

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ



**ПЕРВАЯ
ГИЛЬДИЯ
СТРОИТЕЛЕЙ**
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ



ПАРТНЕР СЕКЦИИ «КОММЕРЧЕСКИЙ УЧЕТ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ»



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



www.fem.spbstu.ru/energy/



**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**
СЕВЕРНО-ЗАПАДНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР



**ТРЕТИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС**

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ.
XXI ВЕК.**

**ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЙ**

Сборник материалов

Санкт-Петербург, 19-21 октября 2011 года

Ответственность за подбор, достоверность и точность приведенных фактов, экономико-статистических и технических данных, собственных имен и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации, несут авторы опубликованных материалов и рекламодатели.

Энергоэффективность. XXI век. Материалы 3-го международного конгресса.—СПб., 2011.—184 с. :ил.

© НП ОППУ «Метрология энергосбережения»
<http://www.metrolog-es.ru>
+7(812)3298935
+7(812)3298936



Уважаемые участники III Международного Конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий»!

Приветствую вас от имени Национального объединения саморегулируемых организаций в области энергетического обследования!

Участие в Конгрессе – это прекрасная возможность наладить прямой диалог с представителями государственной власти и предприятий жилищно-коммунального комплекса, а также обсудить актуальные вопросы отрасли, обменяться опытом с настоящими профессионалами, работающими в этой сфере.

Сегодня энергоэффективность и энергосбережение остаются ключевыми вопросами развития инновационной инфраструктуры и модернизации России, а внедрение современных энергосберегающих технологий и материалов на объектах ЖКХ – это реальная возможность повышения рентабельности и модернизации всего жилищно-коммунального комплекса.

Уверен, что участие в Конгрессе специалистов различных направлений, открытый диалог и обмен опытом помогут быстрее перейти к решению комплексных вопросов отрасли в масштабах страны.

Желаю всем участникам Конгресса плодотворной работы, новых партнеров, интересных проектов и выгодных контрактов.

*В. А. Пехтин,
Президент Национального объединения саморегулируемых организаций в области энергетического обследования,
первый заместитель руководителя фракции «Единая Россия» в Государственной Думе.*



От имени Национального объединения строителей приветствую всех участников конгресса «Энергоэффективность XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий»!

Главные требования, предъявляемые днем сегодняшним ко вновь возводимым и реконструируемым объектам, – это применение инновационных технологий, высокие энергоэффективность и экологичность. Важность и необходимость применения новейших разработок и технологий в области энергоэффективности и энергосбережения в современных условиях являются первоочередными задачами как в экономике нашей страны в целом, так и в строительстве в частности. Поэтому участие и поддержка таких мероприятий как конгресс «Энергоэффективность. XXI век...» для всех участников строительного рынка – это еще одна возможность объединить усилия и обсудить не только насущные проблемы отрасли, но и наметить дальнейшие векторы развития в области исполнения требований Закона «Об энергоэффективности...». Национальное объединение строителей ведет огромную работу в данном направлении. Полным ходом идет процесс по актуализации СНиПов и написанию новых строительных стандартов, в настоящий момент завершается формирование единой системы аттестации руководителей и специалистов

отрасли. И, конечно, эта работа ведется с учетом требований 261-ФЗ. Один из результатов – методические рекомендации, разработанные НОСТРОЙ и вошедшие в «Каталог концептуальных рекомендаций и технических решений по повышению энергоэффективности и экологичности объектов жилого и гражданского назначения» на 2012 год, представленный к обсуждению участникам конгресса.

Общественные обсуждения как проблем отрасли, так и рекомендаций по их устранению, излагаемых в нормативных документах, в подобных каталогах очень важны, и конгресс «Энергоэффективность. XXI век...», на мой взгляд, это одна из площадок для выработки коллективного мнения строительного сообщества.

Желаю всем участникам форума плодотворной работы и делового настроения!

Е. В. Басин,

президент Общероссийской негосударственной некоммерческой организации «Национальное объединение саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих строительство»



Уважаемые коллеги!

От имени Национального объединения проектировщиков разрешите приветствовать специалистов в области проектирования, строительства, энергетического обследования, производства строительных материалов и оборудования, жилищно-коммунального хозяйства – участников III Международного Конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий».

Закон «Об энергосбережении» положил начало активному внедрению энергосберегающих технологий во всех отраслях экономики, в том числе и в строительстве.

Немаловажная роль в этом процессе отводится проектировщику, который должен сегодня иметь в своем профессиональном арсенале огромный спектр архитектурно-планировочных, технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, позволяющих комплексно подойти к реализации задачи повышению энергоэффективности вновь возводимых и реконструируемых объектов.

