

ОАНО ВПО «Волжский университет им. В.Н. Татищева»

Проект 1

**«Контроль и совершенствование систем приборного учёта,
энергосбережения и обеспечение бестраншейной замены старых труб
инженерных сетей городов»**

Авторы: И.П. Андреев, А.И. Афоничкин, А.Б. Шмелёва

На 72 листах

Руководитель проекта	п/п 10.07.2012	А.И. Афоничкин
Ответственный исполнитель	п/п 10.07.2012	И.П. Андреев

2012

Содержание

1. Резюме
 2. Введение в проект (общее для 2-х проектов)
 3. Главная проблема – отсутствие контроля (общее для 2-х проектов)
 4. Общий подход к решению проблем ЖКХ (общее для 2-х проектов)
 5. Калибровка узлов учёта тепла по патенту РФ № 2182320
 6. Мобильная калибровочная и поверочная лаборатория с оборудованием сварки
-

Приложение 1. Ориентировочный перечень закупок (общее для 2-х проектов)

Приложение 2. Дополнительное описание дефектов систем учёта и процесса калибровки

Приложение 3. Идея скрытого поиска хищений тепла и воды в квартирах (контроля скрытых потерь)

Приложение 4. Элементы маркетингового плана

Приложение 5. Новое направление развития (общее для 2-х проектов)

Приложение 6. Проект регламента по обеспечению единства измерений энергоресурсов на потоке (общее для 2-х проектов)

Приложение 7. Выбор транспортных средств

Резюме

Существующий проект «умного города» это проект "Умный город – Амстердам" включает установку в домах индикаторов, отображающих архивные и фактические данные по энергопотреблению и советы по способам экономии.

Проблема городов РФ. Это массовые дефекты всех систем приборного учёта воды и тепла, отсутствие реального сбережения и замена старой трубопроводной инфраструктуры городов рытьём траншей и вскрытием асфальта.

Решение. Историю нашего проекта и выполненный задел см. в журнале «Вопросы управления предприятием», 2011, № 3, с. 39-42, IT-развитие – с. 43-45, рецензия – с. 46-47, или см. ниже проект после раздела «Введение...».

Для решения проблемы городов ЖКХ и городов РФ требуется:

1. Калибровка систем домового водо- и теплоучёта на потоке (действующий авторский патент RU 2182320 на изобретение "Способ калибровки...", владелец И. Андреев) и устранение дефектов систем учёта. Утверждение методик поверки.
2. Новая технология эффективной приварки отводов без помех для электроники и их контроля (заявка на изобретение).
3. Калибровка узлов квартирного водо- и теплоучёта на потоке без посещения квартиры (заявка на изобретение) и устранение дефектов узлов учёта.
4. IT-развитие с сетью калибруемого контроля местного сверхпотребления (проект 2).
5. Замена низкоэффективных систем отопления и ГВС на инновационные системы регулирования (с достигнутым эффектом экономии до 40 раз) на основе систем отопления и горячей воды с крышными котельными.
6. Достижение общего энергосбережения от 2 раз и только тогда переход на ремонт старых коммуникаций методом «труба в трубе».
7. Реструктуризация коммунальной энергетики районов в соответствии с изменениями в системе ЖКХ и городского хозяйства (в продолжение авторской инициативы объединения разрозненных предприятий г. Тольятти в МУП ПОКХ 1999 года).

Маркетинг. «Умные дома и города» позволят населению и городам конкурировать по реальной удельной экономии ресурсов, более рационально расходовать бюджетные деньги на

реконструкцию ЖКХ и способствовать улучшению жизни населения и исполнителей, не доводя дисбалансы и результаты неверных энергетических обследований по сути до абсурдных. Наиболее интересная форма управления сетью - через авторскую управляющую «калибровочную» компанию с франчайзингом по установке кранов на объектах и калибровке на потоке с действующим блокирующей патентом. Отдельно заключается договор франчайзинга с Росстандартом по поверке систем приборного учёта тепла и горячей воды пока на крупных объектах.

Права. Разработчики и владелец блокирующего патента это авторы, указанные выше.

Ориентировочная стоимость НИОКР – 5 млн. руб.

Введение в проект

(общее для 2-х проектов)

Специфика проектов с конструкторской компоновкой систем, а именно им посвящены оба проекта, в серьезных опытно-конструкторских бюро (например, ОКБ двигателей НК г. Самара в советское время) начинается с разработки конструкторских программ на сборку и испытание изделий. Оценка каждого конструкторского проекта делается на основе испытаний и состоит в том, что надо «смотреть в конец действия, т.е. в цель творения, потому как невозможно понять ничего в процессе, а только из конца» (св. книга Зоар).

Если программы дают уникальные результаты, то работы продолжаются, если нет, то для их разработчиков находятся другие не менее важные конструкторские работы (конструктора, расчетчика, исследователя, программиста, переводчика, патентоведов и пр.).

Из личного опыта (на постоянной основе «лучшего молодого изобретателя ОКБ» при общей численности конструкторов 1200). Время на каждую программу дается 1-3 месяца, задания обсуждаются в рабочем порядке по каждой проблеме, численность исполнителей одной программы до 1500 человек (на весь авиадвигатель), в работе одного компоновщика систем измерений и доводки, как правило, 2-3 программы одновременно, всего за 13 лет от одного компоновщика исполнено примерно 250 конструкторских программ. Далее разовые программы доводки систем остаются в архиве ОКБ, но иногда найденные технические решения патентуются и массово тиражируются сразу по всей отрасли (цифровое измерение оборотов роторов, расходов и т.д.). Иногда спускаются задания, которые не соответствуют профилю отдела измерений и годами не решаются целыми ответственными коллективами. Решения у компоновщика всегда находятся, но при очень высоком напряжении.

Поэтому в каждом сложном проекте (а данный проект сложен для понимания, что доказали некоторые непрофильные эксперты) прилагаются чертежи, графики, фотографии и особенно результаты испытаний, а рассуждения со ссылкой на учебники и правила вместо серьезных результатов испытаний всегда уходят на задний план.

При этом в ходе метрологических, макетных и натурных испытаний выявлены такие явления по данному проекту, которые ни в каких учебниках и монографиях, по нашим данным, не рассматриваются.

Например, в целом за период конструирования и испытания очень сложных систем ВПК с 1970 года и по настоящее время **выявлено и доказано, что:**

- без верных калибруемых измерений не бывает передовых изделий ВПК, верной диспетчеризации, энергосбережения и «умных» зданий и регионов, а верные измерения и отбраковка систем учёта в ЖКХ и регионах достигаются только запатентованной авторской калибровкой на местах измерений (на потоке),

- текучие среды (алкоголь, нефть, авиационный керосин, пар, жидкий водород, природный газ и пр.) в потоке при низком давлении насыщены воздухом, газом или водяным конденсатом, что обычно серьёзно сказывается на точности показаний приборов и образцовых установок, и на закупке бортовых трубопроводов как самолётов Боинг и Ан-124,

- измерение скольжения вертушки (для доводки двигателей НК-32 самолета Ту-160) позволила выявить и убедительно доказать дефекты образцовых установок, аттестованных с погрешностью 0,03%, но эксплуатируемых до того неверно,

- авторские калибраторы используются недобросовестными работниками не для пресечения потерь и хищений, а для сговора с потребителями,

- в связи со значительным снижением потребления перегретого пара он на пути к потребителю стал влажным (примерно на 50% от объема) и обычные приборы учёта на пар не могут использоваться как коммерческие,

- утверждение, что «приборы сертифицированы и поэтому показывают правильно» является ложным и в большинстве случаев выявляется неожиданной калибровкой узлов учёта на потоке,

- квартирно-домовые дисбалансы приборного учёта выше норм точности (суммарно 3%) и их нельзя перекладывать на жильцов (суммарно по дому дисбаланс 25-50%),

- показания заранее настроенных монтажниками узлов учёта сходятся с показаниями калибраторов по патенту RU 2182320 до 0,1%, что теоретически противоречит расчётам,

- огромные стационарные поверочные установки, имитирующие реальные теплосети, не позволяют Росстандарту проводить поверку теплосчётчиков, а авторские портативные калибраторы на потоке позволяют в полном объеме и к тому же намного компактнее (сравните по габаритам и производительности триггер на 2 радиолампах на 1 бит с флешкой на 1 ТБ),

- во всем цивилизованном мире измерения совмещают с самокалибровкой, где это возможно, а калибровка на потоке по расходу и теплу это наши изобретения и действующие патенты,

- не может быть доводки авиадвигателей, а также энергосбережения и снижения проектных нагрузок, без верных измерений и калибровки на потоке,

- инновационные кластерные системы не бывают с одной-единственной инновацией или диссертацией, любое нововведение ведёт к изменению всей системы и структуры управления,

- слепое копирование серьезных систем невозможно, т.к. конструктор систем упускает в программах объяснения и решения, о которых знают только разработчики и постоянные исполнители конструкторских программ (конструкторы, сборщики, испытатели),

- за результаты испытаний и эксплуатации систем отвечает только конструктор и его наниматель, однако токарь отвечает за качество исполнения чертежей, и если у него брак, то отвечает вместе с контролёром и заводом,

- перед тем, как финансировать проект выше мирового уровня, надо рассмотреть патент на изобретение и испытать макет,

- финансирование зданий и сооружений в ВПК под непонятные задачи "институтов инновационного развития" никогда не производилось, только в создание и доводку конкретного изделия из тех денег, которые выделялись на изделие бюджетом,

- сравнительные испытания однотипных изделий от 2-х конкурирующих ОКБ проводились в испытательном центре под Москвой,

- лучший конструктор систем не просит денег, ничего никому не доказывает, а при наличии условий, как в ОКБ, просто демонстрирует высокие результаты.

И т.д.

Имеются также наши совместные оригинальные публикации специфических конструкторских рисков, частично выложенные, например, здесь <http://www.metodolog.ru/01552/01552.html> , которые необходимо учитывать при компоновке и испытании сложных технических систем во избежание деградации и технических аварий. Этим мы переадресовали свою гражданскую ответственность на тех, кто профессионально занимается созданием брака.

Впрочем, в учебниках, диссертациях и некоторых законах и правилах (кроме стандартов качества ИСО) всё это не учитывается и ведёт к отрицательным результатам (сбоям, помехам, плохим техническим характеристикам в эксплуатации и т.д.).

ПРОЕКТ с минимально необходимыми конструкторскими обоснованиями и документами выложен здесь:

<http://vuit.ru/proekt1.pdf> - описание проекта 1.

ПРИМЕЧАНИЕ. Размещение 2-х проектов на сайте Университета открывает широкие возможности для тиражирования 2-х ссылок в электронных рассылках, популярном авторском блоге посещаемостью 1,3 млн. в RB.ru и для автоматического перевода проектов и запатентованных технологий в разных странах с помощью браузера Google. Изучение проектов и технологий особенно важно не только для улучшения ЖКХ и экономии бюджетных денег и коммунальных затрат, но и для борьбы с потеплением климата путем ограничения чрезмерного удельного потребления энергоресурсов при одновременном росте численности населения Земли (свыше 9 млрд.) и роста их энергетических потребностей, особенно в транспорте. Но о модернизации топливной системы всего транспорта это уже отдельный инновационный системный проект и новый кластер.

Главная проблема энергосбережения – отсутствие верного учёта воды и тепла (общее для 2-х проектов)

Основная проблема, порождающая цепочку других проблем ЖКХ, состоит в том, что практически все системы приборного учёта воды и тепла сконструированы неверно, навязаны жильцам, ЖКХ, предприятиям и допускают серьёзные хищения вместо добровольного достижения жильцами энергосбережения до мирового уровня примерно в 3-5 раз. Сейчас, по нашим данным, квартирно-домовой дисбаланс по воде (наш ~30,7%) составляет 25-50% и разница переносится на тех потребителей, у кого счётчики не установлены или кто не ворует воду.

Рассмотрим самую простую типовую конструкцию квартирного узла учёта **воды** с 4 описанными нами методами тестирования (хищения):



- с отводом воды (тепла, газа, нефти и т.д.) от сертифицированного и поверенного на заводе счётчика,



- с торможением вертушки проволокой или трубкой, пропущенной с помощью трубки - направляющего аппарата,



- с торможением вертушки «ржавым гвоздём» или железным стержнем, перемещаемым по немагнитной трубе и фиксируемым на счётчике с помощью сильного магнита,



- с частичным размагничиванием или намагничиванием «антимагнитной» муфты счётчика, а для разнообразных счётчиков с электроникой воздействием магнитных полей, ультразвука и т.д.

По теплу и горячей воде системы приборного учёта тоже не соответствуют установленным нормам точности измерений = 4%, например, по самому 1-му акту проверки нашей технологии погрешность равнялась $3,9 : 5,8 = 67\%$, по остальным (без предварительной настройки систем учёта) получены аналогичные результаты, в т.ч. в 2012 году.

АКТ № 1 от 26 августа 2003г.

проверки технологии калибровки узлов учета по патенту РФ № 2182320 на объекте МДП-1 ОАО ТЕВИС г.Тольятти

Мы, нижеподписавшиеся,
Представители ОАО ТЕВИС: начальник Тепловой инспекции Горлин С.Г., заместитель начальника ТИ Туркин А.В., ведущий инженер ТИ Ирзыева Г.И.
Патентовладелец Андреев И.П.
составили настоящий акт о том, что на узле учета тепловой энергии и теплоносителя здания МДП-1 было произведено экспериментальное определение расходов сетевой воды с целью опробования работы калибратора узлов учета.

Расход сетевой воды определялся следующими способами:

1. По показаниям «образцового» расходомера ИПРЭ-7 калибратора.
2. По показаниям канала измерения расхода регулирующего клапана BALLOREX.
3. По показаниям каналов измерения расхода теплового счетчика СТД.

Результаты измерения следующие:

1. По показаниям «образцового» расходомера ИПРЭ-7: $G1 = G2 = 5,8 \text{ м}^3/\text{час} \Delta G$.
2. По каналам измерения расхода регулирующего клапана BALLOREX: $G1 = G2 = 5,7 \text{ м}^3/\text{час}$.
3. По каналам измерения расхода теплового счетчика СТД: $G1 = 2,8 \text{ м}^3/\text{час}$, $\Delta G = 3 \text{ м}^3/\text{час}$, $G2 = 1,9 \text{ м}^3/\text{час}$, $\Delta G = 3,9 \text{ м}^3/\text{час}$.

Каналы измерения температуры были отключены.

Выводы:

1. Имеются существенные отклонения показаний каналов измерения расхода теплового счетчика СТД относительно «образцового» средства измерения ИПРЭ-7.
2. Показания канала измерения расхода регулирующего клапана BALLOREX практически совпадают с показаниями «образцового» средства измерения ИПРЭ-7.
3. Узел учета тепловой энергии и теплоносителя на МДП-1, как коммерческий, не соответствует нормам точности.

Заключение: целесообразно продолжить работы в данном направлении.

Подписи: _____ (Горлин С.Г.)
 _____ (Туркин А.В.)
 _____ (Ирзыева Г.И.)
 _____ (Андреев И.П.)



Акт калибровки узла учета тепла по объекту МДП-1 от 05.05.2012 года

1. Расход: подача (м ³ /ч)	- 2,63
обратка (м ³ /ч)	- 2,63
калибровка (м ³ /ч)	- 2,51
Температура: подача (°C)	- 65,8
обратка (°C)	- 66,3
калибровка (°C)	- 66,4

Максимальная разница показаний:
 $(2,63 - 2,51) / 2,51 = 4,78\%$ - не в норме.
 (Норма $\sqrt{2\% + 0,5\%} = 2,06\%$).

2. Расход: подача (м ³ /ч)	- 0,45
обратка (м ³ /ч)	- 0,01
калибровка (м ³ /ч)	- 0,136

Максимальная разница показаний:
 $(0,45 - 0,136) / 0,136 = 230,9\%$ - не в норме.

Вывод: не в норме погрешность измерения расхода
 - 4,78% - на номинальном расходе,
 - 230,9% - на «квартирном» расходе. (min)

Начальник ТИ
 Владелец пат. РФ №2182320, к.т.н.

С.Г. Горлин
 11.05.2012
 И.П. Андреев

Акт калибровки узла учета тепла на объекте ООО «Трэк» (бывший «Капитал») от 11.05.2012 года

1. Расход: подача ООО «Трэк» (м ³ /ч)	- 13,34
обратка ООО «Трэк» (м ³ /ч)	- 13,52
калибровка ОАО «ТЕВИС» (м ³ /ч)	- 13,14
Температура: подача ООО «Трэк» (°C)	- 75,0
обратка ООО «Трэк» (°C)	- 74,15
калибровка ОАО «ТЕВИС» (°C)	- 74,7
2. Расход: подача ООО «Трэк» (м ³ /ч)	- 13,52
обратка ООО «Трэк» (м ³ /ч)	- 13,52
калибровка ОАО «ТЕВИС» (м ³ /ч)	- 15,88
Температура: подача ООО «Трэк» (°C)	- 75,4
обратка ООО «Трэк» (°C)	- 74,77
калибровка ОАО «ТЕВИС» (°C)	- 75,2
3. Расход: подача ООО «Трэк» (м ³ /ч)	- 13,53
обратка ООО «Трэк» (м ³ /ч)	- 13,522
калибровка ОАО «ТЕВИС» (м ³ /ч)	- 0,641
Температура: подача ООО «Трэк» (°C)	- 75,24
обратка ООО «Трэк» (°C)	- 72,16
калибровка ОАО «ТЕВИС» (°C)	- 74,6

Вывод: следующие погрешности не в норме:
 1. Расход 13,5 м³/ч не меняется в течение 0,5-1 часа, что для измерений недопустимо и ведет к погрешности 15,88 - 13,52 = 2,3 м³/ч (14,5%) в пользу ООО «Трэк».
 2. По разнице температур: $(75,24 - 72,16) / (75 - 55) = 3,08 / 20 = 15,4\%$ - погрешность, обусловленная большой разницей равных температур и приведенная к тепловой энергии (режиму ГВС 75/55).

Начальник ТИ
 Владелец пат. РФ № 2182320, к.т.н.

С.Г. Горлин
 11.05.2012
 И.П. Андреев

В тоже время при заранее выполненных наладчиками настройках систем приборного учёта, тем более с нарушением прав патентовладельца на использование технологии калибровки по патенту RU 2182320, наблюдалась следующая уникальная

При оценке верности учета тепла на 3-х объектах (акты 1-3) установлено:

1. МДП-1 ОАО «ТЕВИС»
 Расходы по вычислителю: G1 = 10,528 т/ч и G2 = 10,578 т/ч, разница 0,05/10,528 = 0,47% при норме $\sqrt{2^2 + 2^2} = 2,8\%$

Расходы по вычислителю: G1 = 2,9865 т/ч и G2 = 2,9459 т/ч, разница 0,0406/2,9865 = 1,36%.

Расходы по вычислителю: G1 = 0,9748 т/ч и G2 = 0,9442 т/ч, разница 0,03/0,9748 = 3,07% при норме 2,8%.

Расходы по вычислителю: G1 = 10,46 т/ч и G2 = 10,44 т/ч, разница 0,02/10,46 = 0,2%.

2. Вводимая в строй сеть супермаркетов
 Расходы по вычислителю: Q1 = 19,69 м³/ч и Q2 = 19,67 м³/ч, разница 0,02/19,69 = 0,1% при норме 2,8%.

Температура по вычислителю t1 = +74,13°C и t2 = +74,01°C, разница 0,1°C.

3. Строящийся административно-торговый комплекс
 Расходы по вычислителю:
 Q1 = 20,256 м³/ч и Q2 = 20,112 м³/ч, разница 0,144/20,256 = 0,7% при норме 2,8%.

Q1 = 2,592 м³/ч и Q2 = 2,594 м³/ч, разница 0,002/2,592 = 0,08% при норме 2,8%.

Закключение
 1. Неправдоподобные погрешности, выделенные курсивом, могут быть связаны с недопустимой настройкой вычислителей узлов учета тепла как на заводе-изготовителе программным путем, так и в процессе эксплуатации.

«метрологическая» картина высочайшей точности самой технологии (см. п. 2, крупный объект «О,кей») – 0,1% по теплу, 0,1°C – по температуре (Энергоаудит, 2007, № 1, с. 12). Наладчики подтвердили факт применения патента. Это исследование привело к нашему немедленному расторжению договора с недобросовестным поставщиком тепла, не осуществившим при выполнении договора

предварительного пломбирования отводов для выявления реального состояния дефектных систем приборного учёта.

Общий подход к решению энергетических проблем ЖКХ

(общее для 2-х проектов)

Общий подход состоит в применении авторской Единая технология (по главе 77 ГК РФ) калибровки и конструирования систем (другие «единые технологии» по смыслу ГК РФ в Интернете почему-то практически не упоминаются), но только для систем учёта и сбережения энергоресурсов на трубопроводах. Единая технология решает по меньшей мере сразу 4 существенные проблемы энергетики и ЖКХ:

1. Достоверного учёта и обследования энергоресурсов на потоке

Лучшее, что можно сейчас использовать для калибровки систем приборного учёта расхода на потоке без авторских изобретений это вот такие большие и дорогие современные трубошаровые установки на прицепах, с которыми к тепловым пунктам жилых домов не подъедешь и учёт тепла с ними не узаконишь из-за ограниченной информативности:



Авторские технологии существенно информативнее, компактнее и дешевле:

Патент РФ № 2173467. «1. Способ измерения скорости потока, основанный на измерении частоты вращения турбинки, установленной в потоке на валу электродвигателя, и измерении одного из электрических параметров питания электродвигателя, отличающийся тем, что определяют **точку перегиба** зависимости частоты вращения турбинки от одного из электрических параметров питания электродвигателя и по частоте вращения турбинки, соответствующей точке перегиба, определяют скорость потока». И ещё 2 пункта формулы изобретения + новая заявка на изобретение от 2012 г. по модернизации данного способа измерений (калибровки). Подробнее в тексте проекта.



18 АПР 2012

ОТДЕЛ 60 УВЕДОМЛЕНИЕ

о рассмотрении ходатайства о проведении экспертизы заявки на изобретение по существу

По результатам рассмотрения Вашего ходатайства о проведении экспертизы заявки № 2012111892/28 по существу, поступившего 27.03.2012, уведомляем Вас о том, что экспертиза заявки по существу будет проведена в отношении 2 (двух: 1, 4) независимого(ых) пункта(ов) формулы изобретения,
[x] принятой к рассмотрению по результатам проведения формальной экспертизы

Патент РФ № 2182320 (действующий, фотография калибратора тепла выше и по тексту проекта). «1. Способ калибровки системы измерения тепловой энергии и теплоносителя непосредственно на объекте их потребления, основанный на подключении с помощью кранов образцового средства измерения к трубопроводу теплоносителя, временной стабилизации параметров потока и сличении показаний калибруемой системы измерения с образцовым средством, отличающийся тем, что с помощью кранов отсекают объект потребления тепловой энергии и теплоносителя от источника подачи и возврата теплоносителя и калибруемой системы измерения, поток теплоносителя направляют с подающего трубопровода через образцовое средство на возвратный трубопровод, а при сличении показаний калибруемой системы и образцового средства учитывают разность показаний расхода, количества и температуры калибруемой системы измерения по подающему и возвратному трубопроводу». И ещё 2 пункта формулы изобретения. Срок действия патента заканчивается в 2020 году, но уже есть новые наработки.

В принципе вопрос с поверкой на потоке и борьба с хищениями новыми технологиями решается, что подтверждается многочисленными документами, протоколами и письмами, в т.ч. Росстандарта, где «черным по белому» продиктовано:

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 10
ЗАСЕДАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОМИССИИ
ПО МЕТРОЛОГИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ ГОССТАНДАРТА РОССИИ

2010 г.

1. СПУШАЛИ: Сообщение И.П. Андреева "О метрологическом обеспечении узлов учета энергоресурсов".
ДОКЛАДЧИК: И.П. Андреев (ЗАО "Точэнерго", г.Тольятти).

ПОСТАНОВИЛИ: 1. Поручить Управлению метрологии и ВНИМС подготовить предложения по проведению метрологического контроля и надзора узлов учета тепловой энергии и теплоносителя в эксплуатации. Срок до 1.08.2000 г.

2. Поручить Самарскому ЦСМ провести государственный метрологический контроль и надзор узлов учета тепловой энергии и теплоносителя в соответствии с предложениями Управления метрологии. О результатах проведенной работы сообщить на заседании НТК. Срок до 31.12.2000 г.

3. Считать проблему разработки и освоения методов и портативных средств поверки узлов учета энергоресурсов актуальной. Рекомендовать Министерству промышленности, науки и технологий, Министру, Минэнерго, а также региональным администрациям и потребителям тепловой энергии и теплоносителя оказывать финансовую поддержку организациям, занятым решением указанной проблемы.

4. Госстандарту России совместно с Госналогслужбой и Таможенной службой рассмотреть вопрос о законодательной базе по контролю за учетом энергоресурсов.

