теплосчетчика.

В **1998**г. система качества фирмы «Семпал» первой в Украине была сертифицирована по международному стандарту ISO 9001, а в **2001**г. – по ISO 9001: 2000.

В **2000**г. в состав прибора введена функция подсветки жидкокристаллического индикатора для удобства работы в затемненных помещениях.

В **1999 – 2000**г.г. была разработана и с тех пор постоянно модернизируется компьютерная Windows-программа «Sempal Device Manager», с помощью которой обеспечивается:

- автоматическое считывание почасовых и посуточных архивов с множества удаленных теплосчетчиков в заданное время суток;
- распечатка считанных данных в виде стандартных отчетных ведомостей тепловодопотребления;
- возможность построения графиков по всем измеряемым параметрам;
- настройка компьютерного и удаленных модемов;
- работа с информацией, записанной в устройство съема данных УСД-01;
- возможность индикации и настройки режимов удаленных и встроенных регуляторов.

Программа распространяется бесплатно и размещена в Интернете на сайте [www.sempal.com](http://www.sempal.com).

В **2001**г. фирма начала выпуск автономных регуляторов температуры РТ-01 с одним термометром (для использования, например, в системах ГВС), регуляторов РТ-02 с двумя термометрами, а также регуляторов перепада давления РД-01.

В **2001**г. начато производство новой модели тепловодосчетчика - СВТУ-10М, в котором кроме улучшения ряда технических и эксплуатационных характеристик введены следующие функции:

- встроенный выход на модем;
- 2 встроенных регулятора по температуре, расходу или давлению, позволяющие менять режим регулирования «день/ночь», а также «выходные/рабочие» дни;
- 3-й встроенный пороговый выход с включением/выключением по времени для управления, например, рециркуляционным насосом.

На основании опыта, полученного в **1997–2001**г.г., когда в приборах НМВ-93.02 и БАИ-01 использовалось задание почасового графика регулирования по температуре с почасовой коррекцией по внешней температуре, в теплосчетчиках СВТУ-10М выпуска **2001-2003**г.г. во встроенных регуляторах РЕГ используются алгоритмы регулирования по температуре выбранного пользователем канала измерения температуры, по температуре обратного трубопровода первого или второго каналов измерения тепла счетчика, или по давлению; производится формирование токовых и потенциальных выходных сигналов, пропорциональных измеряемым счетчиком параметрам (температурам и давлениям, измеренным соответствующими датчиками и значениям объемных расходов по 1-му и 2-му каналам) - выходные сигналы РЕГ в этом случае могут использоваться для работы различных регистрирующих устройств (например, самописцев); также производится формирование пороговых сигналов, являющихся результатом сравнения любого из вышеперечисленных параметров с заданным пороговым значением или с текущим временем - подобные сигналы РЕГ могут использоваться для работы различных пороговых устройств, насосов, для блокировки нештатных ситуаций, и т. п.

Фирма постоянно повышает качество выпускаемой продукции: так, только в последнее время в РУ с диаметрами свыше 150мм устанавливается не одна пара датчиков расхода, а две, одна из которых является резервной. Это позволяет в случае выхода из строя первой пары не производить остановку и слив воды из трубопровода большого диаметра.

Современный тепловодосчетчик СВТУ-10М фирмы «СЕМПАЛ» (см. Рис. 1) имеет два независимых ультразвуковых канала измерения расхода воды и тепловой энергии, обеспечивая при этом подключение четырех датчиков температуры и двух датчиков давления.

Тепловодосчетчик имеет два независимых встроенных аналоговых выхода для управления регулирующими клапанами любого типа, пороговыми устройствами, насосами или самописцами, а также 3-й встроенный пороговый выход для управления, например, рециркуляционным насосом. Каждый прибор имеет прямой вмонтированный выход на принтер, компьютер, модем (GSM-модем), внешнее устройство съема данных УСД-01.

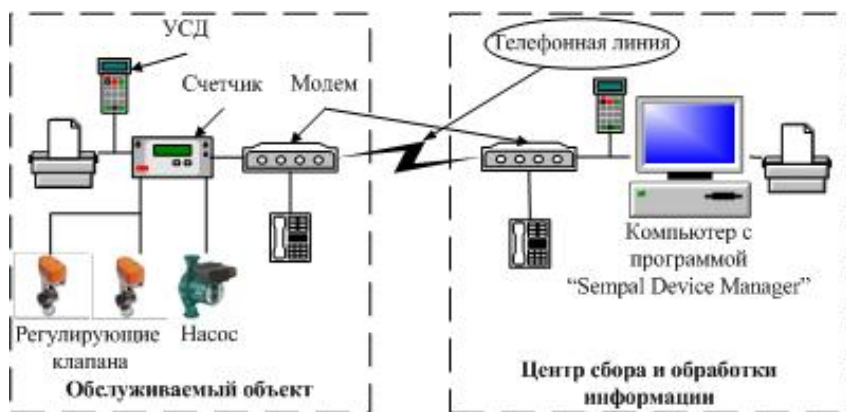


Рис.1 Дистанционно управляемая система учета и регулирования тепловодопотребления на базе теплосчетчика СВТУ-10М