Здания и сооружения должны быть спроектированы и построены таким образом, чтобы при их эксплуатации обеспечивалось эффективное использование энергетических ресурсов, чтобы максимально исключался

их нерациональный расход. Для этого крайне важно специалистам смежных областей (проектировщикам, строителям, производителям материалов) координировать усилия по внедрению направленных на энергосбережение инноваций.

Уверен, что развернутые в рамках конгресса дискуссии выявят общие тенденции, необходимые для выполнения работ по снижению энергопотребления в различных областях российской экономики.

Желаю участникам конгресса конструктивных диалогов, позитива в работе и удачи!

М. М. Посохин,
президент Национального объединения проектировщиков



Коллеги!

Сегодня одна из первостепенных задач, стоящих перед экономикой нашей страны, – это снижение энергопотребления и внедрение энергоэффективных технологий. Необходима комплексная модернизация энергопотребляющего оборудования. Большим правовым подспорьем в решении этих задач стало введение в действие ФЗ-261 «Об энергосбережении...». Но многое еще нужно доработать как в самом законе, так и в действующих нормативных документах.

Комитет Государственной думы по энергетике и Национальное объединение энергоаудиторов активно занимаются этими вопросами, ведут постоянный конструктивный диалог со специалистами отрасли, с саморегулируемыми организациями.

Третий международный конгресс «Энергоэффективность XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий» – отличная возможность комплексно подойти к решению актуальных вопросов отрасли и выработать пути ее дальнейшего развития в новых условиях саморегулирования и в современных условиях рыночной экономики.

Подобные мероприятия – стартовая площадка для диалога потребителей энергоресурсов, поставщиков,

инженеров, специалистов, занимающихся вопросами энергоэффективности, и, конечно, представителей власти.

Перед участниками нынешнего конгресса стоит важнейшая задача – обсудить и утвердить редакцию «Каталог концептуальных рекомендаций и технических решений по повышению энергоэффективности и экологичности объектов жилого и гражданского назначения» на 2012 год.

Желаю всем участникам форума плодотворной работы и дальнейших успехов!

*Ю. Липатов,
депутат Государственной думы Федерального собрания
Российской Федерации, председатель Комитета
Государственной думы по энергетике*



Уважаемые коллеги, участники конгресса!

Конгресс «Энергоэффективность XXI век...» посвящен решению одной из ключевых проблем, стоящих перед нашей страной – повышению энергоэффективности при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений различного назначения.

Поставленная высшим руководством нашей страны задача модернизации не может быть успешно решена без повышения энергоэффективности в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве и решение столь судьбоносной задачи требует совместных усилий специалистов, работающих в различных отраслях народного хозяйства. Важная роль принадлежит здесь и представителям строительного комплекса, работникам жилищно-коммунальной сферы.

На этом крупном мероприятии уже третий год подряд собираются специалисты различных направлений, т. к. конгресс – одна из возможностей подойти к решению задач повышения энергоэффективности и энергосбережения комплексно, рассмотрев различные аспекты во взаимосвязи, увязав вопросы улучшения теплотехнических свойств наружных ограждений, их долговечность с оптимизацией решений при проектировании и эксплуатации инженерных систем зданий, повышению надежности энергоснабжения.

Все вышеперечисленные вопросы перекликаются с налаживанием эффективного энергоучета, стимулирующего принятия энергосберегающих решений.

Именно учет этих взаимосвязей может стать определяющим в выборе приоритетных направлений в области энергосбережения. Уверен, эта проблема будет успешно решена в нашей стране, в том числе и благодаря таким мероприятиям. Решение задач по снижению энергопотребления и повышению энергоэффективности позволит обеспечить столь необходимую нам модернизацию всех сфер жизни нашего общества.

Хочу пожелать всем участникам
конгресса плодотворной работы.

В. Е. Межевич,

*первый заместитель председателя комиссии Совета
Федерации по естественным монополиям*



Уважаемые участники Конгресса!

Повышение энергетической эффективности – одно из важнейших направлений государственной экономической политики России. За счет использования современных энергосберегающих технологий в значительной степени должны быть обеспечены как конкурентоспособность страны на глобальном рынке, так и повышение качества жизни наших граждан. Этим вопросам неизменно уделяет большое внимание лично Президент Российской Федерации Дмитрий Медведев.

Непосредственным ориентиром осуществления государственной энергетической стратегии является реализация требований Федерального закона «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности». Не секрет, что этот Федеральный закон, как любой новый законодательный акт, вызывает серьезные вопросы в ряде аспектов его практического исполнения. В частности, законом и подзаконными актами до сих пор недостаточно определены меры по стимулированию энергосбережения и повышения энергетической эффективности зданий и сооружений. Именно профессионалы, специалисты и предприниматели в области энергоаудита и энергетических технологий, должны взять на себя основное бремя выработки необходимой в данной области нормативно-правовой и нормативно-

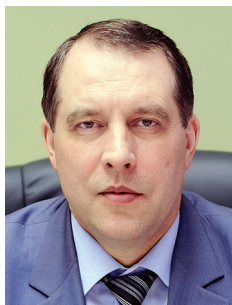
технической базы. Выражаю надежду, что дискуссии, предложения и решения Конгресса «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. XXI век. Инженерные методы снижения энергоэффективности зданий» послужат значимым шагом в решении этой задачи.