Зам. Председателя НТК, начальник управления метрологии *И.М.* В.М. Пахов
Секретарь НТК *И.Г.* И.Г. Кулишенко

ГОССТАНДАРТ РОССИИ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ
(Госстандарт России)

Главному конструктору
сетей ЗАО «ТОЧЭНЕРГО»
И.П. Андрееву
445020, г.Тольятти,
а/я 2924

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ

Ленинский просп., д. 9, Москва В-49, ГСП-1, 119991
тел: 236-01-00, факс: 236-02-31,
http://www.gost.ru

17.07.2003 № В.В. 110-29/2001
и.к.

Госстандарт России рассмотрел Ваше обращение на имя Президента РФ В.В.Путина от 28.04.03 по вопросу энергосбережений и считает его весьма своевременным.

В сферу деятельности Госстандарта России кроме вопросов калибровки, поверки и сертификации средств измерений, используемых при учете энергоресурсов, входят и вопросы потерь, связанные с неопределенностями измерений, проводимых поставщиками и потребителями.

Учитывая существенную роль этих потерь, по мнению Госстандарта России, Вам следует проводить свои работы в тесном сотрудничестве с метрологическими институтами Госстандарта (ВНИМС, ВНИИР, ВНИИМ им.Д.И.Менделеева). При этом, Ваши разработки в области экономии энергоресурсов могут быть взаимопользованы как институтам Госстандарта, так и ЗАО "Точэнерго". В частности, на достижение этой цели направлена и разработка портативных калибраторов для метрологического контроля систем трубопроводного учета энергетических ресурсов. Реализация разработок ЗАО "Точэнерго" при достижении запланированных показателей позволит существенно повысить эффективность работ по учету энергоресурсов.

По вопросу инновационного конверсионного проекта, удостоенного победы на конкурсе Миннауки России в 2000 г., Вам необходимо обратиться в Минпромнауки России, так как решение этого вопроса не входит в компетенцию Госстандарта России.

В.Н. Крутиков
В.Н. Крутиков

обратился по электронной почте в Федеральную службу по финансовому мониторингу. В своем письме он указал на потери и хищения энергоресурсов на трубопроводах РФ, в размере 1 трлн. долларов США. При этом необходимо отметить, что данная сумма сложилась примерно из 93% потерь происходящих от скважины, до конечного потребителя. Расчет процента потерь выполнен Андреевым в журнале Сибирского РАН «ЭКО» 2002 год, №10, стр. 60-70, подтвержденный Счетной Палатой РФ. Данное письмо

2) экономия воды в 4,6-6,1 раза при отсутствии специально тиражируемых ЖКХ монтажниками дефектов узлов учёта воды, рассмотренных выше в разделе «Главная проблема энергосбережения – отсутствие верного учёта воды и тепла»,

С П Р А В К А о водопотреблении и водостведении до и после установки СХВ и СГВ	
Адрес : Молодежный б-р, 24, 26	
1. Норма расхода воды на 1 человека в сутки (по СНиП) 300 литров, в т.ч.: ХВ - 180 л (0,18 м3) ГВ - 120 л (0,12 м3)	
2. Стоимость 1 м3 ХВ и стоков - 400 руб. (по расценкам МП "Водоканал") Стоимость 1 м3 ГВ - 1108 руб. 708 руб. - подогрев 1 м3 400 руб. - стоимость 1 м3 ХВ Расчет по тарифам 1995 г.	
3. Количество проживающих в 2-х домах - 336 чел.	
4. Установлено счетчиков холодной воды - 160 шт. горячей воды - 160 шт.	
5. Норма расхода и стоимость без СХВ и СГВ	
Норма расхода горячей воды:	$336 \times 0,12 \text{ м}^3 = 40,32 \text{ м}^3/\text{сут.}$
Стоимость:	$40,32 \text{ м}^3/\text{сут.} \times 30 \text{ сут.} = 1209,6 \text{ м}^3/\text{мес.}$ $40,32 \text{ м}^3/\text{сут.} \times 1108 \text{ руб.} = 44675 \text{ руб./сут.}$ $44675 \text{ руб.} \times 30 = 1340250 \text{ руб./мес.}$
Норма расхода холодной воды:	$336 \times 0,18 \text{ м}^3 = 60,48 \text{ м}^3/\text{сут.}$
Стоимость:	$60,48 \text{ м}^3/\text{сут.} \times 30 = 1814,4 \text{ м}^3/\text{мес.}$ $60,48 \text{ м}^3/\text{сут.} \times 400 \text{ руб.} = 24192 \text{ руб./сут.}$ $24192 \text{ руб./сут.} \times 30 = 725760 \text{ руб./мес.}$
6. Норма расхода и стоимость с СХВ и СГВ:	
Норма расхода горячей воды:	$336 \text{ чел.} \times 0,026 \text{ м}^3 = 8,74 \text{ м}^3/\text{сут.}$
Стоимость:	$8,74 \text{ м}^3/\text{сут.} \times 30 = 262,08 \text{ м}^3/\text{мес.}$ $8,74 \text{ м}^3/\text{сут.} \times 1108 \text{ руб.} = 9684 \text{ руб./сут.}$ $9684 \text{ руб./сут.} \times 30 = 290518 \text{ руб./мес.}$
Норма расхода хол. воды :	$336 \times 0,0296 = 9,95 \text{ м}^3/\text{сут.}$
Стоимость:	$9,95 \text{ м}^3/\text{сут.} \times 30 = 298,5 \text{ м}^3/\text{мес.}$ $9,95 \text{ м}^3/\text{сут.} \times 400 = 3980 \text{ руб./сут.}$ $3980 \text{ руб./сут.} \times 30 = 119407 \text{ руб./мес.}$

- экономия достигается при наличии исключительно верного учёта в квартирах и советами для жителей по г. Тольятти в 1995 г. (справка ОАО «ПЖРТ»), «странным образом» совпадающая с мировым уровнем, а при санкционированном массовом переходе с конструирования систем на фальсифицированный учёт получается брак и увеличение затрат на каждый узел учёта,

3) теплосбережение до 40 раз (по затратам)

По 2-м котлам "Китурами" мощностью 174 кВт каждый, установленным на нашем производственном здании площадью примерно 2000 кв.м в районе солябазы Комсомольского р-на г.Тольятти, получены следующие экономические результаты:

1. От здания отключена и законсервирована котельная, за получаемое тепло от которой мы платили примерно 120 тыс.руб. в месяц.

2. Смонтированные внутри здания котлы сданы в эксплуатацию 25 декабря 1998 г., не требуют содержания специального обслуживающего персонала, поэтому все расходы на эксплуатацию определяются стоимостью потребленного газа по счётчику. За январь 1999 г. плата за газ составила примерно 2,7 тыс.руб., что в 40 раз меньше того, что мы платили ранее за тот же период времени.

- при перекомпоновке системы, а смотреть видео в поиске YouTube
«Теплосбережение в

3. Замены старых труб инженерных сетей городов

Проблема замены «гнилых» труб чрезвычайно важна для Самары, где чуть ли не каждый день (343 прорывов : 365 дней = ~ 1 раз в день) трубы прорывает, вода и канализация фонтанируют, а в образовавшиеся пустоты и канавы проваливаются автомашины, бульдозеры, страдают и даже погибают люди. Интернет «гудит», обливая грязью власть и всех её экспертов. «В 2007 г. провалов было 277, в 2008 – 334, в 2009 – 343, в 2010 – 341. В этом году – пока чуть более 200» - пишет мэр Самары. Подробнее: <http://news.mail.ru/politics/6791533/> . По официальным данным ЖКХ 70% коммуникаций требует замены. Если весь город перерыть и заасфальтировать заново, то будет очень большая прибыль с «золотыми парашютами», как на АвтоВАЗе, но жители в итоге ничего, кроме новых городских проблем и головной боли, не получают.



Рассмотрим влияние сбережения в 2 раза на возможность применения метода «труба в трубе», т.е. без огромных и глупых затрат на вскрытие асфальта с последующим закапыванием и асфальтированием траншей. Перейти на новую бестраншейную технологию без реального энергосбережения хотя бы в 2 раза (для перехода на трубы диаметром меньше в корень из 2 раз: 1200-900-600-400-300-200-150-100-80-50-32 мм) нельзя, т.к. нагрузка на здания и сооружения без подтвержденного энергосбережения

должна остаться прежней, проектной, согласно ГОСТам и СНиПам.

Иногда в нарушение основ гидродинамики умышленно предлагается бестраншейная прокладка труб за счёт «улучшения гидравлических» характеристик новых труб, а не снижения потребления энергоресурсов. Какое может быть «улучшение» гидравлики, если проходное сечение трубы урезается в 2 раза?

4. Реструктуризация энергетики и ЖКХ с учётом 2-х проектов

Ещё одна особенность замены старых труб инженерных сетей: трубы и механизмы проталкивания в Самаре не производят. Нет верного учёта и энергосбережения – нет нового производства, новых рабочих мест и наоборот. В целом задача на реорганизацию структур и подбор кадров ставится шире.

Вопрос о необходимости реструктуризации энергетики и ЖКХ появляется автоматически.



Городские проблемы Тольятти нам хорошо знакомы (фото с ксерокопии удостоверения) и решены на уровне идеи муниципальных объединений, в т.ч. в объединение 2 теплосетей и водоканала в МУП ПОКХ по типу ОАО «ТЕВИС».

Таким образом, вниманию предлагаются 2 проекта ЖКХ, первый касается тепла и воды с контролем и устранением хищений в зданиях и сооружениях, а второй - метрологического и сетевого обеспечения учёта любых текучих сред в трубах с контролем неоднородности среды и с отражением предпочтительных IT-направлений развития (Энергоаудит, 2011, № 3, с. 40-42, подробнее - <https://sites.google.com/site/absmeleva/>).



Список основных участников предполагаемого временного творческого коллектива и возможных соисполнителей 2-х проектов:

1. Андреев И.П., к.т.н. – главный конструктор – директор ЗАО «Точэнерго», и ответственный исполнитель, г. Тольятти
2. Афоничкин А.И, д.э.н., г. Тольятти (ВУиТ, завкафедрой маркетинга и информационных технологий в экономике)
3. Шмелева А.Б. – соисполнитель по IT-развитию, г. Самара
4. ФГУП «ВНИИМС» (метрологической службы), г. Москва, или ВНИИР (расходомерии), г. Казань
5. Росстандарт, Научно-техническая комиссия по метрологии и измерительной технике, г. Москва
6. СП «Эльстер Газэлектроника», г. Арзамас Нижегородской обл., или Арзамасский приборостроительный завод
7. ЗАО «Точэнерго», г. Тольятти
8. ОАО «Асвега», г. Таллинн, Эстония


9. Центр информационных технологий, ВУиТ
10. Русаков М.М., д.т.н., г. Тольятти (консультант ТГУ)
11. Работники участков сварки и сборки (ВУиТ и ЗАО «Точэнерго», до 40 м2)
12. Шмелева Л.И. – соисполнитель ИТ, г. Самара
13. Шмелев Б.С. – водитель, г. Самара
14. Шаповалов С.В. – руководитель ООО «ИнформЭлектро» и главный редактор журнала «Энергоаудит», г. Тольятти

Кроме того, в условиях полного забвения технического развития письмо вице-губернатора Самарской области от 08.06.2011 № А-9/351:

В очередной раз предлагаем Вам, уважаемый Игорь Петрович, доработать Ваши проекты в соответствии с установленными критериями конкурсной документации и принять участие в конкурсах, проводимых институтами инновационного развития Самарской области.

Учитывая, что в Ваших обращениях не приводятся новые доводы и обстоятельства, в соответствии с пунктом 5 статьи 11 Федерального Закона Российской Федерации от 02.05.2006 № 59-ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации» с Вами прекращается переписка по вопросу рассмотрения и обсуждения Ваших проектов.

Вице-губернатор –
первый заместитель
председателя Правительства
Самарской области



А.П.Нефёдов

При этом, с такой-то поддержкой, остался открытым вопрос, зачем в 2011 году вместо финансирования 2-х проектов на сумму 4 млн. руб. на Единую технологию с эффектом в \$ 1 трлн. власть в лице ИИФ Самарской области фактически открепила от Фонда 90 млн. руб. какому-то Тольяттинскому госуниверситету на «институты инновационного развития», от которых из-за слабого кадрового состава конструкторов университета никаких результатов в технике не ожидается.

Калибровка узлов учёта тепла по патенту РФ № 2182320





(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 27.06.2012 - действует

Пошлина: учтена за 13 год с 09.02.2012 по 08.02.2013(21), (22) Заявка: **2000103100/28, 08.02.2000**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.02.2000(43) Дата публикации заявки: **27.11.2001**(45) Опубликовано: **10.05.2002**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **ТУГОЛУКОВА Т.А. Современные приборы учета количества тепла. - М., 1987, ТС-6: Экспресс-информ./ЦНИИТЭИприборостроения; вып.3, с.8-17. JP 6012285 B4, 21.01.1994. SU 1700396 A1, 23.12.1991. SU 1778558 A1, 30.11.1992.**Адрес для переписки:
**445020, Самарская обл., г. Тольятти, а/я 2924,
И.П.Андрееву**

(71) Заявитель(и):

Андреев Игорь Петрович

(72) Автор(ы):

**Андреев И.П.,
Нестеров В.Н.**

(73) Патентообладатель(и):

Андреев Игорь Петрович

(54) СПОСОБ КАЛИБРОВКИ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к измерительной технике. Способ калибровки системы измерения тепловой энергии и теплоносителя основан на подключении образцового средства измерения к трубопроводу теплоносителя. При этом поток теплоносителя направляют с подающего трубопровода через образцовое средство на возвратный трубопровод. После сличают показания калибруемой системы и образцового средства и учитывают разность показаний расхода, количества и температуры теплоносителя калибруемой системы измерения по подающему и возвратному трубопроводу. Устройство содержит установленные по замкнутой схеме между подающим и возвратным трубопроводами образцовое средство, редуктор подачи теплоносителя и циркуляционный насос. К выходу калибруемой системы и входу средства для обработки данных сличения показаний подключено устройство для вычитания показаний по подающему и возвратному трубопроводу. Упомянутые способ и устройство позволят повысить достоверность калибровки систем измерения тепловой энергии. 2 с. и 1 з.п. ф-лы, 1 ил.

Изобретение относится к измерительной технике, а именно к методам и технике калибровки, проверки точности и достоверности, сертификации трубопроводных систем измерения и учета тепловой энергии и теплоносителя непосредственно в условиях эксплуатации указанных систем. Наиболее предпочтительная область применения изобретения - объекты потребления тепловой энергии и теплоносителя с расходом

теплоносителя до 60 тонн в час, а также объекты с большим расходом с нестабильным суточным потреблением тепловой энергии и теплоносителя, где имеет смысл осуществлять калибровку в нижней части диапазона измерения с расходом примерно до 60 тонн в час, например, на центральных тепловых пунктах. Ограничения по расходу рассматриваются здесь исключительно из-за технологических соображений по обеспечению мобильности проведения калибровки и сложности отключения больших нагрузок на время выполнения калибровок ориентировочно до 1 часа на каждый объект. Известны способы измерения тепловой энергии и теплоносителя непосредственно на объекте их потребления, основанные на подключении с помощью кранов образцового средства измерения к трубопроводу теплоносителя, временной стабилизации параметров потока и сличении показаний калибруемой системы с образцовым средством.

Известен способ градуировки и поверки счетчиков и расходомеров, установленных в рабочей магистрали, заключающийся в последовательном пропускании одного и того же потока через поверяемый счетчик, образцовый счетчик и исходное образцовое средство более низкого предела измерения (а.с. СССР 1139975, МПК G 01 F 25/00, 1985 г.). Способ не обеспечивает необходимую точность калибровки систем измерения тепловой энергии и теплоносителя, так как не учитывается погрешность измерения разности расходов и температур потока подающего и возвратного трубопроводов системы теплоснабжения. А это очень важные составляющие результирующих погрешностей измерения тепловой энергии и расхода (количества) потребленного теплоносителя. Так, при погрешности измерения расходов в 2%, потреблении теплоносителя от общего потока в 1% (например, в жилом доме в ночное время), погрешность измерения разности расходов, то есть расхода (количества) потребленного теплоносителя, становится неопределенной.

Аналогично, погрешность измерения разности температур по обоим трубопроводам, например, в 0,5 градуса при разности температур подающего и возвратного потоков теплоносителя в 10 градусов, дает составляющую погрешности измерения тепловой энергии в $0,5:10 \times 100\%$ или 5%, что недопустимо.

Аналогичные недостатки имеют способы и системы для калибровки расходомеров с применением погружных зондов (патенты WO 9502806 A1, 1996 г., GB 2283575 A1, 1995 г., GB 2294550 A1, 1996 г., все по МПК G 01 F 25/00). Кроме того, образцовые зонды не имеют высокие классы точности и практически не применяются на трубопроводах с диаметром условного прохода менее 75 мм.

Известно устройство для определения расхода различных продуктов снабжения, например теплоносителя и тепла (патент DE 4404850 A1, МПК G 01 F 15/06, 1995 г.). Однако оно не предусматривает своей калибровки.

Наиболее близким техническим решением являются способ и устройство калибровки расходомера непосредственно на объекте потребления жидкости, в которых с помощью кранов к трубопроводу подключаются мобильные образцовые средства измерения расхода и устройство для обработки данных сличения показаний (патент JP 6012285 B4, МПК G 01 F 25/00, 1996 г.). Недостаток технического решения в том, что оно не учитывает особенностей двухтрубных систем измерения тепловой энергии и теплоносителя и не охватывает весь комплекс существенных величин, влияющих на качество калибровки указанных систем.

Целью изобретения является упрощение, повышение точности и достоверности калибровки систем измерения тепловой энергии и теплоносителя непосредственно на месте эксплуатации.

В соответствии с алгоритмами вычисления тепловой энергии и теплоносителя, расходомером потребителем (см., например, Правила учета тепловой энергии и теплоносителя, Минтопэнерго, М., 1995 г.), основными величинами, влияющими на точность и достоверность измерений, являются:

- по тепловой энергии: расход (количество) теплоносителя по подающему трубопроводу,

температура (плотность) теплоносителя по подающему трубопроводу, разность температур теплоносителя по подающему и возвратному трубопроводам;

- по теплоносителю: его расход (количество) при прямом или, если нет возможности, как на вводах жилые дома, оснащенных в каждой квартире полотенцесушителями, то при косвенном методе измерения; при этом при косвенном измерении расход определяется как разность расходов по подающему и возвратному трубопроводам.

Более подробно погрешности, проявляющиеся при использовании двухтрубных (открытых) систем измерения тепловой энергии и теплоносителя, описаны в литературе (см., например, статьи Г.М. Ивановой. Требования к точности измерения разности температур при определении количества тепла. Теплоснабжение. Бюл.

Главгосэнергонадзора, 3(6), 1997, с. 6-7; Определение расхода подпиточной воды. В том же бюл., N 1(4), 1997, с. 6-7).

Как видим, калибровки только каналов измерения температур и расходов, как иногда считается, недостаточно. Требуется знать, причем значительно более точно, насколько каналы измерения температур и расходов по подающему и возвратному трубопроводу дифференциально настроены. Если сходимости показаний нет, или сама калибруемая система не позволяет это сделать так, чтобы не нарушать установленные нормы точности, то этот дефект необходимо обязательно выявлять при выполнении калибровки всей системы.

Для достижения поставленной цели с помощью кранов отсекают объект потребления тепловой энергии и теплоносителя от источника подачи и возврата теплоносителя и калибруемой системы измерения, поток теплоносителя направляют с подающего трубопровода через образцовое средство на возвратный трубопровод, а при сличении показаний калибруемой системы и образцового средства учитывают разность показаний расхода, количества и температуры теплоносителя калибруемой системы измерения по подающему и возвратному трубопроводу.

В развитие данного способа с помощью кранов дополнительно отсекают от калибруемой системы и образцового средства источник подачи и возврата теплоносителя, закольцовывают подачу и возврат теплоносителя через калибруемую систему и образцовое средство с помощью циркуляционного насоса.

Устройство для осуществления способа отличается от известных тем, что между калибруемой системой, объектом потребления и источником тепловой энергии и теплоносителя введены отсекающие краны по подающему и возвратному трубопроводам, между подающим и возвратным трубопроводами на вводе и выводе калибруемой системы измерения установлены по замкнутой схеме образцовое средство, редуктор (кран, регулятор) подачи теплоносителя и циркуляционный насос, а также устройство для осуществления способа имеет дополнительное устройство для вычитания показаний расхода, количества и температуры теплоносителя по подающему и возвратному трубопроводу, подключенное к выходу калибруемой системы и входу средства для обработки данных сличения показаний.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где показаны: 1 - источник тепловой энергии и теплоносителя (теплосеть), 2 - калибруемая (рабочая) система измерения тепловой энергии и теплоносителя; 3 - подающий трубопровод; 4 - возвратный (обратный) трубопровод; 5 и 6 - узлы датчиков расхода и температуры, установленные соответственно на подающем и возвратном трубопроводах; 7 - вычислитель тепловой энергии и теплоносителя; 8 - объект потребления тепловой энергии и теплоносителя; 9 - образцовое средство для измерения расхода (количества) и температуры теплоносителя; 10 и 11 - отсекающие краны, установленные между системой 2 и объектом 8; 12 и 13 - отсекающие краны, установленные между источником 1 и системой 2; 14 - редуктор и 15 - кран, установленные для подключения образцового средства 9 к трубопроводам 3 и 4; 16 - кран - переключатель между трубопроводами 3 и 4 на вводе в систему 2; 17 - циркуляционный

насос; 18 - средство для обработки данных сличения показаний (вычислитель калибратора); 19 - устройство для вычитания показаний расхода, количества и температуры теплоносителя по подающему и возвратному трубопроводам.

Предлагаемый способ калибровки реализуется следующим образом.

От источника 1 теплоноситель по трубопроводу 3 через кран 12, рабочую систему 2 с узлом датчиков 5, кран 10 поступает на объект 8 и возвращается обратно по трубопроводу 4, кран 11, узел датчиков 6, кран 13 к источнику 1. Краны 16, 15 и редуктор 14 перекрыты, а вычислитель 7 ведет обработку поступающей информации о тепловой энергии и теплоносителя.

При закрытии кранов 10 и 11, открытии редуктора 14 и крана 15 теплоноситель, минуя объект 8, поступает на образцовое средство 9, с помощью которого после временной стабилизации параметров потока определяются фактический расход (количество) и температура теплоносителя.

Одновременно на устройстве вычитания расходов и температур 19 сличаются показания вычислителя 7 по расходам и температурам подающего и возвратного трубопроводов. Все показания с образцового средства 9, с калибруемой системы 2 и с устройства 19 поступают в средство для обработки данных сличения (вычислитель калибратора) 18, где производится сличение и оценка погрешностей калибруемой системы по тепловой энергии и теплоносителю известным методом.

В модифицированном варианте краны 12 и 13 отсекают источник 1 от ввода калибруемой системы 2, кран 16 открывается и включается циркуляционный насос 17, который гонит теплоноситель по замкнутой схеме через кран 15, узел 6, кран 16, узел 5, редуктор 14 и образцовое средство 9. Удобство варианта в дополнительных возможностях, которые дает автономный источник циркуляции теплоносителя, например, в летнее время, а также в возможности изменения температуры теплоносителя до температуры окружающей среды включительно, когда это необходимо по условиям калибровки.

Возможность и целесообразность осуществления изобретения вытекает из практически 100%-ной недостоверности коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя в условиях эксплуатации и необходимости сертификации не только теплосчетчиков, но всей системы измерения в эксплуатации (см., например, статью И. П. Андреева.

Инструментальное обследование и выявление дефектов городских систем тепловодоучета. Энергетическая эффективность, ЦЭНЭФ, М, 1998, N 21, с. 19-21; письмо заместителя Председателя Госстандарта РФ за ВК-110-17/4489 от 31.12.99 г. в адрес И.П. Андреева и аппарата Правительства РФ).

Осуществимость изобретения вытекает из наличия портативных образцовых средств измерения расхода и температуры и разрешений теплосетей на кратковременное переключение теплоносителей, а также желания теплосетей, городских служб (жилищно-коммунальных хозяйств) и Госстандарта РФ участвовать в процессе создания калибраторов, их сертификации и использовании на объектах.