Таким образом, ультразвуковые тепловосчетчики СВТУ-10М фирмы «СЕМПАЛ» фактически представляют собой законченную систему учета и регулирования тепловодопотребления в одном приборе.

Для организации обмена информацией между тепловосчетчиками СВТУ-10М и IBM-совместимым компьютером используется программа «SEMPAL Device Manager» (см. Рис. 2). Указанное программное обеспечение поставляется на CD бесплатно и позволяет легко и просто объединять значительное количество тепловосчетчиков «СЕМПАЛ» в автоматизированные системы учета и регулирования любой конфигурации в масштабах района, города, области и страны в целом.

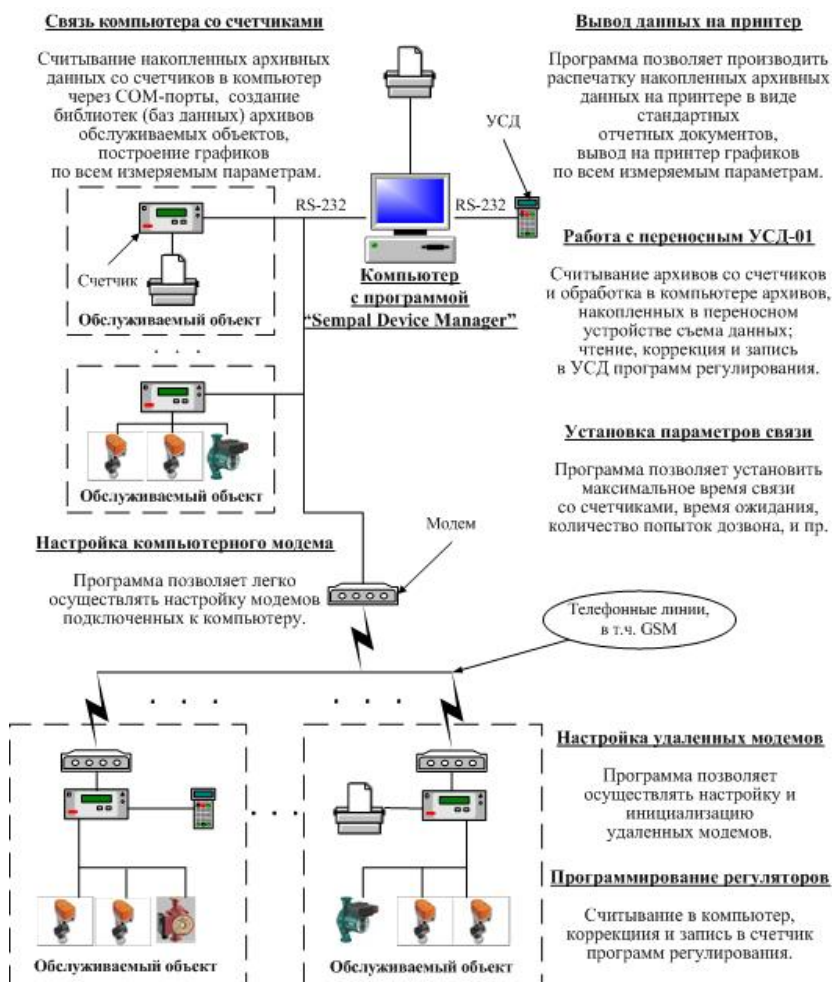


Рис.2 Использование программы «SEMPAL Device Manager» для организации автоматизированного учета и регулирования на удаленных объектах

При выборе концепции энергонезависимости узла учета при сбоях и отключениях сетевого напряжения было учтено следующее:

- тепловодосчетчик с вмонтированным автономным источником питания (литиевый аккумулятор) при отключении сетевого напряжения в теплосчетчике принципиально не может поддерживать такие системные функции, как модемная передача данных, регулирование, прямая распечатка архива и проч., поскольку для работы модема, регулирующего клапана или принтера необходимо наличие напряжения питания 24-220 В;
- тепловодосчетчик с батарейным питанием по своим возможностям приближен к обычному механическому расходомеру с упрощенными сервисными функциями и лимитированным периодом индикации; ограниченная длина подводных кабелей (как правило, не более 5м) не позволяет вынести вычислитель за пределы теплосчетчика, что не всегда удобно и допустимо;
- для полноценного выполнения тепловодосчетчиком с батарейным питанием упомянутых системных функций потребителю приходится расходовать дополнительные средства на приобретение соответствующих адаптеров, переходных логических устройств, усилителей сигналов и т.п., что повышает стоимость систем, построенных на таких тепловодосчетчиках.