Отрадно видеть, что, помимо вопросов совершенствования нормативной базы, к обсуждению участникам Конгресса предложены типовые инженерные решения, обеспечивающие повышение энергоэффективности в жилищном и гражданском строительстве. Особенно настоятельно ждут таких решений проблемы энергообеспечения в сфере жилищно-коммунального хозяйства. Нельзя забывать и о том, что, согласно требованию Федерального закона «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности», все организации с участием государства или муниципального образования обязаны до 31 декабря 2012 года пройти энергетическое обследование, важнейшим результатом которого должны являться рекомендации по применению в этих организациях типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Желаю участникам Конгресса продуктивной работы, профессиональных и деловых успехов!

С. Зимин,

заместитель полномочного представителя Президента Российской Федерации в Северо-Западном федеральном округе



Минэнерго России поддерживает идеи и задачи конгресса, собравшегося для обсуждения вопросов, связанных со снижением энергоемкости всех сфер промышленности и городского хозяйства, внедрением инструментального учета и регулированием расхода энергоносителей, проведением энергетических обследований.

Представители мирового бизнес-сообщества, руководители органов государственной власти, учёные и аналитики рассматривают ваш конгресс как авторитетную площадку для конструктивных, содержательных дискуссий по ключевым проблемам экономики России и прежде всего – реформирования сферы ЖКХ, ценят большой, позитивный ресурс этих встреч и те традиции заинтересованного профессионального общения, которые сложились здесь за минувшие годы.

Подчеркну, что вопросы динамичного развития российских энергосберегающих технологий, повышения привлекательности инвестирования в технологии автоматизации инженерных систем по праву находятся в числе значимых приоритетов, определяющих развитие отечественной экономики. Уже реализуются десятки масштабных проектов, нацеленных на совершенствование энергетической, транспортной инфраструктуры, создание современных высокотехнологичных произ-

водств и новых рабочих мест. Много делается для решения насущных задач социальной сферы, жилищно-хозяйственного комплекса. В наших первоочередных планах – расширение международного сотрудничества, укрепление деловых контактов.

Убеждён, что конгресс будет содействовать выработке востребованных, полезных инициатив и грамотных управленческих решений на благо жителей России.

Ю. П. Сентюрин,
статс-секретарь, заместитель Министра энергети-
ки Российской Федерации



Уважаемые участники конгресса! Коллеги!

Известно, что неэффективное использование энергетических ресурсов – одна из главных проблем сегодняшней российской экономики. Не секрет, что мы тратим на производство два раза больше энергоресурсов, чем европейские страны, что расходы топлива на наших станциях в полтора раза выше, чем в Европе и Америке, не говоря уже о потерях в тепло- и электросетях.

Конгресс «Энергоэффективность XXI век...» поднимает актуальные вопросы повышения энергоэффективности и энергосбережения и служит стартовым трамплином для внедрения передовых идей в сфере энергосбережения.

Уже в третий раз форум собирает ведущих представителей сферы ЖКХ, электроэнергетики, промышленников. В этом году организационный комитет конгресса возглавил Владимир Алексеевич Пектин, председатель Национального объединения энергоаудиторов, что позволило мероприятию выйти на новый уровень.

Уверен, что комплексно подойдя к вопросам энергоэффективности, мы сможем закрыть ряд пробелов в законодательстве и найти наиболее эффективные способы их решения. В определении верных векторов ре-

шений, я надеюсь, поможет представленный на обсуждение участникам форума «Каталог концептуальных рекомендаций и технических решений по повышению энергоэффективности и экологичности объектов жилого и гражданского назначения».

Желаю всем участникам конгресса «Энергоэффективность XXI век...» позитива в работе, конструктива в предложениях и дискуссиях и успехов в дальнейшем.

А. М. Гримитлин,
президент НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», д. т. н., про-
фессор



Уважаемые коллеги!

Все мы хотим жить в богатой и сильной стране, быть уверенными в своём будущем и в будущем наших детей.

Энергоэффективность – важнейшая составляющая эффективности любого государства зависит от всех нас. От домохозяек до руководителей предприятий и отрасли, политиков и бизнесменов.

Причинно-следственные связи тут очевидны.