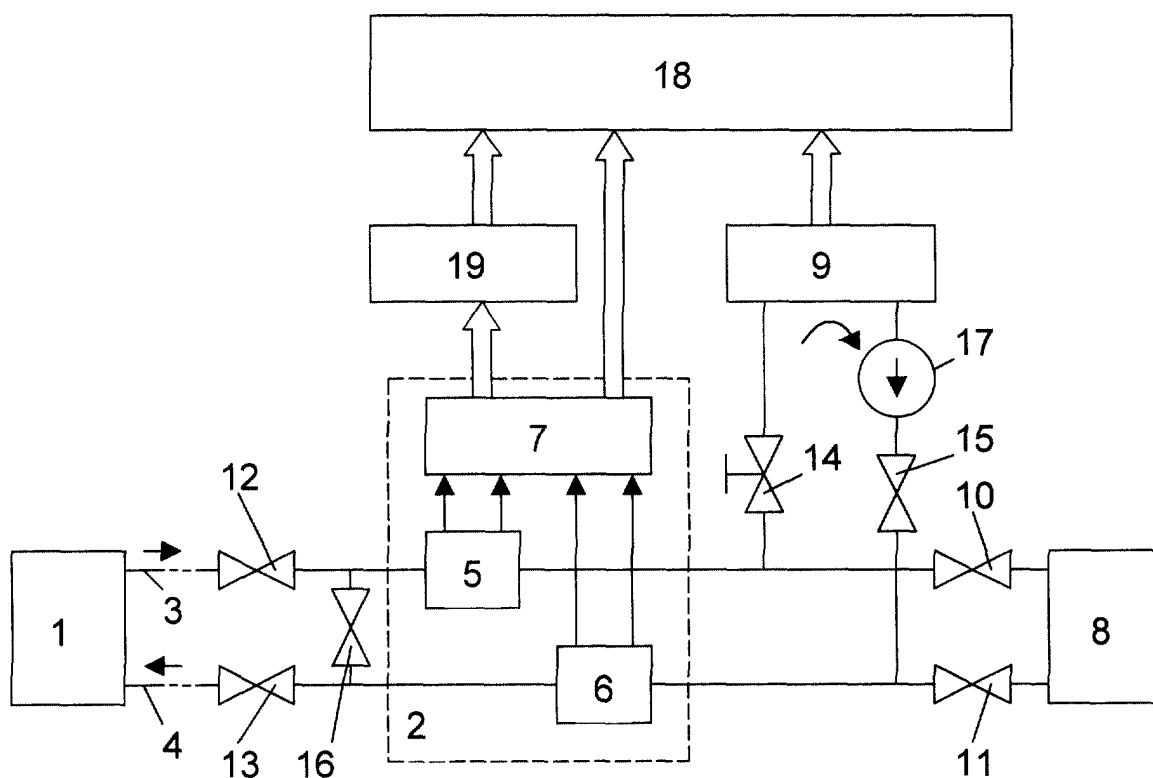
Формула изобретения

1. Способ калибровки системы измерения тепловой энергии и теплоносителя непосредственно на объекте их потребления, основанный на подключении с помощью кранов образцового средства измерения к трубопроводу теплоносителя, временной стабилизации параметров потока и сличении показаний калибруемой системы измерения с образцовым средством, отличающийся тем, что с помощью кранов отсекают объект потребления тепловой энергии и теплоносителя от источника подачи и возврата теплоносителя и калибруемой системы измерения, поток теплоносителя направляют с подающего трубопровода через образцовое средство на возвратный трубопровод, а при сличении показаний калибруемой системы и образцового средства учитывают разность показаний расхода, количества и температуры теплоносителя калибруемой системы измерения по подающему и возвратному трубопроводу.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что с помощью кранов дополнительно отсекают от калибруемой системы и образцового средства источник подачи и возврата теплоносителя, закольцовывают подачу и возврат теплоносителя через калибруемую систему и образцовое средство с помощью циркуляционного насоса.

3. Устройство для осуществления способа по п. 1 или 2, содержащее образцовое средство для калибровки системы измерения тепловой энергии и теплоносителя, краны для переключения потоков теплоносителя, средство для обработки данных сличения показаний, отличающееся тем, что между калибруемой системой, объектом потребления и источником тепловой энергии и теплоносителя введены отсекающие краны по подающему и возвратному трубопроводам, между подающим и возвратным трубопроводами на вводе и выводе калибруемой системы установлены по замкнутой схеме образцовое средство, редуктор (кран, регулятор) подачи теплоносителя и циркуляционный насос, а также введено дополнительное устройство для вычитания показаний расхода, количества и температуры теплоносителя по подающему и возвратному трубопроводу, подключенное к выходу калибруемой системы и входу средства для обработки данных сличения показаний.

РИСУНКИ



ВАЖНО! Для осуществления полноценной поверки систем приборного учета тепла 1 раз в 5 лет и после ремонта необходимо придерживаться методики, смысл которой опубликован на страницах 2-3 следующей статьи из «Энергоаудита», 2010, № 3:

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ВЕРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕКУЧИХ СРЕД И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЯХ ОБЪЕКТОВ

При энергетических обследованиях и составлении паспортов объектов задача выполнения верных измерений текучих сред и тепловой энергии приобретает первостепенное значение. То, что показывают средства измерения текучих сред и тепловой энергии на потоке, обычно не является достоверным.

АВТОР

Игорь Андреев,
гл. конструктор
ЗАО «Точэнерго», к.т.н.

Рис. 1. Контроль
неоднородности потока

Свидетельством тому служат многочисленные примеры запредельных дисбалансов на потоке между уже поверенными приборами и в сравнении с проектными нагрузками, а также отсутствие энергосбережения там, где оно должно быть соответствующим мировому уровню удельного расхода и потребления энергоресурсов.

Энергетические измерения по устаревшим методикам и путем подгонки перепрограммированием приборов на местах не дают результата энергосбережения мирового уровня развития. Более того, все опломбированные системы приборного учета энергоресурсов элементарно незащищены на потоке от профессионального вмешательства в системы приборного учета и их показания.

Методы контроля верности измерений непосредственно на объектах удобно разделить на две группы. Первая группа включает контроль однородности текучих сред с отбраковкой систем учета, рассчитанных на однородные среды; вторая, — на заключительном этапе — калибровку и поверку систем приборного учета на потоке. Если сравнить эти способы контроля для наглядности с обычными часами, то их сверяют с другими часами и всегда калибруют по сигналу единого времени. Это настолько очевидная и привычная процедура проверки верности средств измерения в эксплуатации, что не вызывает проблем с пониманием. Требуются только технические решения (см., например, выступление «О метрологическом обеспечении узлов учета энергоресурсов» Протокол №10 от 27.06.2000 г. заседания Научно-технической комиссии по метрологии и измерительной технике Госстандарта РФ), которые и представлены ниже.

Контроль неоднородности потока. Простой и наглядный пример неверных измерений связан с перегретым паром. Многие потребители пара отказались от его использования. В связи со значительным уменьшением нагрузки на объекты температура пара снизилась до границы фазового перехода, пар стал влажным, а занижение показаний систем приборного учета перегретого пара на влажном паре превысило 50% по отношению к системам учета перегретого пара, установленным на ТЭЦ (в нашем эксперименте — 63%).

Экспериментальные исследования неодно-





Рис. 2. Осциллограмма о наличии влаги

родности потока (см. рис. 1 и 2), отнимающие всего 15 минут на объект, лишь подтвердили метрологическую непригодность систем учета перегретого пара потребителей и старых методик для коммерческого учета влажного пара даже для случая разделения на объектах измерений сухой и жидкой фазы (см. «ЭнергоАудит» – 2007, № 1, с. 4-7). Решение проблемы видится в том, чтобы поставляемый потребителям влажный пар дополнительно перегревать (например, локально в одной из тепловых камер). Причем просто перегреть чистый пар (конструкторская компоновочная задача) или выработать его заново из загрязненной воды (проектная задача из типовых решений) – принципиально разные по сложности реализации технические задачи. Первый путь реализовать проще.

Калибровка и поверка систем учета теплоты. Перейдем к уникальной задаче комплектной и полной поверки на потоке систем приборного учета теплоты по воде, где среда, как правило, однородна, но течет по 2 трубам в противоположных направлениях. Применим авторскую технологию калибровки систем приборного учета теплоты по патенту РФ №2182320.

Образцовый расходомер, входящий в блок 9 (см. рис. 3 и 4), имеет результирующую погрешность не более 0,5% во всем рабочем диапазоне температур теплоносителя (обычно от +60 до +110°C). Теплоноситель не должен иметь пузырьков воздуха при работе циркуляционного насоса 17 (см. рис. 3). Погрешность образцового термометра, входящего в блок 9, берется не хуже 0,15°C (на рис. 4 термометр показан чуть ниже расходомера и сбоку от трубы). Наличие или отсутствие пузырьков воздуха в потоке определяется так же, как и влажность пара, рассмотренная выше.

Первые измерения (см. «ЭнергоАудит» – 2007, № 1, с. 8-12) мы проводим при температуре теплоносителя 3, поступающего на объект 8. После отключения объекта 8 и подключения блока 9 сливаются показания каналов измерения расхода и температуры блока 7 с образцовыми блока 9, и кроме того, оценивается «вклад» разности каналов измерения температуры в погрешность измерения количества теплоты. Выставляется максимальное для объекта 8 значение расхода, а также выбирается промежуточное значение или значение на уровне порога чувствительности рабочих расходомеров. Выдерживается время стабилизации потока. Оно незначительно и отслеживается по наступлению стабильности показаний всех приборов.

Итого имеем 3 значения расхода по 3 расходо-

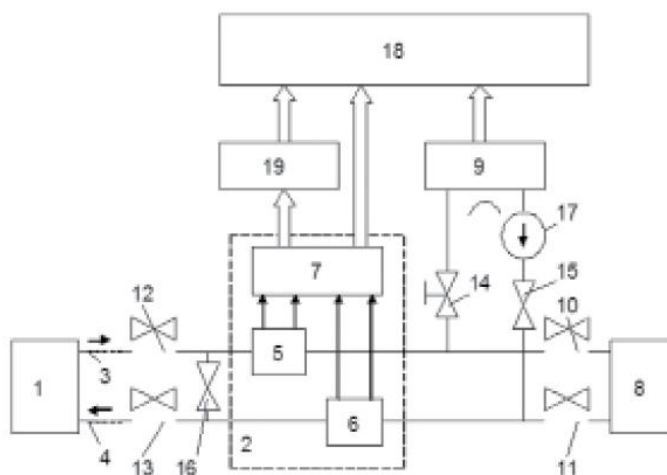


Рис. 3. Схема метрологического обеспечения системы приборного учета теплоты



Рис. 4. Образцовый расходомер теплоты

мерам (по 1 образцовому расходомеру и 2 – рабочим) на 3 значениях расхода, а также 3 значения температуры (1 образцовым термометром и 2 – рабочим с карманами), и по одной приведенной к рабочим диапазонам разности рабочих температур и расходов. Последние существенно влияют на результирующую погрешность всей системы приборного учета теплоты.

Всего имеем $3 \times 3 + 3 + 1 + 3 = 16$ значений результатов измерений. Для быстрой отбраковки и для оперативного контроля всей системы приборного учета теплоты полученных данных, как правило, достаточно. Тем более что ранее применяемая поэлементная поверка в калибровочных лабораториях таких полных и достоверных результатов не дает.

Как показали исследования на самых крупных объектах переносной системы калибровки на диаметр 50 мм вполне достаточно для подавляющего большинства проверок.

Вместе с тем, имеются нелинейности в каналах измерения расходов и температур, а разность значений расходов при измерении, например, горячей воды в многоквартирных домах в ночное время весьма существенно может влиять на результирующую погрешность измерения количества теплоты.

Перекроем основной поток теплоносителя, замкнем контур циркуляции через кран 16 и включим циркуляционный насос. Выйдем еще на 2 площадки стабилизации температуры теплоносителя, промежуточную и близкую к температуре возвратной воды (обычно $+60^{\circ}\text{C}$). Это не занимает много времени (на одну площадку и выдержку времени стабилизации примерно 30 минут). Проводим те же самые измерения и в итоге суммарно получаем $16 \times 3 = 48$ значений результатов измерений. Расчеты погрешностей и составление протокола поверки осуществляются в вычислительном блоке 18 (см. рис. 3).

Дополнительно к вышесказанному рассмотрим условия измерения завышенных погрешностей разностей расходов и температур, вызванных нелинейностью характеристик рабочих каналов измерения. Сместим нелинейные характеристики 2 каналов расхода или температуры на допустимую разницу, соответственно, расхода или температуры. Эта разница в расходе возникает при потреблении горячей воды (в открытой системе теплоснабжения), а в температуре – всегда, поскольку температура подачи и возврата разная. В одной точке измерения значения величин могут совпадать, а в разных точках – расходиться с учетом нелинейности характеристик каналов. В этом есть небольшая техническая проблема. И решается она при поверке тем, что образцовые расходомеры и термометры должны быть намного точнее (с более линейной характеристикой), чем заявлено в самом начале (0,5% – по расходу и $0,15^{\circ}\text{C}$ – по температуре).

Тогда по 3 значениям расхода или температуры можно учесть влияние нелинейности характеристик соответствующих каналов. При этом

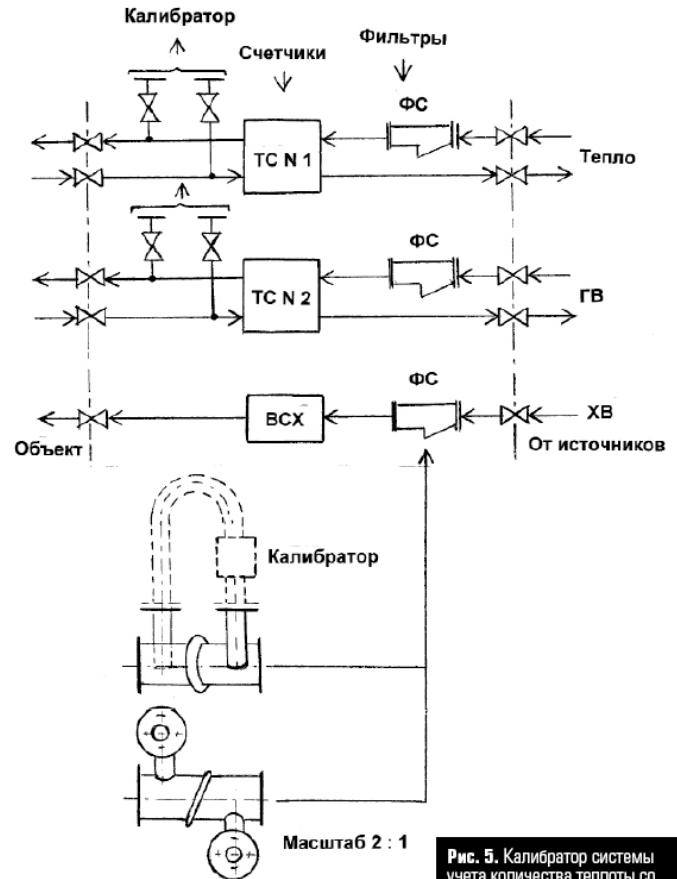


Рис. 5. Калибратор системы учета количества теплоты со специальной вставкой

характеристики этих каналов в составе заводской комплектации прибора без учета условий эксплуатации могут оказаться вполне приемлемыми, а в эксплуатации – нет.

Таким образом, по патенту РФ №2182320, охвачено практически все факторное пространство любой системы приборного учета теплоты в эксплуатации, что не достигается при поэлементной поверке, тем более в удаленной от эксплуатации лаборатории.

Быструю калибровку при максимальной температуре теплоносителя рекомендуется проводить 1 раз в квартал и перед полной поверкой для определения пригодности к эксплуатации и профилактики, а полную поверку – по истечении поверочного интервала на весь прибор учета теплоты.

Калибровка и поверка систем учета воды. Что касается одновременной калибровки и поверки системы учета воды в многоквартирном доме и аналогичных объектах, то она может быть выполнена тем же

калибратором системы учета количества теплоты, но через специальную вставку, временно устанавливаемую вместо фильтра (см. рис. 5).

Калибровка и поверка систем учета текучих сред. Там, где текучая среда (например, природный газ, нефтепродукты, вода, алкоголь и пр.) однородна, для калибровки и поверки систем приборного учета энергоресурсов на потоке наиболее применимы портативные калибраторы расхода текучих сред (см. «ЭнергоАудит» – 2008, № 3).

Регламент «Требования к калибровке и испытаниям систем приборного учета текучих сред и тепловой энергии на трубопроводах» представлен как в этом журнале (см. «ЭнергоАудит», 2007, № 3, с. 40-44, и 2008, № 2, с. 47).

Таким образом, имеется полное техническое решение задачи и регламент верных измерений текучих сред и тепловой энергии при проведении энергетических обследований объектов и оформлении энергетических паспортов.



Имеющийся калибратор может быть доработан тем, что необходимо для осуществления поверки в диапазоне реальных расходов, температур и нелинейностей каналов. Это дополнительная перемычка 16, вставка с насосом 17 (не выделяющим из воды воздух) и регулированием 14. Контроль неоднородности потока (см. ниже).

Доработка для выполнения поверки счётчиков воды на потоке: вставки вместо стандартных фильтров (внизу рис. 5), кран, гибкий рукав или шланг для слива потока в канализацию. Контроль неоднородности потока.

Мобильная калибровочная и поверочная лаборатория с оборудованием сварки

Включает в себя:

1. Недорогой (~290 т.р.) автомобиль (затраты на транспорт – исключительно за счёт прибыли с хозяйственных договоров) – см. приложение 7 к проекту.

2. Портативный ацетилено - сварочный аппарат – 1 или 2 комплекта (20 т.р. за 1 комплект) для врезок в трубы объектов готовых кранов. Такой аппарат при напряжении питания и экранировании не создаёт электросварочных помех, выводящих электронику систем приборного учёта на объектах из строя. Заправка осуществляется от больших баллонов по 40 л и на местной заправочной станции. Пока непонятно как перевозка небольших баллонов стыкуется с безопасностью их транспортировки.



Крупным планом показаны регуляторы расхода ацетилена и кислорода:



3. Портативный электрический сварочный аппарат

Отводы заготавливаются по возможности заранее с использованием мощного профессионального сварочного инвертора постоянного тока (11 т.р., типа PROFHELPER Solution 160A или САИ-200) и подгоняются по месту с помощью газовой сварки или электрической с контролем сварочных помех (по сети и внешним) и специальной защитой электроники теплового пункта.



Внизу показаны анализатор спектра частот от 1 Гц до 30 МГц без многочисленных модификаций, и так называемый «суперфильтр» (массой 2-4 кг) для электрической сети. Применение анализаторов качества электрической энергии и приборов контроля заземления подразумевается.

Перечень потребного оборудования для исследования и модернизации данного проекта в рабочих условиях и с пояснениями дан в приложении. Небольшая часть избыточных затрат гасится предполагаемой прибылью с хозяйственных договоров.

4. Собственно сам комплекс системы калибровки



В минимальной комплектации состоит из 3 частей (см. фото выше):

- 1) прямого участка с образцовым расходомером и цифровым термометром,
- 2) подключаемого через фланцы гибкого металлорукава из нержавеющей стали,
- 3) насоса 17 (по рисунку из описания патента 2182320) и регулятора потока 14 (для поверки).

Масса каждой транспортируемой части не превышает 8,5 кг. Предполагается сократить высоту калибратора за счет перекомпоновки прямого участка расходомера VA 2305 (Эстония). Для подгонки по месту нужны также дополнительные отрезки труб с фланцами, как показано на фото выше по торговому центру «О`кей». Сам калибратор и фланцы могут быть изготовлены из нержавеющей стали. В этом случае чистка и покраска калибратора не требуется.

Кроме указанных принадлежностей при проведении полной поверки 1 раз в 5 лет может понадобиться врезка перемычки 16, установка переносного циркуляционного насоса 17 и задвижки 14 (см. схему выше в описании патента).

Могут понадобиться инструмент, крепеж, другие приборы и принадлежности сварщика-слесаря, фотоаппарат и ноутбук.

Для проведения НИОКР и серийных работ по калибровке и поверке всех объектов потребителей тепловой энергии и воды потребуются более солидное оснащение для дополнительных исследований и доработки всего комплекса для разных условий применения и эксплуатации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКУПОК (ЗАО «Точэнерго») (без учёта стоимости проводимых Университетом и сторонними сотрудниками ЗАО Точэнерго работ по сварке, сборке, исследованиям и разработкам)

Проект 1 – «умные» дом и город

1. Расходомеры VA 2305 (Эстония) дораб. образцовые с участками, сертифиц., 4 шт. – 600 т.р.
2. Термометр 2-канальный образцовый погрешностью 0,01оС (Япония), 1 шт. – 60 т.р.
3. Сварочные аппараты с помехоподавлением и портативным анализатором контроля внешних электромагнитных помех 2 шт. – 100 т.р.
4. Анализаторы PQM-701, Fluke VR1710 (помех от сварки), 1 шт. – 120 т.р.
5. Транспортное средство и его переоборудование (Лада Гранта, Рено Logan с прицепом или Лада Ларгус) 1 шт. – 290 т.р. (+60 т.р. прицеп для кранов)
6. Разработка прибора контроля неоднородности текучей среды, 1 шт. – 500 т.р.
7. Сборка системы контроля хищений вода в квартирах 1 шт. – 500 т.р.
8. Прибор для контроля несанкционированных стальных врезок в трубопроводы 1 шт. – 250 т.р. (не георадар, но при необходимости контроля пластмассовых врезок)
9. Портативная ацетилено-кислородная сварка 1 шт. – 100 т.р.
10. Реконструкция и модернизация имеющегося сварочного участка (бетонного гаража 5х9 м) для производства отводов – 100 т.р., слесарного участка там же – 100 т.р.
11. Опытные отводы для приварки на объектах (для работ по договорам с энергоснабжающими организацией) – 10 т.р. на объект., всего на 60 т.р., остальные – по договорам.
12. Устройство для врезки отводов ду 50 мм в трубопроводы без их отключения и запасные фрезы – 500 т.р.
13. Командировочные расходы в Росстандарт, Уфу (рукова) и Таллинн (согласование и сертификация образцовых участков по патенту РФ 2182320) – 50 т.р.
14. GPS трекеры для отслеживания сопровождения калибратора и несанкционированного вскрытия отводов, 10 шт. – 50 т.р.
15. Циркуляционный насос (без пульсаций) и задвижка, для поверки, 1 к-т – 50 т.р.

Итого: 3490 т.р.

Проект 2 – сеть («умный» регион)

1. Простой генератор сигнала произвольной формы GFG-3015 (Тайвань) – 30 т.р.
2. Высокоточный широкодиапазонный генератор сигнала произвольной формы AFG-73051 и AFG-73081 (Тайвань) – 120 т.р.
3. Анализатор спектра инфранизких частот не хуже E444XA серии PSA (Тайвань) с портативным анализатором Electric field analyzer for low-frequency magnetic and electric fields 1 Hz - 30 MHz E & H Field Portable Spectrum Analyzer (Германия) – для контроля спектральных составляющих от вертушки - 2500 т.р.
4. Датчик расхода природного газа для доработки СГ-16 без электронной коррекции, 2 шт. на ду 50 и 100 мм – 100 т.р.
5. GPS трекеры для отслеживания сопровождения калибровки, 10 шт. – 50 т.р.
6. Командировочные расходы в Арзамас Нижегородской области. – 50 т.р.
7. Микроконтроллеры NXP (Нидерланды) для сети «умного региона» - 500 т.р.

Итого: 3350 т.р.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ДЕФЕКТОВ СИСТЕМ УЧЁТА И ПРОЦЕССА КАЛИБРОВКИ

Более подробное описание дефектов систем приборного учёта и процессов калибровки систем приборного учета тепловой энергии, теплоносителя и холодной воды даны в прилагаемых статьях и приложении.

При этом обращаем внимание, что без калибровки и поверки на потоке никаких достоверных измерений тепловой энергии и теплоносителя нет, в том числе для целей энергетических обследований объектов согласно ГОСТ 31168-2003 на «Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление» и коммерческого учёта энергии. Росстандарт не может без использования наших наработок в ближайшей перспективе осуществлять поверку теплосчетчиков, тем более систем приборного учёта тепловой энергии и теплоносителя. Вопрос пока завис (см. копию с факса и приложение).

Задача, поставленная Госстандартом РФ, понимаема и полностью решается.

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 10

ЗАСЕДАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОМИССИИ
ПО МЕТРОЛОГИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ ГОССТАНДАРТА РОССИИ

27 - июль 2000
г. Т9

1. СПУШАЛИ: Сообщение И.П. Андреева "О метрологическом обеспечении узлов учета энергоресурсов".

ДОКЛАДЧИК: И.П. Андреев (ЗАО "Точэнерго", г.Тольятти).

ПОСТАНОВИЛИ: 1. Поручить Управлению метрологии и ВНИИМС подготовить предложения по проведению метрологического контроля и надзора узлов учета тепловой энергии и теплоносителя в эксплуатации. Срок до 1.08.2000 г.

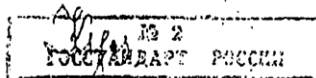
2. Поручить Самарскому ЦСМ провести государственный метрологический контроль и надзор узлов учета тепловой энергии и теплоносителя в соответствии с предложениями Управления метрологии. О результатах проведенной работы сообщить на заседании НТК. Срок до 31.12.2000 г.