Для решения указанных проблем фирмой «СЕМПАЛ» с 1998г. используются блоки резервного питания, которые при сбоях и отключениях сетевого напряжения обеспечивают энергонезависимость не только самого теплосчетчика, но и регуляторов, регулирующих клапанов, модема, принтера, а также поддерживают освещение в теплосчетчике.

Разветвленная дилерская сеть, гибкая ценовая политика, высокое качество продукции позволили фирме «СЕМПАЛ» занять лидирующие позиции в ряде регионов Украины. На сегодняшний день ультразвуковые теплосчетчики фирмы «СЕМПАЛ» являются самыми массовыми отечественными приборами такого класса в Украине – тысячи приборов установлены более чем в 200 городах страны. Сеть региональных дилеров насчитывает свыше 100 проектно-монтажных организаций, обеспечивающих сервис и установку приборов в любой точке страны. Фирма 4-й год подряд занимает 1-е место по количеству установленных приборов на объектах АК «Киевэнерго»\* среди множества иных типов приборов (см. Рис. 3). Сегодня в г. Киеве только на потребителях АК «Киевэнерго» работает свыше 1200 ультразвуковых теплосчетчиков фирмы «СЕМПАЛ».

\* АК «Киевэнерго» 3-я в мире по величине энергопоставляющая компания после АК «Мосэнерго» и АК «Ленэнерго».

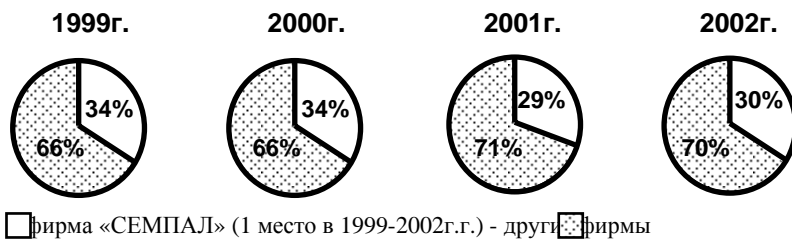


Рис. 3 Анализ установленных тепловодосчетчиков фирмы «СЕМПАЛ» на потребителях АК «Киевэнерго»

Фирмой «СЕМПАЛ» на протяжении 2000-2003г.г. выполнены работы по ряду региональных и киевских тендеров по установке теплосчетчиков, в том числе тендер Мирового банка на установку узлов учета в административных и общественных зданиях г.Киева (2000-2003г.г.), тендеры по Национальной Академии Наук Украины (2001, 2002 и 2003г.г.), тендеры Киевского Политехнического Университета – корпуса и общежития (2001 – 2002г.г.), Министерства Внутренних Дел Украины (2003г.), тендер Госкомэнергосбережения Украины и Министерства Обороны Украины – установка узлов теплового учета в 12 городах 9 областей Украины (2001-2003г.г.), и проч.

Ультразвуковой тепловодосчетчик СВТУ-10М фирмы «СЕМПАЛ» - первый и пока единственный прибор украинского производства, который внесен в Госреестры Российской Федерации, Республики Узбекистан, Республики Казахстан и Республики Беларусь.

Ряд технических и организационных решений, приведенных выше, были пионерскими для своего времени среди аналогичной продукции, а некоторые решения остаются таковыми и по сей день.

Ближайшие планы фирмы связаны с дальнейшим совершенствованием выпускаемого оборудования, повышением его технических характеристик и качества.

1. Материалы VIII Международной конференции «Коммерческий учет энергоносителей», ноябрь 1998г.
2. Материалы XII Международной конференции «Коммерческий учет энергоносителей», ноябрь 2000г.

Покрас С.И. – генеральный директор фирмы «СЕМПАЛ», к.т.н.

Покрас А.И. – коммерческий директор фирмы «СЕМПАЛ», к.т.н.

**ООО «Фирма «СЕМПАЛ»**

Украина, 03062, г. Киев, ул.Кулибина, 3

Тел/факс: (+38 044) 239-21-97, 239-21-98, 442-24-90, 442-04-34, 442-32-93

E-mail: info@sempal.com Интернет-сайт: www.sempal.com