Энергосбережение – это комплекс мероприятий, направленных на сохранение и рациональное использование энергетических ресурсов. Россия богата природными ресурсами. Это наложило отпечаток на построение её экономики. Для того чтобы встать в один ряд с развитыми промышленными державами и не отстать от развивающихся экономик Китая, Индии, Латинской Америки, одних инноваций недостаточно. Необходимо как можно скорее обратить внимание на «чёрные дыры», в которых исчезают наши ресурсы. Если сравнивать затраты энергии, требующиеся на производство условного товара в России и на Западе, то у нас они гораздо больше. Продукция, произведённая в условиях неэффективной экономики, не может составить достойной конкуренции из-за своей высокой себестоимости. До последнего времени неэффективность производства

компенсировалась низкими внутренними ценами на энергоносители. Но изменение мировых цен на нефть, газ и другие ресурсы может легко ликвидировать это преимущество.

Всем нам необходимо поторапливаться. В стране достаточно и специалистов, и технических решений.

Наиболее активная часть общества, представленная малым и средним бизнесом, готовая вкладывать свои силы и средства в энергосбережение, вынуждена оставаться в стороне, не имея гарантий от государства возврата вложенных средств.

Наш конгресс, уже в третий раз собирает не только специалистов отрасли, но и представителей власти, политиков. В таком формате гораздо легче донести друг до друга простые и ясные мысли. Очень важно чтобы государство защитило и на законодательном уровне и своими действиями все инициативы бизнеса в области энергосбережения и энергоэффективности. От желающих навести порядок в хозяйстве (не важно, промышленном или коммунальном) не будет отбоя. Результаты не заставят себя долго ждать.

И тогда нам всем станет гораздо спокойнее за своё будущее, и будущее наших детей.

Объединим усилия!

*Никитин Павел Борисович,
генеральный директор консорциума
ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ*



Уважаемые участники Конгресса!

Рад приветствовать вас на Международном Конгрессе «Энергоэффективность. 21 век». Мы собираемся уже в третий раз, что означает нарастающее внимание к энергоэффективности и энергосбережению со стороны самых широких слоев общества: от представителей государственной власти до рядовых граждан.

Об этом свидетельствует и хронология. В июне 2008 года президент РФ Дмитрий Медведев подписал Указ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», предусматривающий снижение к 2020 году энергоемкости ВВП России не менее чем на 40% по сравнению с 2007 годом.

В июле 2009 года энергоэффективность была объявлена одной из приоритетных задач, тесно увязанных с технологической модернизацией.

В ноябре 2009 года президент РФ подписал Федеральный Закон об энергосбережении и повышении энергетической эффективности (№ 261-ФЗ), который уже можно назвать знаменитым – так часто на него ссылаются.

В 2010-11 годы созданы федеральные и региональные государственные структуры энергоэффективности, разработаны и приняты к действию различные программы, разработан ряд нормативных документов (чем они хороши и чем плохи – тема обсуждения на Конгрессе).

Слова об энергетической бережливости обрели форму закона, который не только предусматривает поэтапный отказ от ламп накаливания, но и устанавливает требования по обязательному коммерческому учету энергоресурсов, по энергетической эффективности новых зданий, по сокращению бюджетных расходов на приобретение энергетических ресурсов, а также по содержанию общего имущества многоквартирных домов.

Интерес к инициативе государства проявили практически все. В условиях ухудшения экономической ситуации с перспективой медленного восстановления экономики и производители, и потребители стали считать деньги и искать способы экономии. Это как раз тот редкий случай, когда государственные интересы совпадают с частными, так что у идеи энергосбережения есть неплохие шансы на воплощение. Однако чтобы закон заработал, необходимо создать работающие и понятные инструменты организации и управления процессом энергоэффективности и энергосбережения. И не только государство, а мы все должны принимать в этом самое активное участие.

Нашему направлению – коммерческому учету энергоносителей – отводится особая роль. Только мы сможем сформировать механизм, оценивающий реальную энергоэффективность в конкретных, измеряемых величинах. Без нашей деятельности энергоэффективность останется абстрактной величиной.

И пусть наш Конгресс станет одним из шагов к созданию этого инструмента!

Удачи вам, господа!

*Гришин Г. В.,
президент НП ОППУ «Метрология энергосбережения»*



Уважаемые участники конгресса!

На сегодняшний день энергоэффективность и энергосбережение входят в число стратегических направлений приоритетного технологического развития, обозначенных Президентом Российской Федерации. За последние годы учет и экономия энергоресурсов из области деклараций перешли в сферу практического применения.

Основная ставка правительства в вопросах энергосбережения и энергоэффективности сегодня сделана на регионы и муниципалитеты. Повсеместно приняты региональные программы энергосбережения, и к октябрю 2011 года уже наработан определенный опыт их реализации, очерчен круг проблем и первоочередных задач, которые необходимо решить для дальнейшего продвижения по пути, обозначенному Федеральным законом № 261.