3. Считать проблему разработки и освоения методов и портативных средств поверки узлов учета энергоресурсов актуальной. Рекомендовать Министерству промышленности, науки и технологий, Минстрою, Минэнерго, а также региональным администрациям и потребителям тепловой энергии и теплоносителя оказывать финансовую поддержку организациям, занятым решением указанной проблемы.

4. Госстандарту России совместно с Госналогслужбой и Таможенной службой рассмотреть вопрос о законодательной базе по контролю за учетом энергоресурсов.

Зам. Председателя НТК,
начальник управления метрологии *В.М. Пахов* В.М. Пахов

Секретарь НТК



И.Г. Кулишенко

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 1 2007

**ЭНЕРГО
АУДИТ**

♦ Энергоаудит, аудит,
инвестиционный
аудит **стр. 14**

РЕСУРСОЗАТРАТНЫЙ – ТУПИКОВЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ

Слово научного редактора

*Швондер: «...Мы же действовали по правилам...»
М. Булгаков «Собачье сердце»*



Дорогие друзья!

В 2006 году, имея уникальный конструкторский опыт компоновки систем, я проводил для энергетиков и городских хозяйств (ОАО ПЖРТ, ОАО ТЕВИС, ООО Теплосети Балашихи, ОАО Ульяновскэнерго, ООО Химзавод, ДГХ Самара, МУ ДЖКХ Тольятти) выездные семинары по практике управления конструкторскими рисками при создании измерительных и топливно-энергетических систем.

Одна из проблем сегодняшней энергетики РФ и ЖКХ (их можно рассматривать как единую систему, от скважины до помещения с низким КПД порядка 7%) — неверные измерения (учет) энергоресурсов на трубах, другая — несоответствие удельного (на единицу продукции, площади, человека) потребления мировому уровню. Следующая проблема, связанная с двумя предыдущими и низкой эффективностью всех вновь создаваемых систем, — неверная постановка задач. Первая решается испытаниями на взлом и калибровкой систем учета на потоке, а в целом все три проблемы — ответственными конструкторскими программами на сборку и испытание систем в соответствии с известным порядком создания современных изделий.

Работа же по «правилам», напротив, ведет к снижению требований и развалу экономики. Явление застоя легко объяснить: дилер получает скидку 15-25% за плохое оборудование, заказчик — чуть больше с «договора» отката. «Деньги не пахнут», знаний у обоих нет ...

Подробнее см. на сайте журнала: <http://www.j-e-a.ru>

Игорь Андреев,
кандидат технических наук

КОНТРОЛЬ ВЛАЖНОСТИ ПАРА ДЛЯ ОТБРАКОВКИ УЗЛОВ УЧЕТА

Для поставщиков и разработчиков узлов учета пара интересны акты контроля его влажности на отдельных участках паропроводов поставщиков и потребителей пара. Приводим акты контроля практически без исправлений, в хронологическом порядке их исполнения.

ПРИМЕЧАНИЕ. Портативная система, применяемая для инструментального контроля, полностью автономна и нестандартна, как и остальные ноу-хау по предлагаемым и принятым мерам, которые не описываются в материале. Решения по пару приняты. Для получения более подробной информации обращайтесь в редакцию.

авторы

Игорь Андреев,
Сергей Горлин,
Александр Туркин,
Василий Потетный

Объект: ОАО «АвтоВАЗбытсервис»

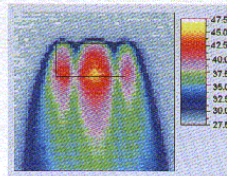
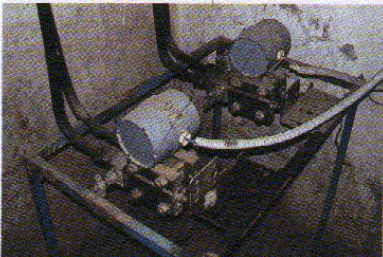
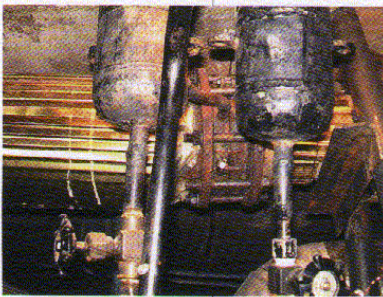
Цель контроля: проверка соответствия типа узла учета фактически измеряемой среде.

Установлено, что узел учета выполнен на базе сужающего устройства с диапазоном 1:10 (2 комплекса измерения перепада давления) и рассчитан для работы только на перегретом паре.

По измеряемой среде установлено, что диапазон температур — +180...199 °С. По смонтированному на паропроводе прибору видно, что пар влажный (на осциллограммах фон свидетельствует об отсутствии контакта накладного излучателя-датчика с трубой, а ярко выраженный сигнал — о контакте излучателей-датчиков с трубой и влажности пара).

На влажном паре показания типового узла учета перегретого пара недостоверны. Мы видим три причины этого:

- 1) плотность конденсата во много раз выше, чем у газа;
- 2) конденсат на диафрагме или призме нарушает структуру газового потока;



Термограмма с сайта
Института теплофизики
СО РАН

3) более низкая температура диафрагмы (по нашим измерениям — на

13°С) или призмы приводит к дополнительной пленочной конденсации пара (термограмма с сайта Института теплофизики СО РАН).

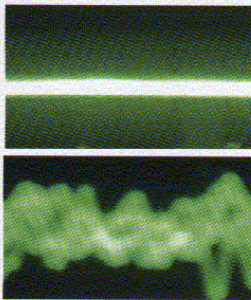
Дополнительный контроль дефектного узла учета не требуется.

Объект: узел 1А ОАО «ТЕВИС» на границе с ТЭЦ ВАЗа

Цель контроля: проверка влажности пара на паропроводе ду 400 мм.

Температура поверхности, измеренная пирометром МТ-4 — +236°С, давление пара не измерялось (ориентировочно — 12 бар). Вопрос, какой пар — перегретый или влажный — не обсуждался.

Установлено, что прибор работоспособен, поскольку по осциллограмме была четко видна его чувствительность (после обильной смазки накладных датчиков для последующего контакта с трубопроводом) к малейшим воздействиям влаги в воздухе (при продувании воздухом между накладными датчиками при их любом наклоне). Учитывая запредельную температуру паропровода, превышающую допустимую рабочую температуру накладных датчиков +200°С, излучатель и приемник ультразвука (накладные датчики) приводились в соприкосновение с паропроводом примерно на 5 секунд двумя людьми одновременно (причем для чистоты контроля это делалось дважды). На ос-



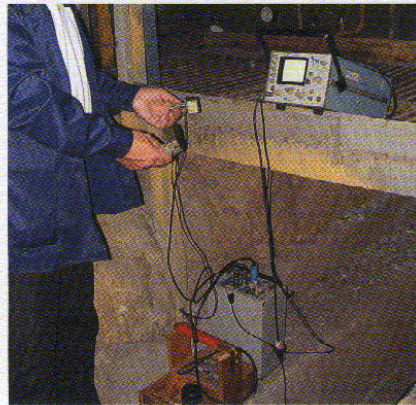
циллограмме оба раза не было зафиксировано никаких «выбросов», т.е. присутствия в паропроводе влажного пара. Этого, видимо, и следовало ожидать при вышеуказанных рабочих значениях температуры и давления пара.

Заключение. От ТЭЦ ВАЗа пар поступает в «ТЕВИС» перегретым, а к одному из конечных абонентов — «АВТОВАЗбытсервису» — влажным, что серьезно искажает фактическое потребление энергии на данном объекте. На других объектах, если пар окажется при максимальном расходе перегретым, при малом рабочем расходе он может оказаться влажным. Это предположение стоит проверить, а по результатам проверки ситуацию с дефектным учетом влажного пара изменить в направлении организации правильного учета.

Объект: узел УТ-7 ОАО «ТЕВИС»

Цель контроля: проверка влажности пара на паропроводе $\text{д}\text{у} 400 \text{ мм}$.

Температура поверхности паропровода, измеренная пирометром МТ-4 — $+190^\circ\text{C}$, давление пара не измерялось (ориентировочно — 12-15 бар).

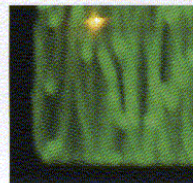
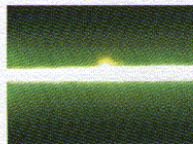
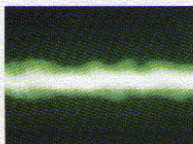
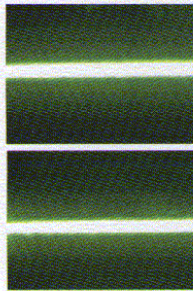


Перед контролем на трубопроводе прибор был надлежащим образом настроен (фото). В подтверждение этого на осциллограмме была четко видна его чувствительность (после обильной смазки накладных датчиков для последующего контакта с трубопроводом) к малейшим воздействиям влаги в воздухе (при продувании воздуха ртом между накладными датчиками при их любом наклоне).

Излучатель и приемник ультразвука (накладные датчики) приводились в соприкосновение с паропроводом одновременно. Это делалось дважды (осциллограммы).

На осциллограмме оба раза не было зафиксировано никаких сигналов, которые свидетельствовали бы о присутствии в паропроводе влажного пара. Этого, видимо, и следовало ожидать при вышеуказанных рабочих значениях температуры и давления пара.

Заключение. От ТЭЦ ВАЗа пар поступает на узел УТ-7 ОАО «ТЕВИС» перегретым, с потерей температуры поверхности паропровода от



узла А1 примерно на $236 - 190 = 46^\circ\text{C}$. Однако нет гарантии, что при малом рабочем расходе (например, рано утром или ночью) он будет влажным. Это предположение можно проверить у абонентов, если, после небольшого прикрытия их задвижки на входе, обнаружится перегретый пар.

Объект: узел МП «АТП-1»

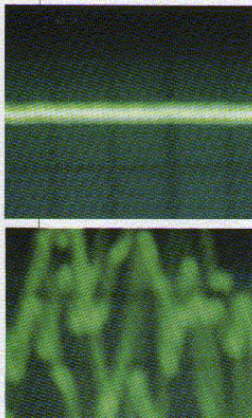
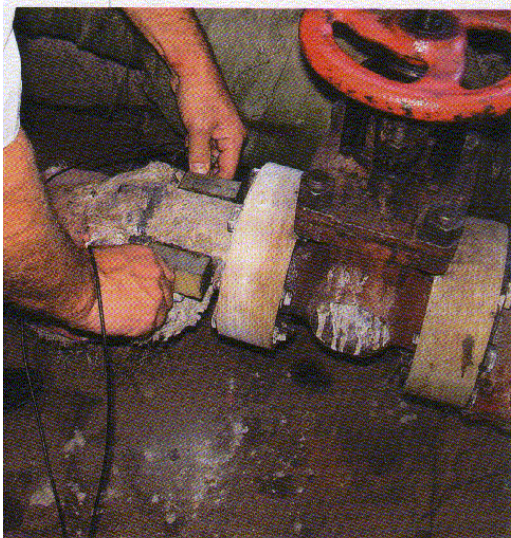
Цель контроля: проверка влажности пара на паропроводе $\text{д}\text{у} 32 \text{ мм}$.

Температура пара — $+130...136^\circ\text{C}$, давление пара — 3 бар.



По последней осциллограмме видно, что пар очень влажный, из чего следует, что учет пара в АТП-1 с помощью сужающего устройства недостоверен. Это было также почти очевидно по температуре и давлению пара.





**Объект: тепловая камера ТК-5
ОАО «ТЕВИС»**

Цель контроля: проверка влажности пара на паропроводе ду 400 мм и пригодности всех оставшихся узлов учета пара к коммерческому учету с нормой точности измерений пара 5%.

Температура поверхности паропровода, измеренная пирометром МТ-4 — +183°C, давление пара не измерялось (ориентировочно — 12-15 бар).

Излучатель и приемник ультразвука приводились в соприкосновение с паропроводом одновременно. Толстый слой неснятого налета на трубе не позволил получить сильный сигнал (фото 1), однако после выбора местоположений датчиков сигнал улучшился (фото 2), что свидетельствовало о влажности пара. Уровня сигнала недостаточно для измерения расхода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. От узла УТ-7 ОАО «ТЕВИС» перегретый пар поступает в тепловую камеру ТК-5 влажным (в 11.00, при нагрузке, близкой максимальной).

**Объект: узел ОАО
«Лифтэлектросервис»**

Цель контроля: проверка влажности пара на паропроводе ду 80...100 мм.

Температура пара — +183°C, давление пара — 13,5 бар.

По последней осциллограмме видно, что пар очень влажный, из чего следует, что учет пара в ОАО «Лифтэлектросервис» с помощью сужающего устройства недостоверен. Из-за погрешностей приборов это не было очевидно по температуре и давлению пара. Первоначальный контакт накладных приборов с трубой был впервые с начала проверок плохим, но после зачистки поверхности трубы появился.



**ФАЛЬСИФИКАЦИЯ ПРИБОРНОГО УЧЕТА
С ПОМОЩЬЮ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ**

(фрагмент статьи)

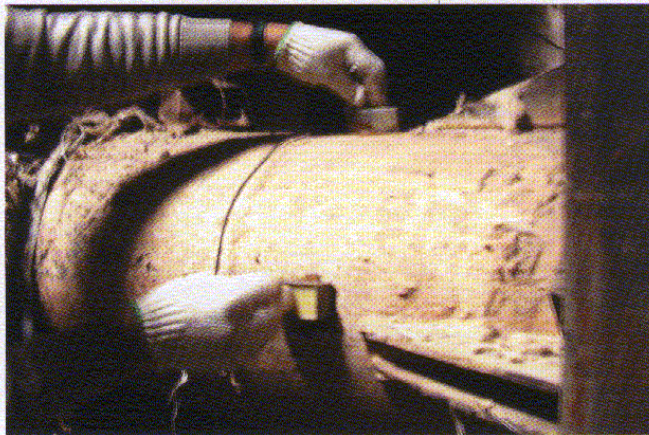
авторы

**С. Канев,
А. Глухов,
А. Старовойтов**
(Хабаровск)

Экономия	Размерность	Номер варианта		
		B1	B2	B3
Тепло	Гкал	1798	1518	3164
Вода	Тонны	651	-	651
Денежные средства	Рубли	1662561	1384416	2908353

Вопросам фальсификации приборного учета в последнее время уделяется все больше внимания. Но все указанные способы «энергосбережения» меркнут перед возможностями корректировки показаний приборного учета с помощью микропроцессорных устройств... В таблице приведена «экономия» тепла, воды

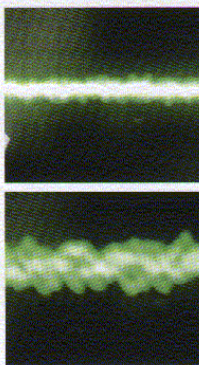
и денежных средств, полученная за счет корректировки показаний. Расчеты производились исходя из тарифов на тепло и воду, существовавших в г. Хабаровске: 912 руб/Гкал и 35 руб/тонна. Как видно из приведенных выше данных, **незначительная — в пределах 3-10% — корректи-**



Следовательно, все абоненты получают от ТК-5 влажный пар. На всех узлах учета пара отсутствует измерение сухости пара и учет коэффициента сухости. Согласно документации на вихревые счетчики пара (МЕТРАН), установленные в ОАО «АвтоВАЗ», теоретически учет возможен, однако метрологически нет, поскольку влажный пар, конденсируясь на стенках, нарушает аэродинамику обтекаемых потоком тел внутри преобразователя расхода, которую разработчик прибора не исследовал и не опубликовал. То же относится и к диафрагмам, предназначенным только для работы с перегретым паром.

1. Противозаконно распределять нагрузки по показаниям дефектных узлов учета. Нет такого метода измерений.

2. При рассмотрении варианта с архивированием времени полного перекрытия пара необходимо определить степень безопасности па-



ровой системы в зимнее время, с выполнением соответствующих расчетов и средств защиты от обледенения (взрыва).

3. Нет необходимости в дорогостоящей реконструкции паропровода с переводом на перегретый пар, поскольку потребность в паре в постсоветское время резко сократилась не только для потребителей ТЭЦ ВАЗа, но и по всей стране.

4. Решение проблемы видится нам в правильном учете влажного пара с разделением измерений сухой и жидкой фазы или в переходе от влажного пара к его перегреву с помощью дополнительных устройств (нестандартных нагревателей на газовом топливе).

5. В ряде случаев возможен перевод технологии с пара (например, битумопроводов) на электрический обогрев лентам до 180оС.

6. Сейчас учет пара не соответствует норме точности измерений (5%), дальнейшая эксплуатация существующих узлов учета без разделения на фазы нарушает ст. 11 Закона РФ «Об энергосбережении» по соблюдению норм точности измерений, поэтому необходимо отказаться от дефектного учета и перейти на расчеты по проектным нагрузкам.

7. Результаты инструментального контроля влажности пара предлагается вынести на совместное с абонентами обсуждение для принятия компромиссного решения по исключению 63% потерь, которые несет поставщик пара. Целесообразна одновременная реализация вариантов исполнения по пп. 4-6. Проектная нагрузка должна корректироваться по фактическому паровому оборудованию, используемому потребителем. Неиспользуемое оборудование должно быть опломбировано тепловой инспекцией.

ровка данных позволяет данному потребителю получить «экономия» от 1,4 до 3 млн рублей в месяц.

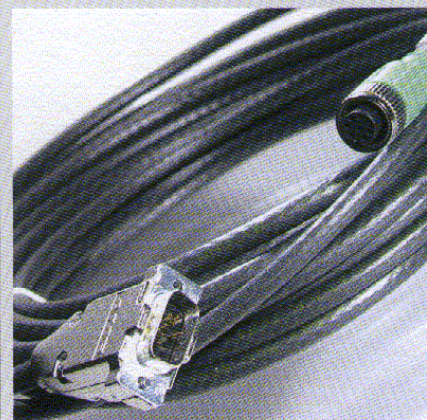
Отметим, что в этом случае даже при внеочередной проверке невозможно обнаружить фальсификацию данных...

Прим. научного редактора: Мы сократили примерно в 10 раз объем актуальной статьи, но основную мысль выделили и указали источник в сети Internet, где можно найти и всю статью, и другие материалы авторов. Мы также исключили из списков литературы, на которую ссылаются авторы, 3-ю статью, растиражированную разными источниками, но на 50% скопированную (и такое бывает, причем без ссылки на автора и в худшем изложении) с нашей значительно более ранней публикации в журнале «Энергетическая эффективность», ЦЭНЭФ, М. — 2000, № 29, с. 13-15. («Осторожно: учет расхода энергоносителей под угрозой несанкционированных вмешательств недобросовестных потребителей»). Об этом и путях решения автор также сообщил на НТК по метрологии и ИТ Госстандарта РФ (протокол № 10 от

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Анисимов Д.Л.** Теплосчетчики: о фальсификациях и спекуляциях // Совершенствование измерений расхода, регулирование и коммерческий учет энергоносителей. Материалы 3-го Международного научно-практического форума двух конференций. — СПб., Борей-Арт, 2003 (декабрь).
 - 2. Андреев И.П.** Потери тепла и воды, предупреждаемые калибровкой // Коммерческий учет энергоносителей. Материалы 17-й Международной научно-практической конференции — СПб., Борей-Арт, 2003 (апрель).
- Источник:**
<http://www.iers.ru>
 (Хабаровский центр энергоресурсосбережения)

27.06.2000 г.). Основная цель нашей публикации (были и более ранние, но меньшего объема) — в выделении и разборе 6 групп дефектов (6-я группа — «использование программируемых искажений») для того, чтобы исключить дефекты при конструировании систем.



ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ НА ПОТОКЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИИ ТЕПЛА И ЗАЩИТ СИСТЕМ УЧЕТА ОТ ВЗЛОМА

Памятка по снижению издержек сбыта энергии и разработке узлов учета

авторы

Игорь Андреев,
Сергей Горлин,
Артем Анташев

1. Ссылки на протокол заседания ИТК Госстандарта РФ, действующий патент и технический регламент

1.1.0 метрологическом обеспечении узлов учета энергоресурсов. Протокол заседания ИТК по метрологии и измерительной технике Госстандарта РФ № 10 от 27 июня 2000 г. Докладчик И.П. Андреев (ЗАО Точэнерго), редактор Б.М. Беляев (ВНИИМС).

1.2. Патент РФ № 2182320 на изобретение «Способ калибровки системы учета тепловой энергии и теплоносителя и устройство для его осуществления» (приложение 1).

1.3. Предложение по включению в технический регламент по обеспечению единства измерений обязательности проведения испытаний на взлом и калибровки на потоке всех узлов коммерческого трубопроводного учета энергоресурсов. Письмо ЗАО «Точэнерго» в Ростехрегулирование и Правительство РФ от 05.12.2006 г.

2. Инструментальный контроль на потоке погрешности измерений и защит от взлома

2.1. Инструментальный контроль на потоке погрешности измерений и защит от взлома (калибровка узла учета и испытание на предмет выявления возможных источников сбоя при выполнении измерений) проводится с целью контроля единства и норм точности измерений (ст. 11 Закона РФ «Об энергосбережении»).

2.2. Калибровка узла учета тепловой энергии и теплоносителя выполняется в соответствии с п. 1 формулы изобретения по патенту РФ № 2182320 с помощью переносного или переносимого калибратора с образцовым расходом (или счетчиком количества и секундомером) и образцовым термометром. Образцовые средства измерений сертифицированы и поверяются в составе калибратора для исключения систематических погрешностей. Прямые участки длиной 10 ду и 5 ду дополнительно

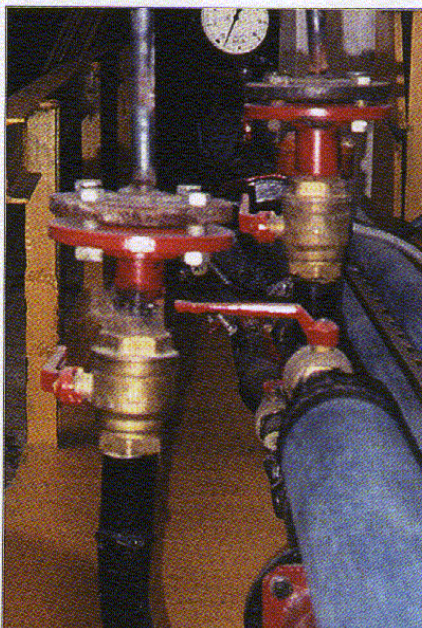
по контролируются по допускам и отложениям на внутренних стенках труб. Отводы (см. фото) привариваются к трубам с исключением влияния сварочных токов на электронику контролируемого объекта.

2.3. Калибровка каналов измерения расхода (и разности расходов) выполняется в любых точках рабочего диапазона расходов с учетом времени стабилизации потока и прекращается при обнаружении отклонений, превышающих нормы точности измерений. Температура потока измеряется на максимальном расходе теплоносителя с учетом необходимого времени прогрева всей системы измерения.

2.4. Калибровка каналов измерения температуры (и разности температур) в рабочем диапазоне температур выполняется при максимальной рабочей температуре потока с последующим подмешиванием охлажденного теплоносителя (холодной воды) до минимальной рабочей температуры потока и наоборот. Температура потока измеряется на постоянном расходе и температуре теплоносителя с учетом необходимого времени прогрева или охлаждения всей системы измерения. При калибровке учитывается реальный рабочий диапазон температур по прямому и обратному трубопроводу. Калибровка прекращается при обнаружении отклонений, превышающих нормы точности измерений, а также при наличии нестабильного потока, ведущего к значительному искажению показаний приборов.

Примечание. Необязательная технология с подмесом охлажденного теплоносителя (холодной воды) может быть заменена применением портативного термостата. В этом случае погрешность измерения температуры и разности температур на обоих трубопроводах, обусловленная влиянием арматуры термокарманов и их заполнения жидкостью, осуществляется по п. 2.3, до и после проведения калибровки с помощью термостата, с учетом погрешностей, обусловленных влиянием арматуры.

2.5. Чувствительные к магнитным полям и незащищенные от них компоненты узлов учета подвергаются весстороннему магнитному



воздействию постоянным, импульсным или переменным полем до обнаружения отклонений, превышающих нормы точности измерений, или появления сбоя в работе узла учета.

2.6. Чувствительные к ультразвуковым полям, пульсациям и вибрациям и незащищенные от них компоненты узлов учета подвергаются ультразвуковому, пульсирующему и вибрационному воздействию до обнаружения отклонений, превышающих нормы точности измерений, или появления сбоя в работе узла учета.

2.7. Наличие скрытых отводов от узла учета выявляется путем тестирования расхода потока с узла учета и регистрации откликов компонентов системы теплоснабжения. Тестирование рекомендуется совмещать с процессом калибровки по п. 2.2, а отклики регистрировать инфракрасным приемником излучения (пирометром или тепловизором) или иным доступным способом.

3. Оформление результатов инструментального контроля и испытаний

3.1. По завершении всего цикла контроля и испытания узла или системы учета в эксплуатации рассчитывается результирующая (суммарная) погрешность измерения тепловой энергии и теплоносителя в рабочем диапазоне температур и расходов и оформляется акт приемки узла или системы учета в эксплуатацию, с занесением полученной максимальной погрешности в акт.

3.2. При наличии хотя бы одного отрицательного результата инструментального контроля, выполненного по разделу 2 и п. 3.1, или выявленного в процессе эксплуатации нормативно недопустимого дисбаланса для всей системы учета оформляется карта дефектов со снятием соответствующего узла или соответствующей системы учета с эксплуатации.

Примечание. Рекомендуемый путь создания приемлемой конструкции системы учета — через разработку конструкторской программы на сборку и испытание новой системы учета.

Приложение 1 Способ калибровки системы измерения тепловой энергии и теплоносителя и устройство для его осуществления

Патент РФ № 2182320, обладатель Андреев И.П. Срок действия патента 20 лет с 08.02.00 г. «ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ»

1. Способ калибровки системы измерения тепловой энергии и теплоносителя непосредственно на объекте их потребления, основанный на подключении с помощью кранов образцового средства измерения к трубопроводу теплоносителя, временной стабилизации параметров потока и сличении показаний калибруемой системы измерения с образцовым средством. Отличается тем, что с помощью



кранов отсекают объект потребления тепловой энергии и теплоносителя от источника подачи и возврата теплоносителя и калибруемой системы измерения, поток теплоносителя направляют с подающего трубопровода через образцовое средство на возвратный трубопровод, а при сличении показаний калибруемой системы и образцового средства учитывают разность показаний расхода, количества и температуры калибруемой системы измерения по подающему и возвратному трубопроводу». Еще 2 пункта.

Примечание. Правовое значение для установления факта использования изобретения имеет п. 1 формулы изобретения. Вынос образцовых средств калибровки с перемычки на основные трубопроводы подачи и возврата теплоносителя является в правовом отношении эквивалентным данному изобретению, и при отсутствии лицензии нарушает исключительные права патентовладельца (Патентный закон РФ).

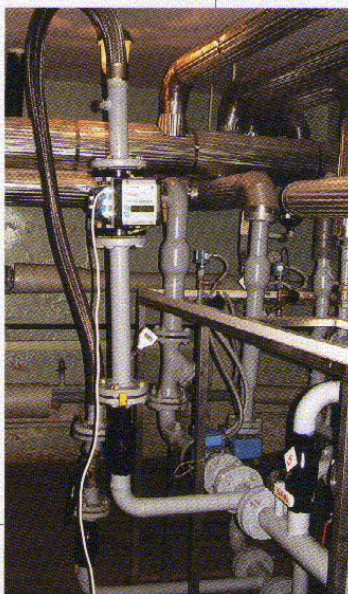
Приложение 2 Акт № 1 контроля соответствия узла учета тепла нормам точности измерений по патенту РФ № 2182320

Объект: МДП-1 ОАО «ТЕВИС»

Цель контроля: оценка соответствия узла учета тепла нормам точности измерений.

Порядок проведения контроля по технологии патента РФ № 2182320 следующий:

- смонтировать разборно-переносной узел калибровки, показанный на фотографии;
- задать 2-4 значения расхода в рабочем диапазоне расходов,
- выдержать время стабилизации температуры трубопроводов;
- одновременно (или «в вилке») снять показания рабочих и образцовых приборов;
- оценить существенные погрешности (составляющие) и их соответствие установленным нормам точности измерений (по расходу — 2%, по тепловой энергии — 4%).



Предварительные измерения. Измерена рабочая разность температур между трубами, которая прямо влияет на определение тепловой энергии — $72,7 - 38,1 = 36,6^\circ\text{C}$.

1 режим измерений: расходы по вычислителю $G1 = 10,528$ т/ч и $G2 = 10,578$ т/ч, по узлу калибровки $Q_0 = 10,56$ м³/ч — погрешность измерения расхода примерно в норме.

Температура по вычислителю $t1 = +73,2^\circ\text{C}$ и $t2 = +66,2^\circ\text{C}$ (не выдержано время нагрева — см. повторные измерения в 4 режиме), по узлу калибровки $t_0 = +73,6^\circ\text{C}$ — условно в норме.

2 режим измерений: расходы по вычислителю $G1 = 2,9865$ т/ч и $G2 = 2,9459$ т/ч, по узлу калибровки $Q_0 = 3,019$ м³/ч — почти в норме.

Температура по вычислителю $t1 = +73,3^\circ\text{C}$ и $t2 = +71,5^\circ\text{C}$, по узлу калибровки $t_0 = +73,2^\circ\text{C}$ — погрешность по теплу $73,3 - 71,5 = 1,80^\circ\text{C}$, делим на $36,6^\circ\text{C}$, получаем $4,9\%$ — практически в норме с учетом недогрева теплоносителя в обратном трубопроводе.

3 режим измерений: расходы по вычислителю $G1 = 0,9748$ т/ч и $G2 = 0,9442$ т/ч, по узлу калибровки $Q_0 = 0,965$ м³/ч — 3% , что выходит немного за норму 2% .

Температура по вычислителю $t1 = +72,7^\circ\text{C}$ и $t2 = +71,6^\circ\text{C}$, по узлу калибровки $t_0 = +72,4^\circ\text{C}$ — получаем делением $1,1$ на $36,6$ примерно 3% по теплу, что в норме до 4% .

4 режим измерений (повторный после обеда, с ранее забытым отключением обратного трубопровода от объекта): расходы по вычислителю $G1 = 10,46$ т/ч и $G2 = 10,44$ т/ч, по узлу калибровки $Q_0 = 10,61$ м³/ч — около 2% , что в норме.

Температура по вычислителю $t1 = +73,1^\circ\text{C}$ и $t2 = +71,7^\circ\text{C}$, по узлу калибровки $t_0 = +73,7^\circ\text{C}$ — получаем по теплу $1,4$ на $36,6$ примерно $3,8\%$ по теплу — это почти (без учета суммарной погрешности) в норме.

Заключение. Учет тепла на МДП-1 по предварительной оценке практически соответствует норме точности измерений (4%) в диапазоне расходов $10:1$, дальнейшая эксплуатация существующего узла учета пока не нарушает требование абзаца 2 ст. 11 Закона РФ «Об энергосбережении» по соблюдению при учете норм точности измерений.

По отношению к погрешности измерения тепловой энергии, равной $\sim 75\%$ в 2003 году, получен неплохой результат, если, конечно, не принимать во внимание начало отопительного сезона (без осадков на электродах расходомеров) и, как выяснилось, недопустимую (хотя бы по договору) подготовку узла учета (1 раз в 2 недели) к контролю. Для достижения большей объективности контроля необходимо осуществлять контроль с учетом неожиданности проверок.

Для постепенного перехода от оценки составляющих к их суммированию и расчету результирующей погрешности измерения тепловой энергии необходимо дополнительно учесть:

- 1) погрешность вычисления массового расхода Q_0 по объемному расходу Q_0 и температуре теплоносителя t_0 ;
- 2) точную разницу недобора температур прямого и обратного трубопроводов в подготовленных местах измерения $t1$ и $t2$ с помощью пирометра MS+ при сканировании;
- 3) погрешность вычисления тепловой энергии в вычислителе узла учета и прочее.

Однако из-за дефектов учета и до образования единой системы с калибровкой на потоке расчет результирующей погрешности, впервые предложенный автором в 1995 г. согласно приложению, пока преждевременен.

Приложение 3

Акт № 2 контроля соответствия специально настроенного узла учета тепла нормам точности измерений по патенту РФ № 2182320

Объект: Вводимая в строй сеть супермаркетов.

Цель контроля: оценка соответствия узла учета тепла нормам точности измерений.

Порядок проведения контроля по технологии патента РФ № 2182320 следующий:

— смонтировать на специально установленных 2-х отводах, показанных на 2-й фотографии, разборно-переносной узел калибровки, как показано на 3-й фотографии;

— задать 1-4 значения расхода в рабочем диапазоне расходов;

— выдержать время стабилизации температуры трубопроводов со сканированием пирометром MS+ температурой обоих трубопроводов;

— одновременно (или «в вилке») снять показания рабочих и образцовых приборов;

— оценить существенные погрешности (составляющие) и их соответствие установленным нормам точности измерений (по расходу — 2% , по тепловой энергии — 4%).

Предварительные измерения. Измерена рабочая разность температур между трубами, которая прямо влияет на определение тепловой энергии. Разность температур — $75 - 50 = 25^\circ\text{C}$, что критично, например, при погрешности измерения разности температур в 1°C (в этом случае составляющая суммарной погрешности по теплу уже равна $1/25 = 4\%$).

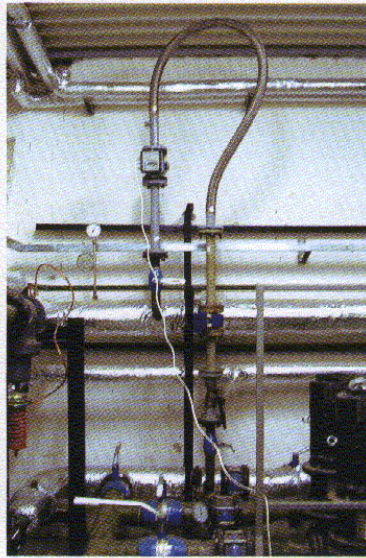
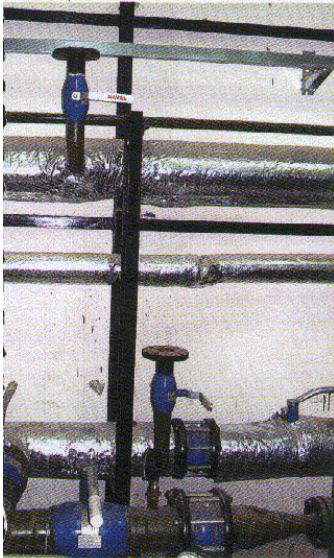
Один режим измерений: расходы по вычислителю $Q1 = 19,69$ м³/ч и $Q2 = 19,67$ м³/ч, по узлу калибровки $Q_0 = 19,48$ м³/ч — погрешность измерения расхода 2% в норме.

Разность температур 2-х труб по пирометру равна $74,1 - 73,0 = 1,1^\circ\text{C}$, температура по вычислителю $t1 = +74,13^\circ\text{C}$ и $t2 = +74,01^\circ\text{C}$, по узлу калибровки $t_0 = +74,1^\circ\text{C}$ — погрешность измерения в пересчете по теплу — в норме.



Заключение. Учет тепла по предварительной оценке практически соответствует норме точности измерений (4%) в одной точке расхода, дальнейшая эксплуатация существующего узла учета пока не нарушает требование абзаца 2 ст. 11 Закона РФ «Об энергосбережении» по соблюдению при учете норм точности измерений.

Замечания: 1. Получен неплохой результат, если, конечно, не принимать во внимание начало отопительного сезона (без осадков на электродах расходомеров) и, как выяснилось,



недопустимую (хотя бы по договору) подготовку узла учета к контролю (со слов монтажника — с помощью перемычки). Для достижения большей объективности контроля необходимо осуществлять контроль с учетом неожиданности проверок и совершенствования технологий испытаний.

2. Нет пломбирования от программируемого взлома информации через интерфейс RS-232 (одно из замечаний).

Приложение 4

Акт № 3 контроля соответствия комплектного узла учета тепла нормам точности измерений по патенту РФ № 2182320

Объект: Строящийся административно-торговый комплекс

Цель контроля: оценка соответствия узла учета тепла нормам точности измерений.

Порядок проведения контроля по технологии патента РФ № 2182320 следующий:

— смонтировать на специально установленных 2-х отводах разборно-переносной узел калибровки, как показано на 2-й фотографии;



- задать значения расхода в рабочем диапазоне расходов от 8 м³/ч;
- выдержать время стабилизации со сканированием пирометром MS+ температур обоих трубопроводов;
- одновременно (или «в вилке») снять показания всех приборов;
- оценить существенные погрешности (составляющие) и их соответствие установленным нормам точности измерений (по расходу — 2%, по тепловой энергии — 4%).

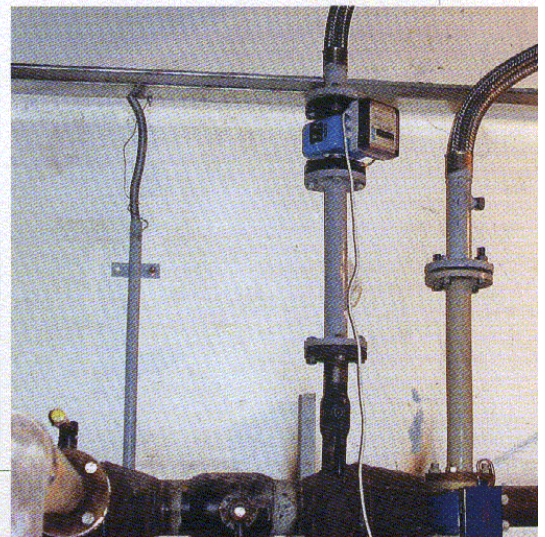
Предварительные измерения. Измерена рабочая разность температур между трубами, которая прямо влияет на определение тепловой энергии. Разность температур — 78,4–46,5 = 31,9°С, что критично, например, при погрешности измерения разности температур в 1,28°С (в этом случае составляющая суммарной погрешности по теплу уже равна 1,28/31,9 = 4%). К сожалению, термометр t₂ узла учета установлен вне контура циркуляции потока через узел калибровки, что не позволяет оценить температурную погрешность узла учета.

1 режим измерений: расходы по вычислителю Q₁ = 20,256 м³/ч и Q₂ = 20,112 м³/ч, по узлу калибровки Q₀ = 20,26 м³/ч — погрешность измерения расхода 2% в норме.

2 режим измерений (на пороге чувствительности): расходы по вычислителю Q₁ = 2,592 м³/ч и Q₂ = 2,594 м³/ч, по узлу калибровки Q₀ = 2,59 м³/ч — погрешность 2% в норме.

Примечание. Расходомеры комплектного узла учета с прямыми участками дифференциально настроены. Поэтому расхождений нет.

Заключение. Учет по предварительной оценке соответствует только норме точности измерения расхода (2%) в 2-х точках расхода, дальнейшая эксплуатация существующего узла учета по расходу не нарушает требование абзаца 2 ст. 11 Закона РФ «Об энергосбережении» по соблюдению при учете норм точности измерений. Для оценки погрешностей измерения температуры и тепла необходимо вернуться к режиму калибровки с учетом ввода измерения температуры t₂.



Заключение о необходимости пломбирования цифровых интерфейсов (RS-232) узлов учета тепла

При оценке верности учета тепла на 3-х объектах (акты 1-3) установлено:

1. МДП-1 ОАО «ТЕВИС»

Расходы по вычислителю: G1 = 10,528 т/ч и G2 = 10,578 т/ч, разница 0,05/10,528 = 0,47% при норме $\sqrt{2^2+2^2} = 2,8\%$

Расходы по вычислителю: G1 = 2,9865 т/ч и G2 = 2,9459 т/ч, разница 0,0406/2,9865 = 1,36%.

Расходы по вычислителю: G1 = 0,9748 т/ч и G2 = 0,9442 т/ч, разница 0,03/0,9748 = 3,07% при норме 2,8%.

Расходы по вычислителю: G1 = 10,46 т/ч и G2 = 10,44 т/ч, разница 0,02/10,46 = 0,2%.

2. Вводимая в строй сеть супермаркетов

Расходы по вычислителю: Q1 = 19,69 м³/ч и Q2 = 19,67 м³/ч, разница 0,02/19,69 = 0,1% при норме 2,8%.

Температура по вычислителю t1 = +74,13оС и t2 = +74,01оС, разница 0,1°С.

3. Строящийся административно-торговый комплекс

Расходы по вычислителю:

Q1 = 20,256 м³/ч и Q2 = 20,112 м³/ч, разница 0,144/20,256 = 0,7% при норме 2,8%.

Q1 = 2,592 м³/ч и Q2 = 2,594 м³/ч, разница 0,002/2,592 = 0,08% при норме 2,8%.

Заключение

1. Неправдоподобные погрешности, выделенные курсивом, могут быть связаны с недопустимой настройкой вычислителей узлов учета тепла как на заводе-изготовителе программным путем, так и в процессе эксплуатации.

2. Целесообразна дополнительная проверка узлов учета с определением погрешностей, недопустимо «выделенных» разработчиком приборов учета на программную настройку измерительных каналов узла учета. В узле калибровки возможность реализации такой проверки без просмотра коэффициентов градуировки предусмотрена.

3. У абонентов нет проблем по изменению настроек в процессе эксплуатации через 2-сторонний цифровой интерфейс RS-232 и клавиатуру тепловычислителя.

4. Нет также проблем (например, в Excel) по искажению значений параметров в архивах.

5. Тепловой инспекции целесообразно пломбировать (пломбами не хуже РОТОСИЛ II, с проволокой СИЛВАЙР) все приборные шкафы и интерфейсные разъемы от взлома информации и обеспечить инспекционный съем архивов, не допуская к работе наладчиков. Используемые пломбы нужно идентифицировать и сохранять в инспекции.

6. Противоречие по якобы нарушению п. 9.6 Правил учета решается одновременным выполнением п. 9.13 и п. 9.6 с письменным снятием с потребителя избыточных требований.

7. При отказе потребителя от пломбирования интерфейсов и съема архивов узлов учета запретить их эксплуатацию в качестве коммерческих, но при этом потребитель может их использовать для других целей (для научной работы, автоматизации, контроля и т.д.).

Прим. научного редактора: Данная работа носит доводочный и плано-предупредительный характер, поскольку задолго до этого инструментально проверенные в разных городах 67 узлов приборного учета давали (с учетом неожиданности проверки) неверные показания.

Мы не придаем значения типам приборов и не собираемся их рекламировать или ругать, если это, конечно, не выходящий из ряда случай, как с неправдоподобными погрешностями. Выбор компонентов системы является проблемой разработчика узла учета, который должен обеспечить верный и удобный учет в соответствии с требованиями законов. Это обеспечение единства и норм точности измерений, верное определение количества товара, а также отсутствие нарушений действующих прав на интеллектуальную собственность.

По возможности мы предупреждаем наладчиков об известных нам свойствах, например, измеряемой среды, которые могут влиять на показания приборов сейчас или в процессе эксплуатации. Это как с обледенением: если не учесть, могут возникнуть проблемы.

Мы предупреждаем и о легкости обнаружения нарушения прав по патенту RU 2182320.

ДЕФЕКТЫ УЗЛОВ КВАРТИРНОГО УЧЕТА ВОДЫ

АВТОР

Игорь Андреев



человека (340 л/сутки). Пейте воду тонкой струйкой!

2. неэффективная система защиты от вме-

шательства. Специальный магнит, установленный на самом распространенном счетчике СВВ-15 (производитель которого удостоен в 2005 году премии Правительства РФ), сдерживает регистрацию воды до 7,2 м³/сутки, а установленный на счетчике СВК-15-3 с ферромагнитным экраном — до 580 л/сутки, что тоже плохо.

3. Тот же. Осуществляется отвод воды от счетчика через индивидуальный сетчатый фильтр или выполняется «отмотка» счетчиков путем продувки воздуха через смеситель, через счетчики и отверстия в фильтрах.

4. Абсолютно неразумная технология диагностики индивидуальных хищений. И так далее

(на будущее, когда продемонстрируете, что пересчитанных дефектов уже нет).

Вывод. Квартирно-домовой баланс всегда не в допуске (5%), что нарушает требование абзаца 2 ст. 11 Закона РФ «Об энергосбережении» о соответствии учета нормам точности измерений. Системы приборного учета должны испытываться и доводиться по точности и взлому.

P.S. В момент верстки журнала вышла наша статья «Достоверность учета воды и тепла не гарантирована» в журнале «Новости теплоснабжения», 2006, № 11, с. 54-55. Там нет упоминания о технологиях поиска хищений, но есть другие дополнительные сведения, с которыми можно ознакомиться.

СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ И УЗЛОВ КАЛИБРОВКИ СИСТЕМ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ С ПРОЛИВНЫМИ СТЕНДАМИ

Сравнение узлов калибровки с проливным стендом показывает бесспорные преимущества применения новой технологии и услуг в повседневном учете тепловой энергии.

1. Сравнительные характеристики

В предыдущем номере журнала [1. С. 4-12] читатели уже могли самостоятельно оценить некоторые свойства, практические возможности и искусственные проблемы калибровки систем учета тепловой энергии на потоке по патенту RU 2182320 (см. фото 1).

Сравним характеристики узла калибровки с горячеводным проливным стендом ДОУН-150/200 (Эстония), широко распространенным в сфере калибровки расходомеров (см. фото 2).

Напомним, что проливные стенды имитируют реальные тепловые сети, что на порядок снижает их эффективность, а поэлементная проверка является временной мерой (Н.И. Тюрин. Введение в метрологию, 1976, С. 200 - 201). Теперь подробности:

АВТОР

Игорь Андреев,
к.т.н.,
гл. конструктор-директор
ЗАО «Точэнерго»

№ п/п	Характеристика	Узел	Стенд
1.	Способ калибровки	Комплектный	Поэлементный
2.	Контроль на конечной фазе монтажа и в эксплуатации всего узла учета на потоке	Да	Нет
3.	Мобильность и простота	Да	Нет
4.	Реальность условий эксплуатации (в том числе с имитацией температуры потока)	Да	Частично
5.	Определение погрешностей дифференциальных расходов и температур с имитацией утечек расхода и с учетом влияния арматуры термометров	Да	Частично
6.	Исключение необходимости установки дополнительных (2-х) отводов у каждого абонента	Нет	Да
7.	Необходимость сертификации	Да – для приборов, нет – для 1 узла	Да
8.	Стоимость услуги или стенда	10 тыс. руб./ объект	Очень высокая

2. Программа развития комплектной калибровки

2.1. Изготовление отверстий на трубах и приварка отводов ду 50, 150, 300-400 мм с помощью ранцевого ацетилено-кислородного аппарата с размерами, соизмеримыми с размерами горелки, и массой 16 кг. (см. фото 3).

Исключаются электромагнитные помехи, свойственные электросварке, снижается вероятность выхода из строя электроники узлов учета и регулирования, не тратится время на отключение-подключение разъемов и экранирование электроники антистатической тканью.

2.2. Модернизация набора гибкого металлоукава и патрубков для оптимальной привязки по месту, исключение вероятности провисания длинного гибкого металлоукава.

2.3. Изготовление типоразмеров узлов калибровки на ду 50, 150, 300-400 мм на воду и пар.

2.4. Замена отдельных фланцев на специальные замки – снижение веса, ускорение монтажа-демонтажа.

2.5. Замена материалов труб и фланцев на титан и нержавеющую сталь для снижения коррозии, отложений и массы транспортируемых и монтируемых частей.

2.6. Применение дистанционного образцового тепловычислителя и автоматизация для снижения погрешности отсчета показаний и динамических погрешностей.

2.7. Контроль нелинейности измерительных каналов узлов учета.

2.8. Обработка результатов калибровки с разработкой методики расчета результирующей погрешности измерений [2].

Фото 1.

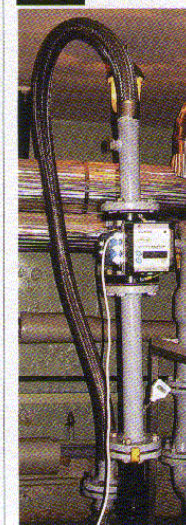




Фото 2.

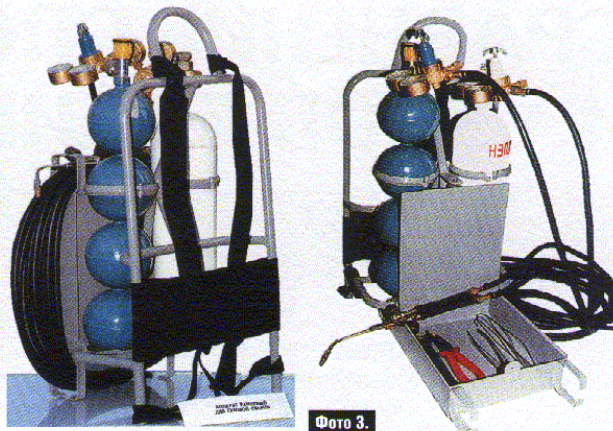


Фото 3.

3. Коммерциализация новой технологии калибровки

На пути технического развития имеется несколько искусственных проблем:

1) Присужденная премия по конкурсу Миннауки РФ в 2000 г. была переадресована, возвращена в министерство и использована распорядителем (первым зам. министра) в нарушение условий конкурса. Проект называется «**Портативные калибраторы для отбраковки, наладки, оперативного и метрологического контроля, сертификации систем товарного трубопроводного учета энергетических и природных ресурсов и оказания услуг по устранению дефектов учета**». В списке авторских конструкторских программ [3] он идет под номером 128, утвержден протоколом Конкурсной комиссии №8 от 31.10.2000 г., актуален для всей энергетики и ЖКХ, одобрен НТК по метрологии и ИТ Государства РФ, но до сих пор не оплачен бюджетными конкурсами. Краткое описание проекта можно найти на ссылке статьи «Ресурсозатратный - тупиковый путь развития», размещенный на сайте нашего журнала [4], кликнув на «Конкурс российских инноваций». Достаточно сильный высокоэффективный проект, большой конструкторский задел, что же в нем непонятного?