Экономить энергетические ресурсы – воду, газ, тепло, электричество – должно стать выгодно, только тогда это принесет доходы. Нужны пропаганда и поощрение «энергосберегающего поведения» на уровне предприятий, бюджетных учреждений, жителей российских городов.

Реальный перелом в вопросах энергосбережения и энергоэффективности произойдет, когда в России начнут массово появляться и работать энергосервисные компании, когда бизнес, банковский сектор начнут инвестировать в энергосбережение. Не случайно к участию в конгрессе приглашены представители всех заинтересованных сторон: государственных структур, энергетики, финансисты, руководители управляющих компаний сферы ЖКХ.

Желаю всем участникам конгресса успешной работы. Уверен, что участники конгрессных мероприятий сделают для себя немало полезных и важных открытий в сфере энергосбережения.

А. А. Липатов,

генеральный директор ЗАО «УК «Холдинга «Теплоком»

КОММЕРЧЕСКИЙ УЧЕТ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

КОНСОРЦИУМ **ЛОГИКА**® ТЕПЛО ЭНЕРГО**МОНТАЖ**

ЕХ Р О Ф Е С С О - С О З Н А Н И Е М Д Е Л А

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОНТАЖ ЭНЕРГОАУДИТ

- Системы коммерческого учёта тепла, воды, пара, газа
- Модульные тепловые пункты с системами погодного регулирования
- Котельные, ЦТП
- Наружные и внутренние инженерные сети
- Системы диспетчеризации
- Энергоаудит, обследование с созданием единого энергетического паспорта на здание или объект



Россия, 190020, г. Санкт-Петербург,
наб. Обводного канала, д. 150
Тел./факс: (812) 495-94-50, 495-95-91,
495-94-60, 495-95-98

E-mail: logika@tem.spb.ru

А. А. Минаков

генеральный директор ЗАО «Промсервис», к.т.н.

НУЖЕН ЛИ ПОКВАРТИРНЫЙ УЧЕТ ТЕПЛА?

В настоящее время в РФ как в государстве, так и в обществе созрело понимание того, что без правильного учета энергоресурсов невозможно эффективное управление их производством, распределением и потреблением. Следовательно, невозможно и реальное энергосбережение.

Ст. 13 261-ФЗ «Об энергосбережении...» непосредственно требует установки общедомовых приборов учета всех энергоресурсов.

В стране сложилась следующая практика учета различных энергоресурсов:

- холодная вода – поквартирный учет, обычно без общедомового прибора;
- электрическая энергия – только поквартирный учет;
- газ – редко, поквартирный учет;
- тепло – общедомовой учет, редко поквартирный.

В соответствии с новым Жилищным Кодексом, вступившим в действие в марте 2006 года, содержание жилых зданий полностью ложится на плечи собственников квартир.

Договор энергоснабжения заключается с абонентом при наличии у него отвечающего установленным техническим требованиям энергопринимающего устройства,

присоединенного к сетям энергоснабжающей организации (ст. 529 п. 2 ГК). В случае многоквартирного жилого дома (МКД) абонент, в качестве которого следует рассматривать конечного потребителя и плательщика, не присоединен к сетям энергоснабжающей организации. Граница балансовой принадлежности МКД, как правило, проходит по стене здания или по головным задвижкам на вводе в дом, и внутридомовые сети не принадлежат энергоснабжающей организации.

Таким образом, приборами коммерческого учета для ресурсоснабжающей организации являются только общедомовые приборы учета, установленные на вводе в дом, а квартирные (индивидуальные) приборы учета не могут быть приняты для взаиморасчетов с ресурсоснабжающей организацией.

В п. 7 Правил предоставления коммунальных услуг гражданам № 307 от 23.05.2006 г. (далее Правила № 307) прописано: «При отсутствии у собственников помещений в МКД (в случае непосредственного управления таким же домом) договора, заключенного с исполнителем коммунальных услуг, указанные собственники заключают договор о приобретении коммунальных ресурсов непосредственно с ресурсоснабжающей организацией. Собственники помещений в многоквартирном доме вносят плату за приобретенные у ресурсоснабжающей организации ресурсы, исходя из показаний приборов учета, установленных на границах сетей, входящих в состав общего имущества собственников помещений в МКД. Объем потребленных ресурсов, определенный, исходя из показаний общедомовых приборов учета, распределяется между указанными собственниками в порядке, установленном п. 2.1 настоящих Правил, а при наличии во всех помещениях МКД квартирных приборов – пропорционально их показаниям». Это обусловлено тем, что согласно ст. 39 п. 1 ЖК: «Собственники по-

мещений в МКД несут бремя расходов на содержание общего имущества в многоквартирном доме».

В МКД, где установлены как общедомовые приборы, так и квартирные, возникает проблема соответствия суммы показаний поквартирных приборов показаниям прибора общедомового учета.