2) Регистрация патентно-лицензионного договора, составленного по «немецкому» (европейскому) образцу на 28 листах (для 1 экз.), в Роспатенте заняла 5 месяцев, что привело к потере интереса будущего регионального партнера и расторжению договора. Повторение эксперимента с длительной регистрацией договора в Роспатенте не имеет смысла.

3) Между частными интересами поставщика энергии и абонентами всегда имеются сговоры по снижению платежей с помощью дефектных узлов учета. Менеджеров, поставщиков энергии и монтажные бригады также крайне раздражает слишком прозрачная технология контроля и наличие блокирующих патентов. По последней части смотрите, например, матери-

алы дискуссии конца февраля 2007 г. на форуме <http://www.rosteplo.ru/forum.php?id=4>.

Несмотря на отсутствие бюджетного финансирования и другие искусственные проблемы, они не способны затормозить естественный процесс калибровки систем приборного учета на трубах. Это как раз тот классический случай в конструировании и испытании технических систем (в ВПК), когда, например, кому-то кажется, что можно отказаться от применения штангенциркуля в токарных работах, хотя дефектность изделий проявляется при испытаниях и в эксплуатации. Поскольку отказ от калибровки записан, то персональная ответственность за брак наступает немедленно по мере обнаружения.

Наилучший вариант применения изобретения состоит в оказании патентовладельцем своих услуг по схеме, аналогичной схеме реализации программных продуктов (софта) компанией Microsoft. Начальная плата за монтаж отводов и калибровку 1 узла учета тепловой энергии объекта выбрана 10 тыс. руб., повторная калибровка (когда отводы уже установлены и пломбы сохранены) примерно на 30-50% меньше. Высокая окупаемость услуг для поставщика тепловой энергии (в случае отбраковки узлов учета и возврата к расчетам по проектной нагрузке) очевидна. Для справки количество централизованно отапливаемых объектов только в одном Автозаводском районе г. Тольятти при численности населения 400 тыс. человек — примерно

« Напомним, что проливные стенды имитируют реальные тепловые сети, что на порядок снижает их эффективность, а поэлементная проверка узлов учета тепловой энергии является временной мерой, поскольку не обеспечивает достоверность измерений на потоке и стимулирует мошенничество. »

2 тыс. Примерные объемы калибровки по остальным районам легко оценить.

Отказ от совместных работ не означает возможности самостоятельного проведения калибровки на своих объектах. Нелегальное использование изобретения и его патентных эквивалентов (например, перенос расходомера на трубу) легко выявляется, протоколируется и преследуется по закону (4 часть ГК РФ). Модификации способа калибровки проработаны и в настоящее время патентуются. Срок действия патента РФ на всей территории РФ при своевременной уплате пошлин составляет 20 лет от даты подачи заявки на изобретение. Срок действия патента РФ № 2182320 заканчивается 08.02.2020 г. Опыт компоновки систем составляет 42 года, считая от даты подачи заявки на патент по SU 253147 (на 1 курсе МФТИ).

Выездные семинары способствуют лучшему пониманию и обычно предшествуют проведению работ.

Выводы

- 1) Сравнение узлов калибровки с проливным стендом показывает бесспорные преимущества применения новой технологии и услуг в повседневном учете тепловой энергии.
- 2) Проливные стенды, как более точные (погрешностью 0,17%), следует продолжать использовать при разработке и производстве расходомеров, а также при поверке узлов калибровки или его компонентов (имеющих по расходу воды погрешность 0,5%).
- 3) Дублировать комплектную поверку узлов и систем приборного учета на потоке существующей поэлементной поверкой в лабораториях нецелесообразно.
- 4) Модернизация новой технологии осуществляется по мере выполнения договоров на оказание патентовладельцем выездных услуг по калибровке и отбраковке узлов приборного

Список литературы:

1. «Энергоаудит» – 2007. – №1.
2. Энергетическая эффективность – 1995. – №9, с. 6-7.
3. <http://www.j-e-a.ru/doc/n1/1-2.htm>
4. <http://www.j-e-a.ru>

учета. Срок действия патента РФ № 2182320 заканчивается 08.02.2020 г.

5) Российское законодательство не требует сертификации единичных образцов монтируемых или сборно-разборных конструкций. Поэтому узел калибровки проверяется по сертификации образцовых приборов, по индивидуальной калибровке компонентов и качеству монтажа.

6) Начальная цена услуги по калибровке на потоке соизмерима со стоимостью поверки в лабораторных условиях. Отбраковка узлов учета (тепла по воде и пару) и возврат к расчетам по проектным нагрузкам – пока основной мотив для заключения договоров.

7) Выездные семинары способствуют лучшему пониманию и обычно предшествуют проведению совместных работ.

Примечание научного редактора

Себестоимость одного типоразмера (50 мм) узла калибровки и цена проливного стенда численно примерно равны 60 тысячам, но в разных денежных единицах (руб. и условных единицах). Для более полного представления о проливных стендах ниже приведены стандартные характеристики (Приложение).

Приложение

Характеристика	ДОУН-150/200
Погрешность воспроизведения объема, %	±0,17 (до ±0,1% по спецзаказу)
Диаметры условных проходов поверяемых приборов, мм	от 10 до 150
Вместимость измерительных баков, л	5; 50; 500 и 1700
Рабочая среда	вода водопроводная
Температура рабочей среды, °С	от 15 до 25 (в модернизации «Т»-90)
Количество испытательных участков	один
Длина испытательного участка, мм	4300
Диапазон воспроизводимых расходов, м³/ч	от 0,02 до 160
Питание от сети переменного тока напряжением, В	380/220
Установленная мощность электрооборудования, кВт	до 35
Габаритные размеры, мм	3750x2100x4800
Обслуживающий персонал	один оператор

МЕЖПОВЕРОЧНЫЕ «НАСТРОЙКИ» УЗЛОВ УЧЕТА ЭНЕРГИИ – БИЧ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА И ЭНЕРГОАУДИТА

Соответствие приборного учета энергоресурсов на трубах единству и нормам точности измерений устанавливается комплексными испытаниями системы учета на потоке, а не поэлементной проверкой в лабораториях.

автор

Игорь Андреев,
к.т.н.,
гл. конструктор-директор
ЗАО «Точэнерго»



Фото 1. Пломба с высокой степенью защиты.



Примеры применения

Обязательные к применению по Закону РФ «Об энергосбережении» узлы коммерческого учета тепловой энергии используются как по прямому их коммерческому назначению, так и при энергоаудите эксплуатируемых зданий по межгосударственному стандарту «Здания жилые: Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление. ГОСТ 31168-2003.» [1].

Переносные расходомеры с накладными датчиками не обеспечивают надлежащую точность и достоверность измерений на трубах с осадками и ограниченной длиной прямых участков. Оставим в стороне оценочные измерения (индикацию) тепловой энергии с помощью накладных расходомеров, толщиномеров, бесконтактных пирометров, архиваторов и расчетов, и обратимся к потенциально точным узлам учета тепловой энергии с нормированной погрешностью, не превышающей 4% по воде и 5% по пару.

К сожалению, сегодня нельзя доверять измерениям тепловой энергии по этим сложным (слабо предсказуемым в эксплуатации) узлам учета, поскольку они часто подвергаются «настройкам» в межповерочный период, не испытываются на взлом и не калибруются на потоке.

Результаты испытаний узлов учета на потоке мы рассматривали в предыдущем номере журнала [2] с представленным заключением необходимости полного пломбирования вычислителей специальными пломбами с высокой степенью защиты (см. фото 1. Пломба с примерами применения). Поскольку это не

выполняется со ссылкой на «правила», и, якобы, защищенность используемых клейм и пломб, проследим механизм реального вмешательства в показания узлов учета в течение межповерочного периода. Для этого воспользуемся помощью двух информационных ресурсов: журнала «Новости теплоснабжения» и Хабаровского центра энергоресурсосбережения. Для простоты изложения представим материал в виде обзора по случайно запрошенному одним из участников форума типу прибора.

Сначала обратимся к достаточно свежей информации, размещенной на сайте «РосТепло.RU» [3]. Здесь находится форум по теме «Вопросы учета тепловой энергии на Информационной системе по теплоснабжению».

По информации от 02.03.2007 г. нами были отобраны следующие недостающие требования к учету тепловой энергии:

- 1) С 1 января 2007 г. действуют национальные стандарты РФ ГОСТ Р EN 1434-1-2006, 1434-2-2006, 1434-3-2006, 1434-4-2006, 1434-5-2006, 1434-6-2006, в которых «предусмотрено все необходимое, в том числе, и защита от несанкционированного доступа» (письмо Ростехрегулирования от 26.01.2007 г.).
- 2) «Учет потребляемых энергетических ресурсов осуществляется в соответствии с установленными государственными стандартами и нормами точности измерений» [4].
- 3) Недостатки поэлементной проверки средств измерений и преимущества комплектной изложены, например, в книге «Введение в метрологию» Н.И. Тюрина, а также в теме номера журнала.

Вопрос участника форума (прим. ред. – фамилию не называем, т.к. на форуме встречаются вымышленные фамилии или только имена) от 27.02.2007 г. →

– Количество тепла по показаниям прибора учета в 5–6 раз меньше расчетной величины (расчет по укрупненным показателям). Возможно ли несанкционированное вмешательство в тепловычислитель ВКТ-7 для нарушения достоверного учета тепла, и как?

Ответ 1: – Несанкционированное вмешательство именно в ВКТ-7 описано в статье С.Н. Канева и др. «Фальсификация приборного учета с помощью микропроцессорных устройств» в журнале «Энергоаудит», – 2007. – №1, С. 6–7, и подробнее в разных публикациях тех же авторов на сайте <http://www.lers.ru>.

Ответ 2: – Прежде чем подозревать несанкционированное вмешательство, следует проверить, правильно ли ВКТ-7 сконфигурирован. Например, соответствуют ли внесенные в его базы настроечных данных веса импульсов преобразователей расхода, па-

раметры (сопротивление и W) термопреобразователей. Далее, проанализируйте архивы и попытайтесь установить, кто является «виновником» занижения значений Q – расходомеры или термометры. Проверьте, правильно ли они смонтированы преобразова-

тели, нет ли в узле «незадокументированных» байпасов и неопломбированных задвижек на них. Поверьте, очень часто теплосчетчики «врут» не потому, что их кто-то «взломал», а потому, что они безграмотно смонтированы и неверно настроены.

Ответ 3: – Судя по тому, что расхождение в 5–6 раз, то неправильно выставлен импульс преобразователя. Вероятна ошибка по термодатчику, но в этом случае искажение не будет в 5–6 раз. Вообще, к базе данных нужно относиться трепетно, и если узел на обедуживании – не лениться проверить лишний раз.

Ответ 4: 1) Первым делом проверям, соответствует ли вес импульса, введенный в ВКТ, весу, указанному в паспорте расходомера. Если нет – корректируем. Расходомеров у вас, наверное, два, а вот одинаково ли оба занижают и по какой формуле считается Q? Проверьте эту формулу, может все преобразователи считают верно, а вот формула Q – «не та».

2) Если все нормально, то проверяем, соответствует ли вес в паспорте весу, реально заданному в расходомере. Способ такой проверки зависит от типа расходомера: в некоторых вес импульса (коэффициент) задается линейкой диодов, перемычек или микропереключателей, а в некоторых он вводится программно, и здесь для проверки понадобятся «спецсредства».

3) Если и на этапе 2 все нормально, то проверяем, как смонтирован расходомер. Например, если вихревой преобразователь расхода поставить «наоборот» (против потока) – он будет занижать показания в несколько раз. Лучше расходомер демонтировать и осмотреть его внутреннюю поверхность, не налипло ли чего, не засорилось ли.

4) Если и здесь все в норме, то ищем, нет ли на объекте каких-нибудь тайных байпасов, т.е. проверяем, реально ли весь теплоноситель идет через расходомеры. Этот пункт может показаться смешным, такие случаи бывают.

5) Если придаться не к чему, то начинаем думать, кто и как мог фальсифицировать результаты учета. Способов фальсификации, в общем-то, всего два – изменение коэффициентов и за-

пись в прибор «нового», «самодельного» архива. В любом случае, все коэффициенты вы уже проверили, а корректность архивных данных можно оценить, понаблюдав за текущими значениями расходов на табло вычислителя. Т.е., если предположить, что кто-то «перешел» архив, предположим, вчера, то вы пришли на объект сегодня, и текущие значения, и свежие почасовые архивные записи будут «реальными».

Вышеприведенные пункты необязательно выполнять именно и в таком порядке. Можно, наоборот, начать с анализа архивов и текущих значений. Теплосчетчик – это довольно «прозрачный» в плане контроля прибор, все его параметры взаимосвязаны, и потому одно можно проверить «через другое».

Ответ 5: – Если узел учета много, то есть путь более жесткий. Приведенные выше «межповерочные» настройки вычислителей при описании методов хищения энергоресурсов классифицируются как «6. Программируемые искажения» [6, 7].

Три варианта действий:

1) Если на вычислителе не хватает пломб, надо заново калибровать узел учета и сразу ставить серьезные импортные пломбы, чтобы коэффициенты никто не менял. Раньше от взлома спасали стальные шкафы, закрываемые инспектором на замок. Если потребители вскрывали трубы до узла учета, а показания изменились, целесообразно проверить наличие несанкционированных врезок.

2) Если уверены, что можете инстру-

ментально доказать на месте, сами или с чьей-то помощью, наличие хищений, то за поддержкой обращайтесь в МВД. Сохраните старые архивы.

3) На практике, однако, договариваясь с потребителями и наладчиками, разницу в 5–6 раз списывают на мифическое энергосбережение, а балансы сводят искусственно. Это до первой серьезной проверки (см. пункт 2).

Ростехрегулирование в ответном письме от 26.01.2007 г. прямо ставит «вопрос незащищенности теплосчетчиков от программируемого взлома» и «безотлагательного решения с учетом накопленного международного опыта». Выражаясь понятным языком, надо переходить на защищенную от взлома зарубежную электронику и стандарты типа ГОСТ 1434, идентичные европейским стандартам [8].

Вопрос 2



Как свести квартирно-домовой баланс (дисбаланс до 50%) приборного учета воды и тепла [9] к законодательному требованию единства и точности измерений (до 5%)? Баланс часто фальсифицируется. Как оперативно проверить несоответствие?

Ответ – нет.

Однако вернемся к ответу на 1-й вопрос и выберем в публикациях на сайте <http://www.lers.ru> Хабаровского ЦЭРС более наглядную информацию, касающуюся именно данного типа прибора.

Вот что, например, написано в статье С.Н. Канева «Достоверный учет – как это понимать?»:

«...Тепловычислитель ВКТ-7. В 2004 г. (прибор был внесен в Госрестр в 2002 г.) появились новые модификации тепловычислителей ВКТ-7, в которых коренным образом поменялась схема пломбирования (рис. 2, 3) приборов госповерителем.

Теперь более детально поговорим об испытании конкретного тепловычислителя ВКТ-7, программная версия П1.8 и аппаратная версия А1.1.

Как видно из рис. 2, на задней крышке тепловычислителя находится выключатель защиты от несанкционированного доступа к настроечным параметрам, который не защищен клеймом госповерителя. Здесь имеется только место для пломбы завода-изготовителя, с помощью которой можно закрыть доступ к печатной плате.

Согласно методике проверки тепловычислителя, в случае положительных результатов проверки, госповеритель делает запись в паспорте на прибор или выдает «Свидетельство о проверке».

Также из п. 3.1. РЭ (редакция 3) следует: «Тепловычислитель ВКТ-7 подлежит пломбированию после ввода в эксплуатацию, для этого на основании корпуса имеются два ушка».

Таким образом, данная модель тепловычислителя ВКТ-7 допускает несанкционированный доступ к узлам регулирования и настройки с момента

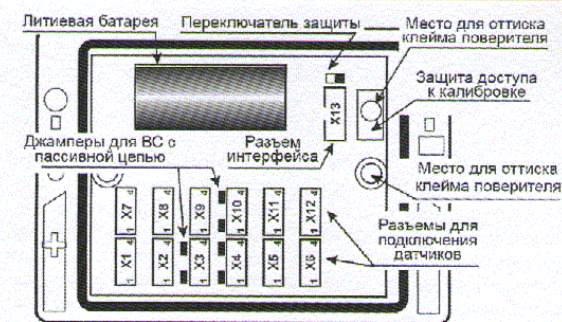


Рис. 3. Вид снизу на снятую крышку ВКТ-7 (РЭ, ред. 4.1, 4.3).

выхода с завода-изготовителя и до момента сдачи в эксплуатацию.

Сразу возникает вопрос: «Как можно утверждать, что все эти преобразователи имеют защиту от несанкционированного вмешательства?», тем более, что в данном перечне имеются преобразователи расхода ПРЭМ-2М, ЭРСВ «ВЗЛЕТ ЭР», УРЖК2, которые не защищены от несанкционированного вмешательства.

Анализируя вышеизложенное, можно отметить, что обеспечить достоверный учет с помощью тепловычислителя ВКТ-7 возможно только в одном случае: запломбировав крышку вычислителя навесной пломбой госповерителя, что полностью защитит прибор от несанкционированного вмешательства, и будет соответствовать ПР50.2.006.

В последних модификациях тепловычислителя ВКТ-7 (см. РЭ ред. 4.1 и 4.3) вопрос защиты от несанкционированного вмешательства как будто бы решен (см. рис. 3). В последней версии руководства по эксплуатации (редакция 4.3) указано, что защита калибровочных коэффициентов имеется только для аппаратной версии не ме-

нее 5.1, хотя в данной редакции РЭ указано, что она распространяется на все аппаратные версии не менее 3Х.

Разработчиком ВКТ-7 предоставлены следующие разъяснения:

1) Переключатель защиты (установка защиты) обеспечивает доступ к базе настосчных данных, вводимых в прибор перед началом его эксплуатации, таких как вес импульса счетчика, пределы измерений, договорные значения параметров и т.п. (см. рис. 2). Ввод этих данных не имеет отношения к вмешательству в МХ в период от выпуска прибора до его ввода в эксплуатацию. Доступ к метрологическим характеристикам (калибровке измерительных каналов) ВКТ обеспечивается программным способом, и как следствие, клеймо поверителя поставить не на что (разве, что на интерфейсный разъем).

2) Учитывая, что существует вероятность попадания ПО в руки «недобросовестных лиц» в последних модификациях ВКТ степень защиты от изменения метрологических характеристик усилена (именно усилена, а не введена как таковая впервые) путем введения, взамен программной, аппаратной защиты с помощью кнопки, находящейся под пломбой поверителя (см. рис. 3).

Что касается редакции 4.3, то она, в самом деле, распространяется на все аппаратные версии не менее 3Х. При этом сказано, что защита калибровочных коэффициентов механической кнопкой обеспечена только для аппаратных версий не менее 5.1. Но из этого не следует, что в других аппаратных версиях (от 3Х до 5.1) защита указанных коэффициентов не обеспечена (она обеспечена, но другим способом).

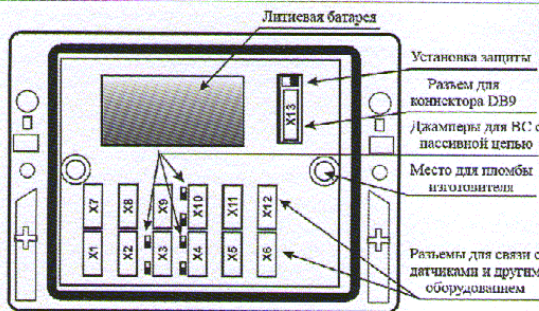


Рис. 2. Вид снизу на снятую крышку ВКТ-7 (РЭ, ред. 3).

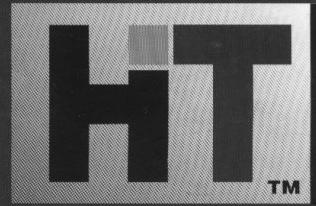
<p>К приведенному выше обзору можно добавить, что клейма копируются намного проще, чем денежные купюры, вычислители вскрываются и память перепрограммируется. Вопрос доступности «настоек» настолько обыденный и легкий, что</p>	<p>когда пожалуются на высокий расход, следует указать на роль выставляемых коэффициентов, что сразу приведет к снижению показаний вычислителя через оплату «труда умельца». Поставщик тепла также не останется обижен, поскольку ис-</p>	<p>пользует встречный коэффициент по Постановлению Правительства РФ №307 от 2006 г. (см. вводную статью автора в этом номере журнала, раздел 1). В итоге создается «баланс интересов» между поставщиком и конкретным потребителем.</p>
<p>Еще один любопытный вопрос. На этот раз заданный разработчиком ВК 1-7:</p>	<p>«Если авторы распространения информации о способах создания атомной бомбы преследуются по закону (нанесение ущерба государству и его гражданам), то почему авторы распространения информации о способах вскрытия коммерческих приборов не преследуются?».</p>	
	<p>Ответ: – Информация о дефектах конструкций распространяется в целях защиты прав потребителей от недобросовестной конкуренции на энергетическом рынке. «Неверные весы» коммерческими не являются. Выбор прибора случаен.</p>	
<p>Выводы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Объект энергоаудита должен быть снабжен комплектно поверненным и надежно опломбированным узлом (не прибором) учета энергии. 2) Межповерочные «настройки» узлов учета (и прочие взломы) недопустимы, поскольку неверный учет криминален. 3) Достоверные измерения тепловой энергии осуществляются на условиях (технического регламента): 	<ul style="list-style-type: none"> – грамотного конструирования систем учета и защит от взлома; – обязательности испытаний на взлом и полного пломбирования мест доступа; – комплектной калибровки на потоке; – отсутствия оповещений о предстоящем контроле. <p>Список литературы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. «Здания жилые: Метод определения удельного потребления тепловой энергии на 	<p>отопление. ГОСТ 31168-2003.» – СПб.: Издательство ДЕАН, 2005.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. «Энергоаудит» – 2007. – №1. 3. http://www.rostepla.ru/forum.php?id=4 4. Закон РФ «Об энергосбережении» – ст. 11, абзац 2. 5. Н.И. Тюрин – Введение в метрологию, М.: Изд-во стандартов. – 1976. – С. 200. 6. Энергетическая эффективность – 2000 – №29. 7. Новости теплоснабжения – 2001. – №5. 8. http://www.j-e-a.ru/doc/n1/1-2.htm 9. Новости теплоснабжения – 2006. – №11.

ПЛАГИАТ И МЕТОДЫ ИСКАЖЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Прилагаемая статья по дефектам, впервые опубликованная автором в журнале «Энергетическая эффективность», ЦЭНЭФ, 2000, № 29, с. 13-15, массово скопирована в СМИ после «незащищенного» доклада автора на конференции СПб 2003 года, но без ссылки на автора, под чужими фамилиями и с другим названием «фальсификация учета». Легко найти в Интернет и сличить даты с данным оригиналом.

Материал (черно-белая копия) полезен тем, кто наивно или по особенностям своего характера считает учёт энергоресурсов в России достоверным, а контролировать и калибровать системы учёта на потоке не умеет.

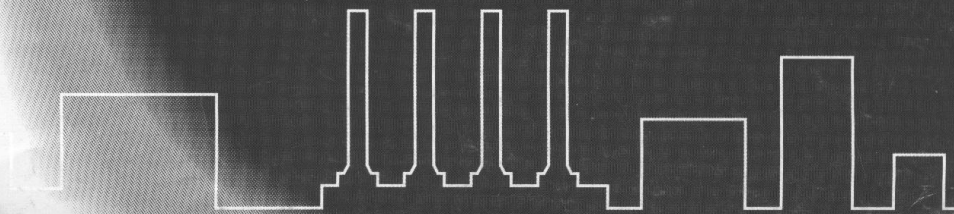
Все методы искажений показаний приборов учёта материал не охватывает. Это сделано с умыслом, чтобы не использовать его для массовой фальсификации учёта.



В номере:

- ВСЕРОССИЙСКОЕ СОВЕЩАНИЕ РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСОВ
- ОПЫТ ПРИВАТИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА
- ПРОДЛЕНИЕ РЕСУРСА БАРАБАНОВ ПАРОВЫХ КОТЛОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
- ИСКАЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИБОРНОГО УЧЕТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

НОВОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ



Искажение приборного учета энергетических и природных ресурсов и борьба с ним

к.т.н. И.П.Андреев, Докторант Самарского государственного технического университета, директор ЗАО «Точэнерго» г. Тольятти

В статье рассмотрены типичные способы искажения показаний приборов учета и методы борьбы с ними.

Одна из основных общефедеральных проблем учета и сбережения природных и энергетических ресурсов (ПЭР) при их добыче, транспортировке, переработке, хранении, продаже и применении – это искажение учета ПЭР и их потерь, особенно в денежном выражении. Проблема учета потерь ПЭР имеет ряд скрытых от широкой публики отрицательных организационно-методических особенностей, не свойственных цивилизованным системам ведения учета.

Широко распространена ненаказуемая практика материального стимулирования работников для получения дохода («экономии») путем мошеннического несанкционированного искажения показаний приборов учета.

Рассмотрим типичные способы искажения показаний приборов учета и методы борьбы с ним.

1. Использование для изменения показаний приборов гидродинамических факторов

Один из самых доступных способов изменения показаний приборов с помощью подручных сантехнических средств – изменить эпюру скоростей и закрутку потока с помощью нестандартной уплотнительной прокладки, устанавливаемой между прямым участком на входе потока в датчик и самим датчиком.

Конструкции и материалы прокладок могут быть самыми различными. Можно уменьшить внутренний диаметр прокладки и даже выполнить винтовую нарезку с закруткой потока. Если прокладка мягкая, начнет вибрировать и вызывать пульсации потока, то теоретически это может снизить эффект, т.к. пульсации потока приводят, например, к завышению показаний турбинных счетчиков. Если прокладка имеет внутреннюю винтовую нарезку и представляет собой завихритель потока, но неправильно сконструирована, это вызовет дополнительное падение давления и возможный шум в трубопроводе. Завихритель потока можно устанавливать и перед прямым участком по потоку, особенно если по рекомендации завода-изготовителя прибора допускается небольшая длина участка (3...5 диаметров условного прохода).

Загрязненные фильтры, загрязненные внутренние поверхности трубопроводов и частично открытые задвижки (краны), установленные вблизи датчика расхода, также вызывают изменения эпюры скоростей и приводят к погрешностям. Известен случай, когда вследст-

вие частичного засорения входного фильтра показания теплосчетчика в одной из московских гостиниц были занижены на 30%.

Другой случай зарегистрирован автором на одной из плодоовощных баз, где частичное перекрытие входной задвижки перед теплосчетчиком в теплую погоду систематически приводило к занижению показаний расхода примерно на порядок. Увеличение расхода до нижней границы рабочего диапазона, напротив, приводило к восстановлению достоверных показаний. Однако точно не выявлено, связано ли занижение показаний с эпюрой скоростей или порогом чувствительности канала измерения расхода.

Завоздушивание потока с помощью центробежного насоса, установленного в магистрали, или внешнего компрессора также вызывает изменение показаний приборов учета. Хорошо известно использование компрессоров для целей завышения показаний счетчиков на автозаправочных станциях. При этом объемный счетчик, в силу физических особенностей своей работы, отображает объем не только продукта, но и закаченного с продуктом воздуха.

В то же время завоздушивание потока с помощью насосов в пищевой промышленности, в частности, в алкогольной отрасли, приводит к неблагоприятному для производителя дисбалансу объемов, измеряемых счетчиком и определяемых по количеству заполненных через дозатор бутылок. Объяснение этому явлению достаточно простое – в воде воздух растворен в количестве до 3% по объему (при атмосферном давлении), а при сильной встряске, как из шампанского, он выделяется. Чтобы избавиться от этого явления, надо либо насос менять, либо расход уменьшать, либо счетчик устанавливать по потоку до насоса. Если устанавливается воздухоотборник, то следует обязательно инструментально проконтролировать эффективность его работы. Очень часто случается, что воздухоотборники, даже сложные по конструкции, не создают гасящего эффекта на пищевых продуктах.

Изменение шероховатости поверхностей. Известно, что внутренние стенки трубы и лопасти турбинки должны иметь шероховатые поверхности. Если поверхность лопастей очень гладкая, например, покрыта пленкой или отполирована, это существенно затруднит турбулизацию потока вдоль лопасти и достижение критического числа Рейнольдса. В свою очередь это существенно увеличит скольжение турбинки в эксплуатации и

приведет к заметному занижению показаний счетчика (рис. 1). Для сведения, на планерах специально натягивают нить впереди крыльев, чтобы вызвать турбулизацию потока и большую, при том же угле атаки, подъемную силу.

Еще один способ – замена откалиброванных шайб и турбинок поверенных счетчиков на поддельные, с другим диаметром отверстия шайбы или другим углом винтовой нарезки турбинки. В трубе чувствительные элементы не видны, а при вскрытии практически невозможно обнаружить дефект или обвинить заказчика подделки в умышленном занижении показаний.



Рис. 1. Снижение турбулизации потока путем сглаживания поверхностей.

2. Механическое и магнитное торможение

Механическое торможение крыльчатки с помощью лески, пропущенной через кран или при помощи пробки фильтра, при организации квартирного учета водопотребления. Особенно эффективна идея с пробкой, поскольку наглядно демонстрирует некомпетентность проектировщиков и инспекторов в вопросах приборного учета.

Если сеточные фильтры в квартирах установлены по потоку впереди счетчиков воды и не опломбированы, то коммутация потоков через фильтровые пробки с помощью гибких шлангов приводит к «скручиванию» показаний счетчиков.

Магнитное торможение крыльчаток и магнитных муфт с помощью внешнего постоянного или вращающегося магнитного поля возможно, но при наличии на счетчике ферромагнитных экранов обычно неэффективно. По-видимому, требуются дополнительные исследования по данному вопросу.

Что касается вихревых счетчиков с постоянным магнитным полем возбуждения, то, как показали наши экспериментальные исследования, имеются возможности для изменения (фальсификации) регистрируемого счетчиком нижнего предела измерения по порогу чувствительности. Другими словами, если электронный регистратор вихревого счетчика настроен на $1 \text{ м}^3/\text{ч}$, то с искусственной компенсацией магнитного поля срабатывание может происходить при значительно большем расходе, например, при $4 \text{ м}^3/\text{ч}$. Объемы с расходом до приведенного значения будут регистрироваться по

меньшей предварительной настройке. Все, что для этого требуется, – это время от времени подключать к магнитной системе вихревого датчика внешнюю электромагнитную систему из блока питания и соленоида, в качестве сердечника которого выбирается магнит вихревого датчика. При 2-трубных измерениях требуется 2 соленоида. Однако для технологических измерений вихревой датчик описанной конструкции может представлять интерес.

3. Температурные факторы

На 1-м же узле учета наших инструментальных обследований был выявлен факт занижения показаний температуры подачи теплоносителя на 20°C , что давало крупному потребителю почти 50% занижение показаний узла теплоучета. Источником дефекта служил нестандартный термокарман (термогильза), выполненный из отрезка водопроводной трубы, который выступал над трубопроводом подачи примерно на 8 см и был доверху заполнен жидкостью. Поскольку термокарманы не подвергаются ревизии при их монтаже на трубопроводе, их особая конструкция и заполнение жидкостью сверх рабочего уровня чувствительного элемента термометра сопротивления могут также способствовать изменению показаний счетчиков.

Можно заменить термометр сопротивления на поддельный или подключить параллельно ему или линии связи резистор определенного номинала. Эффект аналогичен предыдущему, а при наличии скрытого коммутируемого резистора, сложно обнаружить причину занижения показаний при проведении инспекционных проверок.

4. Включение вольтметра кабелей и правильности заземления

На 2-х однотипных узлах учета было обнаружено расхождение примерно на 4% показаний цифровых расходомеров и подключенных к ним вычислителей, причем, как ни странно, в одном случае показания расходомера были выше показаний вычислителя, а в другом, наоборот. Объяснить этот факт можно тем, что вместо кабеля с жилами одного сечения применялись заключенные в металлорукав асимметричные провода, а также неверно исполненным заземлением, что приводило к контурным токам соответствующего направления.

5. Неправильное опломбирование и наличие кривизны

Наличие мягких, особенно пластилиновых, пломб на компонентах узлов учета позволяет делать с пломб оттиски и вскрывать узлы учета с обеспечением изменения показаний любым доступным способом. Примечательно, но однажды налоговая инспекция отказала ав-

тору в изъятии образцов свинцовых пломб с исследуемого узла учета алкогольной продукции, т.к. пломбы с отрезанными концами проволоки подлежали учету. Возможно, в сдаче использованных пломб заложен смысл не только утилизации свинца, но и глубокий смысл контроля за подделками (по внешним признакам и составу).

После завершения обучения одной из тепловых инспекций автор попросил выполнить контрольное пломбирование любого узла учета с тем, чтобы нельзя было, как обещано, за 5 минут понизить показания. Каково же было всеобщее изумление, когда автор, осмотрев все пломбы, вместо планируемого способа, остановил выбор на пломбе термометра трубопровода подачи и сумел вывернуть термометр сопротивления, не нарушив пломбу. На всю операцию по занижению показаний узла учета ушло 2 минуты.

Наличие клавиатуры позволяет «зомбировать» программу вычислителя и управлять изменением показаний непосредственно с клавиатуры по только известным мошенникам командам. В первых разработках отечественных теплосчетчиков сетевое питание расходомера и вычислителя было раздельно. Отключение расходомера от сети не приводило к отключению счетчика наработки в вычислителе. До сих пор некоторые счетчики, установленные автором еще в 1994 г., работают в режиме несанкционированного занижения показаний, а теплосети компенсируют свои убытки ростом тарифов на энергию. Всякие программные ухищрения разработчиков в виде сигнализации аварий, как выяснилось, легко снимаются и никакой пользы, кроме проблем в эксплуатации, не дают.

В. Несбалансированный учет

При организации системы учета, включающей некоторое количество узлов учета, объединяемых в единую систему, наблюдается несбалансированность всей системы со значительным превышением результирующей погрешности, которую должна иметь вся система в целом. Например, ночью квартирный счетчик показывает количество израсходованной потребителем воды, а счетчик на вводе в многоквартирный жилой дом, например, вихревого типа, не реагирует на поток из-за наличия порогового значения расхода. Такой дисбаланс вроде бы «выгоден» жильцам дома, если не учитывать, что несбалансированный учет согласно стандартам на измерительные информационные системы и нормы точности является незаконным.

Выводы:

Таким образом, из всего вышесказанного напрашиваются первоочередные мероприятия по снижению неопределенности и искажения коммерческого учета ПЭР и их потерь [3, 4]:

Для повышения достоверности учетных измерений энергетических и природных ресурсов узлы учета должны проходить государственную поверку органами Госстандарта РФ непосредственно в местах эксплуатации без нарушения целостности узлов учета.

На стратегически важных магистралях транспортирования природных и энергетических ресурсов помимо метрологического контроля должен осуществляться контроль налоговый (балансный) с использованием портативных калибраторов, средств связи, компьютеров, методов статистической обработки и других инструментов выявления сверхнормативных потерь.

Контроль узлов учета, своеобразно толкуемый и фактически осуществляемый энергетиками, незаконно, приносит огромные ежегодные убытки потребителям ресурсов и казне в виде недобора продуктов, налогов, таможенных сборов и наличия потерь (до 100 млрд \$ ежегодно), мешает техническому прогрессу. Незаконные действия целесообразно из Правил учета и повседневной практики исключить и привести в соответствие со стандартами и основами метрологии измерительных информационных систем.

Необходимо импортировать к узлам учета известные, в первую очередь налоговые и таможенные, требования по защите грузов и коммерческой информации от несанкционированного доступа. Специфические методы и средства защиты должны пройти сертификационные испытания.



ТЕПЛОДОМЕР

Современные приборы коммерческого учета энергоресурсов и энергоэффективное оборудование

◆ Разработка, производство, ремонт и метрологический сервис:

- счетчики горячей и холодной воды Ду 15-250 мм, межповерочный интервал 4-5 лет
- теплосчетчики серии СТ (11 типов)
- термостатические радиаторные вентили
- магнитно-механические фильтры
- автоматизированные системы по учету энергоресурсов "НАШ ДОМ"
- современные автоматизированные поверочные установки
- ◆ Теплоэнергетическое оборудование для жилищно-коммунального хозяйства:
- предизолированные трубопроводы в пенополиуретановой изоляции
- блочные автоматизированные мини-котельные
- автоматизированные индивидуальные тепловые пункты и другое оборудование
- ◆ Метрологический центр для испытаний и сертификации приборов коммерческого учета тепловой энергии, воды и другого теплоэнергетического оборудования.
- ◆ Все оборудование сертифицировано Госстандартом РФ, включено в государственный реестр средств измерений, имеет лицензию Госэнергонадзора, сертификаты соответствия и гигиенические сертификаты.

Сервисные центры во всех регионах России, на Украине, в Казахстане.

141008, г. Мытищи, Моск. обл., ул. Колпакова, дом 20
Тел.: (095) 583-07-00, 583-13-04, 583-86-27, 728-80-33
факс: (095) 583-87-21, 586-15-77, 583-97-50
E-mail: tymrec@dol.ru
[Http://www.teplodomere.ru](http://www.teplodomere.ru)

Литература

1. Андреев И.П. Типичные ошибки организации коммерческого теплоучета. Энергетическая эффективность, ЦЭНЭФ, 1995, № 9.
2. Андреев И.П. Инструментальное обследование и выявление дефектов городских систем тепловодоучета. Энергетическая эффективность, ЦЭНЭФ, 1998, № 21, с. 20-22.
3. Андреев И.П. О метрологическом обеспечении уз-

лов учета энергоресурсов. Доклад на НТК Госстандарта РФ, протокол № 10 от 27.06.00 г.

4. Андреев И.П. Портативные калибраторы для отбраковки, наладки, оперативного и метрологического контроля, сертификации систем товарного трубопроводного учета энергетических и природных ресурсов и оказания услуг по устранению дефектов учета. Проект, победивший по итогам Российского конкурса инновационных проектов «Наука-технология-производство».

ИДЕЯ СКРЫТОГО ПОИСКА ХИЩЕНИЙ ТЕПЛА И ВОДЫ В КВАРТИРАХ (КОНТРОЛЯ СКРЫТЫХ ПОТЕРЬ)

В начале проекта была рассмотрена легкая возможность хищения тепла и воды в квартирах и зданиях с помощью счетчиков, которые установлены в квартирах по типовым схемам. Главным признаком наличия потерь и хищений является дисбаланс между показаниями, например, домовых счетчиков и квартирными счетчиками воды. Остановить процесс хищений можно путем верного конструирования систем квартирного приборного учета воды, а также путем сверки показаний потребителя с контрольным архивированием данных потребления за отчетный период, обычно за 1 месяц.

СИСТЕМА НА ОСНОВЕ РЕГИСТРАТОРА ПАРАМЕТРА

В подозреваемую квартиру доступ для контроля ограничен. Стояки холодной и горячей воды проходят этажи вертикально, поэтому на стыках этажа скрытно устанавливаем 2-3 многопараметрических регистратора на основе регистратора примерно такого типа:



Регистратор выполнен в виде брелока в ударопрочном корпусе (натуральный размер).

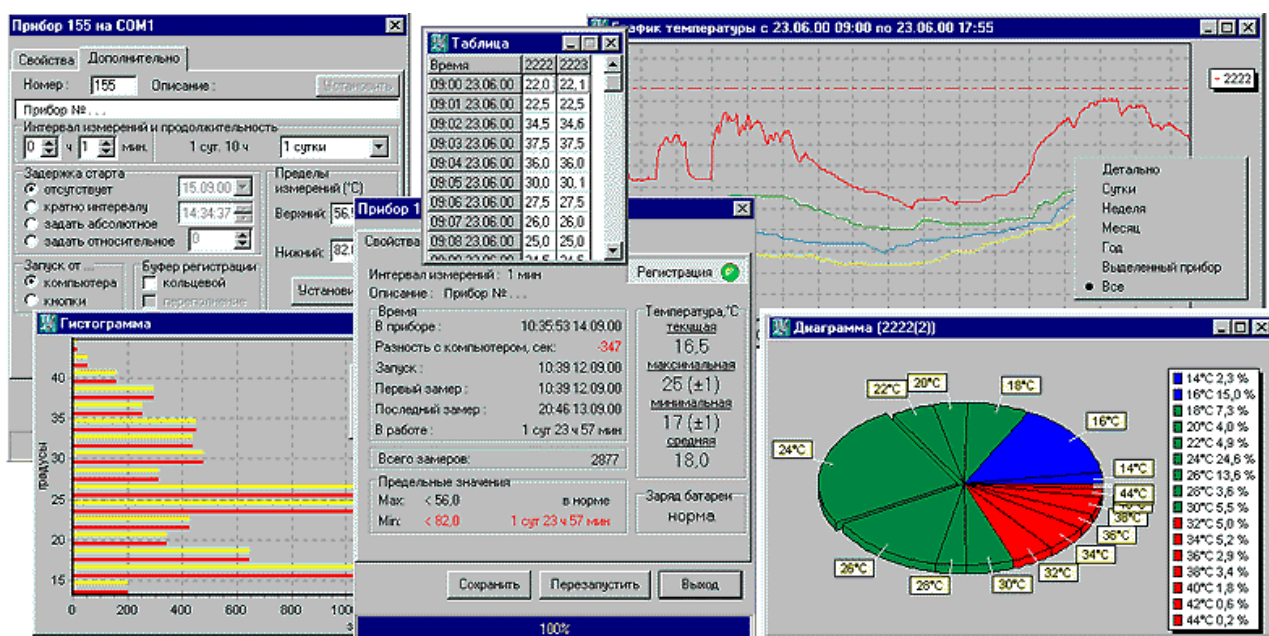
Регистратор температуры автономный ТЛ – 01 предназначен для измерения и регистрации температуры окружающей среды. Это удобное и эффективное средство для проведения энергоаудита и контроля за производственными процессами.

Этот миниатюрный прибор позволяет:

- исследовать температуры в производственных и жилых помещениях;
- определить температурные режимы работы оборудования (в шкафах, корпусах, на поверхностях);
- проверить условия хранения продуктов питания, лекарств, и др. товаров;
- контролировать реальные температуры при перевозке грузов.

Чтение данных, их анализ, а также программирование и запуск регистратора осуществляется с персонального компьютера с помощью простой и удобной программы **TLOG**, с описанием которой можно [познакомиться здесь](#).

Память архива температур составляет 2048 измерений, поэтому длительность регистрации зависит от программируемого интервала измерения (от 1 до 255 мин.). Так при ежеминутном измерении длительность составит **34 часа**, а при интервале 4 часа 15 мин. возрастет **до 362 дней**. После заполнения архива запись останавливается или начинается перезапись (если установлен циклический режим регистрации). Помимо архива температуры регистратор сохраняет статистические данные в виде гистограммы и отчетов о событиях.



Программа TLOG, работающая под OS Windows XP позволяет удобно и наглядно программировать регистратор, отображать, архивировать и анализировать результаты измерений.

Гистограмма позволяет наглядно представить преобладающие температуры в графическом виде. Весь температурный диапазон разбит на 63 участка по 2°С. Гистограмма отображает, сколько раз температура находилась в каждом из участков (до 65535 измерений в каждом участке).

Событием называется выход температуры за запрограммированные границы (минимальное и максимальное значения).

Момент выхода температуры за эти границы и время нахождения температуры за границами фиксируется в памяти событий. Регистратор фиксирует 12 событий превышения и 12 событий понижения температуры.

Регистратор содержит часы реального времени. Помимо постоянного отсчета времени, часы обеспечивают задержку старта регистрации, фиксацию момента начала регистрации и отсчет интервалов измерения.

В памяти регистратора выделено 32 байта, которые пользователь может использовать по своему усмотрению. Например, для хранения условного номера регистратора, места установки или другой служебной информации.



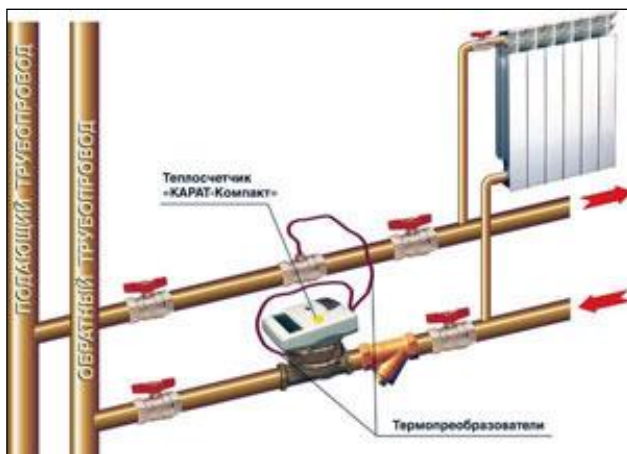
Соединение регистратора с компьютером производится через адаптер, подключаемый к USB или COM порту компьютера.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Измеряемая температура от -40°С до +85°С;
- Дискретность измерения температуры 0.5°С;
- Погрешность измерения температуры
 - в диапазоне от -10° С до +40° С ± 1.0°С,
 - в остальном диапазоне ± 2.0°С;
- Точность хода часов не хуже ± 5с в сутки;

- Программируемый интервал между измерениями температуры от 1 до 255 минут;
- Программируемая задержка старта от 1 до 65535 минут;
- Часы реального времени (формат BCD) отсчет секунд, минут, часов, дней недель, числа, месяца, года с коррекцией високосных лет;
- Память архивов температуры 2048 измерений;
- Скорость считывания данных 9600 Бод;
- Архив событий 24 события;
- Интерфейс связи с компьютером USB 2.0 или COM-порт (RS232);
- Средний срок службы 10 лет при $t=20^{\circ}\text{C}$;
- Нарботка на отказ 100000 час;
- Относительная влажность воздуха не более 80% при $t=35^{\circ}\text{C}$;
- Степень защиты IP40;
- Вес не более 50 г;
- Габаритные размеры 36x60x15 мм.

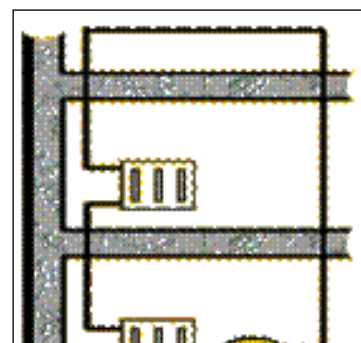
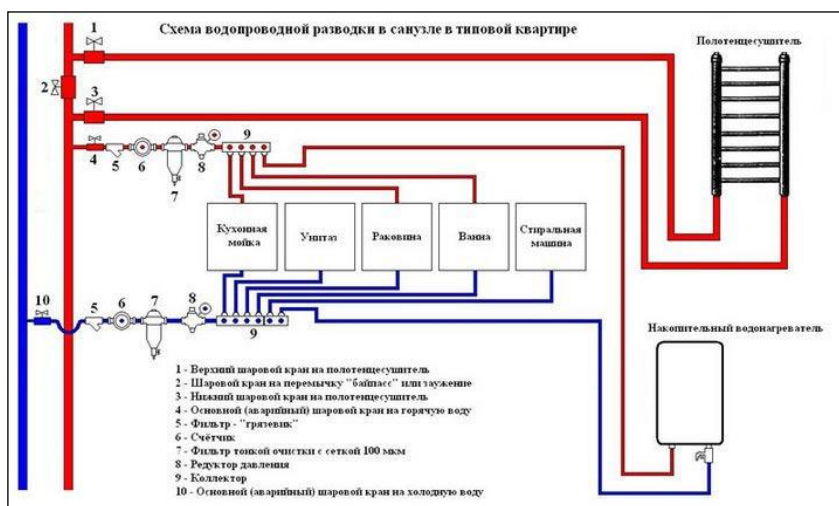
Система должна обеспечивать скрытую регистрацию расхода тепла и воды (не температуры) в квартирах без их посещения.



Совершенно естественно, что если потребитель тепла и воды находится на заданном этаже, то разность температур или других величин легко определить по архивным данным 2 – 3 регистраторов, размещенных вокруг квартиры. Если были хищения типа показанных (через фильтр) на правой фотографии, то по архивным данным можно их оценить.

Этого недостаточно для локализации потребителя, который похищает воду без регистрации ее квартирными счетчиками. Необходимо усилить данную систему более полными техническими решениями (такие решения патентуются), провести сборку и заключительные испытания образца.

Все готовые регистраторы с архивированием есть в свободной продаже, предстоит их соединить в специальную технологию и систему поиска хищений и запатентовать как систему поиска, так и систему скрытного его монтажа. Система позволит скрытно продублировать месячные показания счетчиков воды и тепла конкретного потребителя, находящегося в подъезде на этаже. Никакой видимой связи системы с квартирой нет, поэтому о регистрации параметров потребитель ничего заранее знать не будет. Разница показаний приборов потребителя и системы является вещественным доказательством, если процедура ведения регистрации хищений в присутствии понятых не нарушена.



Данный образец системы контроля будет приложен к

образцу мобильной системы калибровки тепла и воды на вводе в объект, рассмотренного выше.