Естественно, что сумма никогда не совпадает с показаниями общедомового прибора, т. к. поквартирные приборы не могут учесть утечки, потребление тепла местами общего пользования, не синхронность снятия показаний, а также из-за естественных (погрешность, неисправность) или умышленных (воровство) причин неправильных показаний приборов.

Учет каждого вида энергоресурсов имеет свои особенности, в данной работе хочется разобраться со спецификой учета тепла.

Существует несколько видов поквартирного приборного учета тепла, которые можно разделить на две группы:

- системы учета;
- системы распределения.

Системы учета, в свою очередь, делятся на две группы:

- учет тепла с помощью классической схемы учета теплосчетчиком (горизонтальная разводка);
- учет тепла по принципу измерения разности пришедшего и ушедшего тепла в квартиру по всем трубопроводам (вертикальная разводка).

Системы приборного распределения – это различного рода приборы, установленные на батареи отопления, и методика определения коэффициентов, распределяющих тепло, измеренное общедомовым теплосчетчиком по квартирам с учетом мест общего пользования.

Существует и не приборное распределение – это соглашение жильцов о распределении показаний общедомового прибора учета тепла по собственникам квартир расчетным способом. В основу расчетного способа могут быть положены различные принципы: по площади, по объему, по числу секций (по площади поверхности) батарей обогрева.

Может учитываться этажность, угловое расположение и т. п.

Т. е. такого рода методики могут быть и простыми и сложными, но, в любом случае – это соглашение жителей дома.

При любом варианте квартирного учета существует задача правильного использования показаний общедомового прибора учета тепла для расчета стоимости оплаты владельцами квартир в этом доме.

Поскольку учет – общедомовой, а оплата поквартирная, то для жильцов МКД существенно важна точность (погрешность) распределения и стоимость обеспечения этого распределения.

Именно с этих позиций необходимо сравнивать все существующие способы поквартирного учета тепла.

В табл. 1 приводятся основные результаты сравнения.

В связи с различными оценками точности и стоимости для различных способов и систем различных производителей, цифры, приведенные в таблице, являются экспертными оценками. При оценке стоимости учитывалась также стоимость системы автоматизированного сбора показаний с приборов поквартирного учета тепла.

При оценке точности приборных измерений не учитывалась точность определения количества тепла общедомовым прибором.

Способ учета	Наличие приборов	Наличие соглашения	Точность, %	Стоимость, тыс.руб.
Теплосчетчик (горизонтальная разводка)	да	да	5-10	10-20
Определение разности пришедшего и ушедшего тепла (вертикальная разводка)	да	да	5-10	15-35
Приборное распределение (жидкостные и электронные)	да	да	5-10	12-20
Расчетное распределение	нет	да	10-15	0

*Таблица 1.
Точность и стоимость поквартирного учета.*

Принимались во внимание точности показаний отдельных приборов: квартирные теплосчетчики, термометры и расходомеры.

Кроме этого, грубо оценивалось распределение (расчетное) затрат мест общего пользования. К этим местам можно условно отнести и незаселенные квартиры, жильцы которых имеют возможность перекрытия крапов на отопительных приборах или (при горизонтальной разводке) на входе в квартиру и обогреваться за счет соседей.

Не рассматривались вопросы поквартирного регулирования тепловой энергии из-за которого, собственно, и имеет смысл рассматривать поквартирный учет, т. к. этот вопрос, прежде всего, юридический из-за взаимного влияния квартир друг на друга (снижение тем-

пературы в любой квартире вызывает переток тепла из соседних).

Как ни странно, но чем совершеннее приборный поквартирный учет, тем сложнее определить распределение общедомового тепла.

В случаях с приборным учетом в методиках распределения появляется необходимость учитывать не только распределение тепла на обогрев мест общего пользования с учетом характеристики каждой квартиры (объем, расположение), но и межквартирные перетоки.

Следовательно, соглашение между жильцами необходимо в любом случае.

МКД – это единый сложный социально-технический комплекс, требующий от потребителей тепла совместных действий по определению оплаты за тепло каждого из них, основанных как на существующих законодательных нормах, так и на соглашении жителей независимо от наличия-отсутствия приборов поквартирного учета тепла.

Возникает резонный вопрос: зачем платить за приборы, если все равно придется договариваться о распределении с примерно той же точностью, что и без приборов.

Появление термостатов на приборах отопления для регулирования также требует соглашения независимо от приборного поквартирного учета из-за межквартирных перетоков тепла.

Исходя из экономической целесообразности, разумнее в настоящее время сосредоточить силы на 2-х этапах:

- общедомовой учет;
- совершенствование правовых отношений жителей МКД по распределению оплаты за общепотребляемую тепловую энергию.