ЭЛЕМЕНТЫ МАРКЕТИНГОВОГО ПЛАНА

Проект предназначен для решения следующих калибровочных и компоновочных проблем создания систем и сетей для экономического и регионального развития РФ:

1) на основе запатентованных технологий калибровки - верных и полных измерений, снижения потерь и хищений энергоресурсов на всех трубах, создания сетей контроля удельного расхода и потребления энергоресурсов,

2) замены стационарных массивных (многотонных) проливных и поверочных стендов - имитаторов сетей и калибровочных лабораторий на портативные (килограммовые и меньше) и мобильные калибраторы расхода,

3) достижения стимула многократного энергосбережения на объектах не хуже мирового уровня и разработки тиражируемых конструкторских программ на сборку и испытание систем учета и сбережения энергоресурсов (включая электроэнергию),

4) замены ремонта городских и поселковых инженерных сетей воды, тепла и канализации с вскрытием асфальта методом прокладки новой трубы в старой трубе без вскрытия,

5) создания систем контроля качества и доводки сложных изделий (турбодетандерных ожижителей метана как основного топлива и пр.) и комплектующих,

6) организации новых рабочих мест и производств на основе роста ВВП в отношении 1/3 (по данным РАН) к росту энергосбережения, переход экономики РФ к новому технологическому укладу, "пройденному развитыми странами в 70-е годы" (Путин).


«Умные дома и города» позволят населению и городам конкурировать по реальной удельной экономии ресурсов, более рационально расходовать бюджетные деньги на реконструкцию ЖКХ и способствовать улучшению жизни населения и прорабов, не доводя дисбалансы и результаты неверных энергетических обследований до скандалов. Наиболее интересная форма управления сетью - через авторскую управляющую «калибровочную» компанию с франчайзингом по установке кранов на объектах и блокирующей патентом калибровке на потоке. Отдельно договор франчайзинга с Росстандартом по поверке систем приборного учёта тепла и горячей воды пока на крупных объектах.

К сожалению, процветающий бизнес И.П. Андреева с 1989 г. и проведение авторских массовых городских семинаров в начале 90-х годов привели в тому, что появилось множество «бракообразующих» фирм, внешне однотипных авторскому, а главное, что требовалось, - работа по конструкторским программам и конструкторской документации, не выполнялась. «Логически» рассуждая и «работая по правилам», было массово протиражировано то, что «сконструировали» сами чиновники и придворные монтажные бригады, а московские разработки брака легли в основу и маркетинга и всей «инновационной» экономики. То, что «наконструировали» даже в квартирах, видно в начале нашего проекта.

Учитывая такой печальный опыт продвижения передовой продукции и незащищенных патентами конструкторских и метрологических идей, детальный маркетинговый план отложен в сторону, но будет сформирован по ходу выполнения опытно-конструкторских работ с участием заведующего кафедрой «Маркетинг и информационные технологии».

1. ПО ПРОИЗВОДСТВУ И СБЫТУ КАЛИБРАТОРА РАСХОДА ТЕПЛА И ВОДЫ

Планируется работать с Росстандартом по сертификации и методикам калибровки согласно имеющимся предложениям:



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ
(Госстандарт России)**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ

117049 Москва, Ленинский просп., д. 9

31.12.99 № РС-110-17/4489

На № _____

✓ Советнику мэра
г. Тольятти по
энергоресурсосбере-
жению городского
хозяйства
Андрееву И.П.
Россия, 445020,
г. Тольятти, а/я
2924

Аппарат
Правительства
Российской
Федерации
Начальнику
Департамента
Энергетических и
природных ресурсов
Пушкаревой О.С.


Госстандарт России рассмотрел предложения, изложенные в Вашем письме и по вопросам, находящимся в сфере его компетенции, сообщает:

1. В соответствии с Законами Российской Федерации «Об энергосбережении» и «Об обеспечении единства измерений» при добыче, транспортировке и распределении энергоресурсов осуществляется государственный метрологический контроль и надзор. На основе этого производится коммерческий учет энергоносителей и обеспечивается сведение баланса между поставщиками и потребителями.

2. В настоящее время НПО ВНИИМ им. Д.И. Менделеева разработаны проекты нормативных документов, регламентирующих процедуру испытаний с целью утверждения типа узлов учета тепловой энергии и теплоносителей. Проблема поверки средств измерений, входящих в состав узлов учета, на месте эксплуатации является актуальной и проведение НИОКР в этом направлении своевременным. В связи с этим постановка на производство калибраторов, позволяющих


осуществлять такую поверку, должна быть проведена в кратчайшие сроки. При наличии соответствующих документов и образцов калибраторов, а также методик по их применению могут быть проведены испытания для целей утверждения типа в удобные для изготовителя сроки.

3. Функции метрологического надзора и контроля за учетом энергетических ресурсов возложены на Госстандарт России и вмешательство органов Госэнергонадзора в них является незаконным. В действующем Соглашении между Госстандартом России и Госэнергонадзором эти функции четко разделены.


В. Н. Крутиков

тепловой энергии и воды в каждом здании и сооружении по лизингу оборудования в комплекте с Лада Гранта, поставляемого патентовладельцем, с одновременным отчислением с каждой поверки, в том числе за изготовление и монтаж отводов на каждый узел учёта.

Патентная лицензия на производство поверочных работ по технологии калибровки будет увязана с требованием



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ
(Госстандарт России)**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ

Ленинский просп., д. 9, Москва В-49, ГСП-1, 119991
тел: 236-03-00, факс: 236-62-31,
http://www.gost.ru

17.07.2003 № В.Т-110-28/6501

На № _____


Главному конструктору
сетей ЗАО «ТОЧЭНЕРГО»
И.П. Андрееву
445020, г. Тольятти,
а/я 2924

Госстандарт России рассмотрел Ваше обращение на имя Президента РФ В.В. Путина от 28.04.03 по вопросу энергосбережений и считает его весьма своевременным.


В сферу деятельности Госстандарта России кроме вопросов калибровки, поверки и сертификации средств измерений, используемых при учете энергоресурсов, входят и вопросы потерь, связанные с неопределенностями измерений, проводимых поставщиками и потребителями.

Учитывая существенную роль этих потерь, по мнению Госстандарта России, Вам следует проводить свои работы в тесном сотрудничестве с метрологическими институтами Госстандарта (ВНИИМС, ВНИИР, ВНИИМ им. Д.И. Менделеева). При этом, Ваши разработки в области экономики энергоресурсов могут быть взаимопользованы как институтам Госстандарта, так и ЗАО «Точэнерго». В частности, на достижение этой цели направлена и разработка портативных калибраторов для метрологического контроля систем трубопроводного учета энергетических ресурсов. Реализация разработок ЗАО «Точэнерго» при достижении запланированных показателей позволит существенно повысить эффективность работ по учету энергоресурсов.

По вопросу инновационного конверсионного проекта, удостоенного победы на конкурсе Миннауки России в 2000 г., Вам необходимо обратиться в Минпромнауки России, так как решение этого вопроса не входит в компетенцию Госстандарта России.


В. Н. Крутиков

Региональные Центры стандартизации и метрологии (ЦСМ) получают возможность проводить обязательную поверку систем



**МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО
ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ**

Ленинский просп., д. 9, Москва В-49, ГСП-1, 119991
Тел: 236-03-00; факс: 236-62-31; http://www.gost.ru

ИНН 7706406291 КПП 770601001 а/с 03172001720 «УЭК»
МФ РФ по г. Москве р/с 40102810700000010079 «Отделение
1 Московского ГТУ Банка России г. Москва БИК 044538001

26.01.2004 № 160/25-392

На № _____


Главному конструктору-
директору
Андрееву И.П.
445020, г. Тольятти, а/я 2924

Ростехрегулирование рассмотрело Ваше обращение и сообщает, что вопрос незащищенности теплосчетчиков от программированного взлома стоит уже давно и требует безотлагательного решения с учетом накопленного международного опыта.

В настоящее время разработаны и введены в действие с 1 января 2007г. национальные стандарты РФ ГОСТ Р ЕН 1434-1-2006, 1434-2-2006, 1434-3-2006, 1434-4-2006, 1434-5-2006, 1434-1-6-2006 идентичные европейским стандартам, в которых предусмотрено все необходимое, в том числе, и защита от несанкционированного доступа.

Что касается Вашего предложения, то при разработке технического регламента по метрологии они будут рассмотрены.

Как и раньше, мы готовы обсудить и рассмотреть Ваши предложения на заседании Научно-технической комиссии по метрологии и измерительной технике Ростехрегулирования.

Начальник Управления
метрологии 
В.М. Лахов

авторской проверки и качества выполняемых работ.

Образец пройдет испытание, доводку и будет заявлена сертификация (утверждение типа) как средства измерений.

Согласно закону РФ от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» осуществление торговли и товарообменных операций относится к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Понятие «единство измерений - состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы».

Другими словами, следует работать с органами Росстандарта, что может гарантировать применение нового метрологического обеспечения и снижение значительных потерь и хищений энергоресурсов на трубопроводном транспорте. В текущем контроле и модернизации заинтересованы также все поставщики и потребители энергии. Совместная работа по патентам и модернизации осуществляется на основе хозяйственных договоров.

2. ПО ПРИМЕНЕНИЮ СИСТЕМЫ СКРЫТОГО ПОИСКА ХИЩЕНИЙ ТЕПЛА И ВОДЫ В КВАРТИРАХ (КОНТРОЛЯ СКРЫТЫХ ПОТЕРЬ)

В таких системах заинтересованы теплосети, водоканалы и ЖКХ для выявления источников хищений и соблюдения балансов в пределах норм точности измерений. В противном случае считаются не только не достоверными, но и вызывающими справедливое недовольство жителей. В конечном итоге виноваты всё-таки те, кто делал дефектные системы квартирно-домового учёта.

Организуется производство и сбыт этих систем скрытого поиска хищений тепла и воды в квартирах по коммерческим договорам с законопослушными поставщиками и потребителями.

НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ

(общее для 2-х проектов)

Одно из предпочтительных **ИТ-направлений развития** Единой технологии калибровки и конструирования систем учёта и сбережения энергоресурсов, как их видит один из наших соисполнителей, отражены в публикациях (Энергоаудит, 2011, № 3, с. 40-42) и проекте 2.



Независимо от результатов конкурса «СОНАР» работы А. Шмелёвой по глобализации ИТ-сети точного определения чрезмерного удельного потребления энергоресурсов людьми, домами, предприятиями, городами и регионами будут продолжены. В мировом масштабе сеть позволит успешно бороться с потеплением климата путем ограничения чрезмерного удельного потребления энергоресурсов.

Проект А. Шмелёвой размещён на сайте Google:

<https://sites.google.com/site/absmeleva/> - Глобальная сеть калибруемого контроля чрезмерного удельного потребления энергии, топлива и воды. The global network of calibrated control over the specific energy consumption, fuel and water.

ПРОЕКТ РЕГЛАМЕНТА

по обеспечению единства измерений энергоресурсов на потоке

(общее для 2-х проектов)

1. Общие положения - пропущены (изложены в публикациях).

1.1. Сфера действия настоящего регламента

1.2. Основные понятия

2. Общие требования к калибровке и испытаниям на взлом систем приборного учета на трубопроводах

2.1. Система приборного учета на трубопроводах должна подвергаться пломбированию, комплектной калибровке и поверке на потоке, всем разумным видам испытания на взлом информации (по влияниям), внешнему осмотру и поиску несанкционированных врезок, отводов, фильтров, других источников влияний, не защищаемых по сопроводительной документации пломбами.

2.2. Время наработки опломбированной системы приборного учета на потоке до проведения калибровки и испытаний допускается до 3 месяцев. Если по окончании наработки и в эксплуатации подтверждается метрологическая надежность системы приборного учета, то архивные данные засчитываются в качестве коммерческой информации. В противном случае система приборного учета не принимается в коммерческую эксплуатацию и требует доработки или замены на более совершенный комплект.

2.3. Для оперативного контроля и вмешательства допускается проводить калибровку и испытания в усеченном объеме. Объем оперативных испытаний определяется конструктором самостоятельно с учетом практического опыта, а при его отсутствии в соответствии с требованиями главного конструктора. В случае выявления хотя бы одного дефекта система приборного учета бракуется и предъявляется к приемке в полном объеме заново с временной отсрочкой не менее 1 месяца на устранение брака. В этот период плата взимается по проектной нагрузке (нормативу), если не принят в эксплуатацию по п. 2.2 заменяющий комплект.

2.4. Приемка и эксплуатация системы приборного учета, принятой без выполнения условия 2.1, не допускается. В этом случае система приборного учета не допускается к работе с отключением питания или снятием с трубопровода с опломбированием мест подключения.

3. Специальные требования к пломбированию

- 3.1. Интерфейсные разъемы вычислителей, неопломбированные поверителем сразу после проверки, в эксплуатацию не допускаются. Вычислитель возвращается поверителю на обязательную повторную проверку с последующим пломбированием надлежащего качества.
- 3.2. Клавиатура на вычислителе должна отсутствовать или полностью закрываться и пломбироваться, все текущие значения параметров должны высвечиваться на экране монитора.
- 3.3. Вычислитель должен иметь практически односторонний (асинхронный) интерфейс, встроенный или внешний, но, в последнем случае, опломбированный в месте подключения к существующему интерфейсному разъему. С одностороннего интерфейса допускается дистанционная передача данных.
- 3.4. Криптографическая защита не допускается или допускается по согласованию сторон, включая конструктора систем приборного учета.
- 3.5. Допускается применять интерфейсный разъем с 2-сторонней передачей данных, который должен пломбироваться поставщиком после очередного скачивания архива. Посторонние лица к такому разъему во время скачивания архива и пломбирования разъема не допускаются. Копия архивных данных переносится на носитель потребителя по его требованию.
- 3.6. Скачивание архива дефектной системы приборного учета не выполняется, если это не служит предметом конструкторского разбора дефекта.
- 3.5. Должно производиться оцифрованное фотографирование установленных пломб, всей системы приборного учета и его окружения (например, обводов) на предмет выявления последующего вмешательства и упрощения проектной документации.
- 3.5.1. Допускается подключение GSM-модемов и иных модемов к интерфейсным разъемам при наличии дополнительного независимого регламента по подключениям и испытаниям модемов и защите информации от несанкционированного доступа.
- 3.6. Скрытые в стенах, коробах и т.п. сигнальные проводки не допускаются.
- 3.7. Неопломбированные фильтры квартирных счетчиков и подобная незащищенная от взлома арматура к эксплуатации не допускаются.
- 3.8. Механическая защита от взлома должна пломбироваться.
- 3.9. Ответственность за качество указанных в документации пломб и технологий пломбирования несет конструктор.
- 3.12. К приемке и эксплуатации не допускаются системы приборного учета с неопломбированными патентовладельцем или его представителем отводами для подключения калибраторов.

4. Требования к однородности текучей среды

4.1. При наличии сомнений в неоднородности измеряемой среды (за счет выделения из жидкости растворенного воздуха, наличия взвесей, влаги и т.п.), осуществляется обязательный инструментальный контроль неоднородности потока в трубопроводе.

Примечание. Пример реализации качественного метода контроля неоднородности потока в трубопроводе на примере влажного пара описан в [6]. Ранее такой же контроль осуществлялся автором на алкоголе (1998), но технические решения по дефекту были приняты не автором. Вся система приборного учета алкоголя в РФ аннулирована как негодная.

4.2. Наличие неоднородности потоков не допускается, если компенсация погрешности, обусловленной неоднородностью, не выполнена с оценкой результирующей погрешности измерений после проведения соответствующего комплекса многофакторных исследовательских испытаний и утверждением результата органами по метрологии.

5. Требования к испытаниям систем приборного учета и его окружения на взлом

Внимание! Извините, но принципы испытаний на взлом (как провоцирующие организацию обходных путей хищений со стороны поставщика или потребителя) не публикуются.

6. Требования к системам измерения для энергетического аудита (обследования), при отсутствии систем трубопроводного приборного учета на объекте обследования с нормированной погрешностью измерения

6.1. Измерение расхода на трубопроводах осуществляется 2-мя взаимоисключающими методами или 1-м методом с независимой калибровкой.

6.2. Результаты аудита в конечном документе (отчете, паспорте) указываются с расчетом результирующей погрешности измерений.

6.3. Ненормированные погрешности измерений основанием для принятия окончательных решений по аудиторской проверке потребления ресурсов не являются.

7. Требования к диагностике утечек и хищений, осуществляемых через взлом систем приборного учета

Внимание! Извините, но принципы диагностики утечек и хищений энергоресурсов не публикуются. См. объяснения в разделе 5.

8. Требования к порогу чувствительности и рабочему диапазону измерений

8.1. Порог чувствительности квартирного счетчика воды не должен превышать 5% от установленной суточной нормы потребления. Данное требование не применять, если квартирно-домовой баланс не превышает 5% или имеет установленную норму точности измерений.

8.2. При оценке или расчете результирующей погрешности принимается во внимание только рабочие диапазоны измеряемых и влияющих величин.

9. Требования к допускаемому дисбалансу сетей приборного учета

Оценка погрешностей узлов, систем и сетей осуществляется по методикам, разработанным и утвержденным Росстандартом, а при отсутствии полных данных, - с учетом составляющих, полученных в результате проведенных испытаний.

10. Требования к поверке (калибровке) 1-трубных систем приборного учета текучих сред

10.1. Поверка (калибровка) канала измерения расхода 1-трубных систем приборного учета текучих сред должна осуществляться через врезку в трубе с помощью мобильного или встроенного калибратора расхода с погрешностью не менее чем в 3 раза лучшей погрешности рабочего расходомера.

10.2. Полная поверка 1-трубной системы приборного учета текучих сред выполняется с применением любого из известных методов калибровки остальных каналов (температуры, давления, влажности и т.п.) и вычислителя.

11. Требования к поверке (калибровке) 2-трубных систем приборного учета тепловой энергии и теплоносителя

11.1. Калибровка узла учета тепловой энергии и теплоносителя выполняется в соответствии с п. 1 формулы изобретения по патенту РФ № 2182320 с помощью переносного или перевозимого калибратора тепловой энергии и теплоносителя. Образцовые средства измерений, входящие в состав калибратора, должны быть пройти сертификацию и поверку в составе калибратора для исключения систематических погрешностей.

11.2. Калибровка каналов измерения расхода (и разности расходов) выполняется в любых точках рабочего диапазона расходов с учетом времени стабилизации потока и прекращается при обнаружении отклонений, превышающих нормы точности измерений.

11.3. Температура потока измеряется на максимальном расходе теплоносителя с учетом необходимого времени прогрева всей системы измерения.

11.4. Калибровка каналов измерения температуры (и разности температур) в рабочем диапазоне температур выполняется при максимальной, промежуточной и минимальной рабочей температуре теплоносителя. Температура потока измеряется на постоянном расходе и температуре теплоносителя с учетом необходимого времени прогрева или охлаждения всей системы измерения. При калибровке учитывается реальный рабочий диапазон температур по прямому и обратному трубопроводу. Калибровка прекращается при обнаружении отклонений, превышающих нормы точности измерений, а также при

наличии нестабильного потока, ведущего к значительному искажению показаний приборов.

11.5. Определяются погрешности измерения разностей температур и расходов, обусловленные нелинейностью градуировочных характеристик соответствующих каналов. Допускается комплектная калибровка непосредственно на потоке (Извините, данный материал не публикуется).

12. Оформление результатов инструментального контроля и испытаний

12.1. По завершении всего цикла калибровки и испытаний узла или системы учета в эксплуатации рассчитывается результирующая (суммарная) погрешность в рабочем диапазоне измерений и оформляется акт приемки узла или системы учета в эксплуатацию с занесением полученной максимальной погрешности и сравнением с допустимой (утвержденной) нормой точности измерений.

12.2. При наличии хотя бы одного отрицательного результата инструментального контроля, выполненного по данному регламенту, или выявленного в процессе эксплуатации нормативно недопустимого дисбаланса для всей системы учета оформляется карта дефектов со снятием соответствующего узла или соответствующей системы и сети учета с эксплуатации.

13. Статистика

13.1. Результаты контроля качества продукции должны освещаться на специальном сайте с указанием названия и руководства заказчика и изготовителя систем приборного учета (не приборов) на трубопроводах соответствующего качества.

13.2. С целью облегчения поиска названия фирмы и надежности ее услуг по приборному учету содержимое сайта может представляться в статистически обработанном виде.

14. Предупреждение споров между поставщиками и потребителями ресурсов (рекомендация)

14.1. Поставщики и потребители энергоресурсов не обязаны и не должны принимать без регламента и на веру показания систем и сетей приборного учета ресурсов и считать их пригодными для коммерческого учета.

14.2. Пункты 8.6 и 9.10 в «Правилах учета тепловой энергии и теплоносителя» 1995 г., по пломбированию и смыслу касаются и интерфейсных разъемов.

14.3. Наличие согласований проектов и документации не обязывает согласующего принимать и эксплуатировать дефектную систему приборного учета в эксплуатации.

14.4. Затраты на калибровку, отбраковку (до 1-го дефекта) и испытание систем приборного учета осуществляются заинтересованной стороной, а после исправления предполагаемых ошибок и документации – собственником систем приборного учета

ресурсов, на его страх и риск с учетом возможного выявления новых дефектов систем приборного учета при повторных испытаниях.

14.5. Поставщик ресурсов не должен и не обязан осуществлять конструирование и реконструкцию систем приборного учета своих потребителей.

14.6. Использование запатентованных технологий калибровки и испытаний систем приборного учета ресурсов осуществляется в соответствии с действующим законодательством, а в случае противоречий - с международным правом.

15. Вступление в силу

15.1. Заказчик (как постановщик задачи) и конструктор системы приборного учета полностью отвечают за ее натурные испытания и качество при приемке и в эксплуатации, поэтому руководствуются настоящим регламентом с момента опубликования в журнале и сайте, что раньше. Исправления и дополнения в регламент вводятся в рабочем порядке согласно п. 14.3.

15.2. Любые предприятия и организации вправе разрабатывать, утверждать и вводить в действие собственные технологические регламенты аналогичного содержания, не противоречащие законодательству РФ и здравому смыслу. В этом случае все рекомендации (правила учета, методики измерений и т.п.), включая настоящий регламент, применяются, как указано в новом регламенте, а персональную ответственность за свой регламент, согласования, обучение персонала, абонентов и т.п. несет ее разработчик. Разработчик регламента обязан быть лучшим специалистом в соответствующей области техники (калибровки и испытаний систем учета на потоке), а постановщик задачи (со слов разработчика) понимать, о чем идет речь.

15.3. В случае доработки настоящего регламента с незначительными изменениями и дополнениями, предприятия или организации обязаны согласовать новый регламент с автором настоящего регламента, а тот присвоить ему соответствующий номер версии, и опубликовать номер с его идентификацией в журнале или на сайте. Ответственность за новый регламент несет тот, кто указан в нем в качестве разработчика.

15.4. Разработка и утверждение технического регламента по закону РФ «О техническом регулировании» не является целью и компетенцией разработчика настоящего регламента, если не будет оговорено иное. Новый закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении...» не противоречит требованиям соблюдения единства измерений на потоках и требованиям настоящего регламента.

Источник: фрагмент из статьи Андреева И.П. в журнале «Энергетика, энергосбережение, экология». 2010. Апрель. С. 80-85.

Выбор транспортных средств

Недорогой (~290 т.р.) автомобиль (затраты на транспорт – исключительно за счёт прибыли с хозяйственных договоров) типа Лада Гранта (4 фото на 2-х страницах - слева) комплектации «Норма» с объёмным багажником в 500 л и, возможно, прицепом до 300 - 900 кг груза для транспортировки оборудования сварки, отводов и калибровки. Либо Лада Ларгус без прицепа (3 фото справа), он немного дороже. В машине всегда остается минимум 2 места для водителя-инженера и слесаря-сварщика. В багажнике размещаются части калибратора общей массой не более 16 кг, компактный ацетилено - кислородный (?) сварочный аппарат массой 16 кг, электрический сварочный аппарат массой 8,5 кг (см. выше), приборы и отводы для их приварки, а когда выездных объектов много, то для Лада Гранта - с прицепом и сигнализацией взлома. У Лада Ларгус места и грузоподъемности (до 550-800 кг) достаточно (фото на 2 странице – справа)



Технические характеристики

Тип кузова	Универсал			
Количество дверей	4 боковых + дверь багажника, разделенная на две половины (2/3+1/3)			
Количество мест	5	7		
Длина/ширина/высота (с реллингami), мм	4450/1740/1636 (1670)			
Объем багажника, дм³	560	135		
Рабочий объем двигателя, л/Кол-во клапанов	1,6/8	1,6/16	1,6/8	1,6/16
Снаряженная масса, кг	1168	1219	1198	1249
Полезная нагрузка, кг	572	551	612	591
Максимальная скорость, км/ч	167	183	174	183
Разгон до 100 км/ч, с	13,4	11,8	13,7	12,8
Расход топлива, л				
- городской цикл	10,4	9,8	10,6	9,8
- загородный цикл	6,3	6,3	6,5	6,3
- смешанный цикл	7,8	7,5	8,0	7,5
Размер шин	185/70R14, 185/65R15			
Объем топливного бака, л	50			