Внедрение общедомового погодного регулирования, как следующий этап энергосбережения в МКД (он, кстати, может внедряться и одновременно с учетом), с одной стороны, даст более быстрый эффект по экономии, чем квартирное регулирование, с другой стороны, может вызвать интерес к повышению точности распределения оплаты за тепло уже на новом уровне понимания проблемы.

Сведения об авторе:

*А. А. Минаков,
генеральный директор ЗАО «Промсервис», к.т.н.*

КОММУНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС РОССИИ



Ежемесячный деловой журнал о реформе и модернизации жилищно-коммунального хозяйства России



Содержит необходимую и оперативную информацию для эффективной работы предприятий и организаций: новшества законодательства, анализ экономической ситуации и политических решений, передовые разработки в промышленности и науке, современные технологии, обзоры рынков оборудования, изменения в тарифной политике

Наш индекс в каталоге

«Роспечать»

46576

на год

46428

на полугодие

«Пресса России»

12936

12935

Подписка через редакцию

тел. (495) 720-5472

Подписка через компанию «Интер-Почта»

тел. (495) 684-5534, 500-0060

www.interpochta.ru

Издательский дом «Коммунальный комплекс»: 105318, г. Москва, ул. Митроновская, д.33
тел./факс: (495) 720-5472, (499) 780-7992 mail: info@gkhprofi.ru www.gkhprofi.ru

Устьянцева Ольга Николаевна

*зам. начальника отдела теплотехнических
измерений ФГУ «ТЕСТ-Санкт-Петербург»*

ОБ ИНФОРМИРОВАНИИ НАСЕЛЕНИЯ О ПРИБОРАХ УЧЕТА

Сегодня энергосбережение – официальный курс Правительства, и проблема эта поднята на необычайную высоту. В ноябре 2009 года введен Закон «Об энергосбережении», он касается всех сфер, в том числе и сферы жилищно-коммунального хозяйства. Каждый житель сегодня – участник общего процесса энергосбережения, и от того как правильно мы понимаем свою роль этого процесса, наши возможности и наши действия, зависит общий результат работ по энергосбережению.

Наша задача, как государственного регионального центра метрологии, – метрологическое обеспечение средств измерений и учета энергоресурсов. Для выполнения этой задачи мы достаточно хорошо оснащены и постоянно обновляем и совершенствуем свое эталонное оборудование. Но немало времени приходится тратить на разъяснительную работу для населения. Ведь до сих пор многие не понимают, что такое межповерочный интервал, для чего нужна поверка, почему не принимают показания неуправляемых счетчиков, кто должен выполнять работу по поверке или замене счетчиков, куда обращаться по этим вопросам. Часто вопросы связаны не

столько с метрологией, а со всеми проблемами вокруг приборного учета. Сначала казалось, что это не наши функции, но по мере того, как увеличивалось число вопросов, которые вызывали трудности у жителей города, нам пришлось наладить информационную работу. Во-первых, как выяснилось, такого разъяснительного звена для населения нет, отменено распоряжение губернатора Санкт-Петербурга 1139-р «О правилах предоставления коммунальных услуг гражданам», где был изложен порядок установки и эксплуатации приборов учета у граждан, а взамен этого документа не появилось другого. Во-вторых, часто появляется искаженная, неверная информация, которая вводит в заблуждение владельцев счетчиков. В-третьих, наиболее полной и достоверной информацией о счетчиках воды обладают региональные центры метрологии, т. к. здесь проводятся испытания для целей утверждения типа и поверка счетчиков, а значит и накапливается статистика о качестве счетчиков, которую мы можем довести до населения.

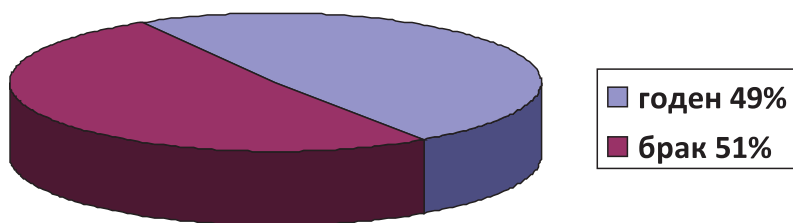
О том, как жилищно-коммунальные службы «терроризируют» население, мы узнаем от наших заказчиков. Например, требуют не поверки приборов, а обязательной замены приборов на новые, да еще на конкретный тип, причем замену выполняет только местный сантехник, иначе счетчик не примут в эксплуатацию. Не признают государственного клейма после поверки – требуют копию аттестата аккредитации, квитанцию об оплате поверки, протокол поверки, свидетельство о поверке даже при наличии клейма в паспорте. Процедура опломбирования резьбового соединения после установки поверенного счетчика на место эксплуатации стоит почти столько, сколько стоит сам счетчик, а иногда эта цена достигает стоимости монтажа нового счетчика. Выходит, что сэкономленные средства за несколько лет уй-

дут на покрытие расходов за вышеперечисленные услуги. Неверно рассчитывается оплата за потребленную воду в случае окончания срока поверки счетчика, хотя в соответствии с постановлением Правительства № 307 «О порядке предоставления коммунальных услуг гражданам» у владельца счетчика имеется 30 календарных дней на процедуру поверки или замены счетчика. Получается, что с приобретением счетчиков люди приобрели массу проблем, а ведь механический счетчик один из простейших приборов учета. А если представить, что когда-нибудь в квартирах появятся теплосчетчики – это будут неразрешимые проблемы.

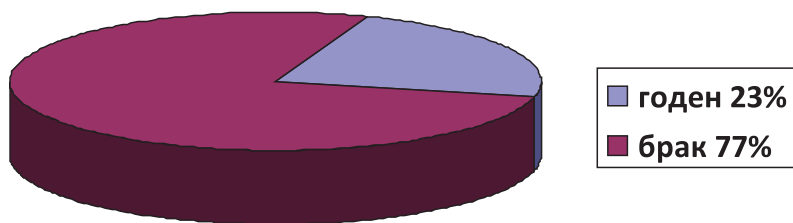
Регулярно мы информируем население в СМИ, выступаем на конференциях и семинарах, наши координаты находятся на сайте ФБУ «Тест-С.Петербург», на телефоне работает автоответчик с полной информацией о времени, месте, сроках, цене и даже целесообразности поверки. Поверку квартирных счетчиков для частных лиц мы осуществляем в течение 3 часов, т. е. человек может получить счетчик из поверки в тот же день. Учитывая, что у нас несколько стационарных установок, то за день мы можем поверять до 150 счетчиков. В настоящее время в среднем мы поверяем до 60 счетчиков в день, так что резервы имеются.

Вопросы целесообразности поверки счетчиков после эксплуатации много обсуждаются, и даже звучат обвинения в адрес центров метрологии – «центры заставляют поверять счетчики из-за собственной выгоды, хотя они все выходят из строя и их нужно просто менять на новые». На наш взгляд, это должны решать владельцы счетчиков, а наша задача – обеспечить их информацией обо всех возможных вариантах и поверкой, в случае необходимости. Если кому-то информации недостаточно из текста автоответчика, мы разъясняем по телефону, как лучше поступить человеку, и делаем все возмож-

ное для его удобства. Анализ результатов поверки за последние несколько лет показал, что после эксплуатации поверку не проходят 51% счетчиков холодной воды и 23% счетчиков горячей воды. Из общего количества поверенных счетчиков за 2008 год импортные составляют 34%, но результаты их поверки только на 5-6% лучше по сравнению с отечественными. Большинство счетчиков бракуется по погрешности на минимальном расходе, а иногда счетчики на минимальном расходе просто останавливаются.



Результаты поверки счетчиков холодной воды



Результаты поверки счетчиков горячей воды

Возможно, брак счетчиков связан с некачественной водой, протекающей через сильно изношенные трубы. Всегда считалось, что холодная вода более чистая, чем горячая и межповерочный интервал для счетчиков холодной воды устанавливался 6 лет, а для счетчиков горячей воды – 4 года. Но практика показала, что чаще

бракуются счетчики холодной воды, поэтому их межповерочный интервал не должен быть больше, чем у счетчиков горячей воды. Следует учесть и то, что жителю удобнее поверять оба счетчика одновременно, поэтому желательно устанавливать межповерочный интервал для счетчиков холодной и горячей воды одинаковый, но не более 4–5 лет. Возможно, брак счетчиков холодной воды больше, чем у счетчиков горячей воды, потому, что горячая вода проходит водоподготовку – деаэрируется, а холодная вода насыщена воздухом, трубы ржавеют, на крыльчатке счетчика накапливаются мелкие волокна, грязь и ржавчина. Промывка счетчиков холодной воды перед поверкой моющими средствами не дала положительных результатов, а поскольку затраты на ремонт счетчиков воды не оправдываются, то целесообразнее счетчики холодной воды менять на новые, о чем мы постоянно информируем наших жителей. А вот счетчики горячей воды есть смысл поверять.

В связи с наличием вышеуказанного произвола со стороны ЖКХ, оказалась очень востребованной бездемонтажная поверка счетчиков на дому, и, хотя эта услуга для нас не слишком выгодна, мы осуществляем такую поверку, правда пока только для инвалидов и пенсионеров, т.к. в нашем городе такого контингента много. Мы имеем переносную установку «Водоучет-2М», которая размещена в переносном корпусе. В качестве эталонных средств используются электронные весы и цифровой термометр. Регулировка расхода осуществляется автоматически шаровым краном. Питание установки осуществляется от аккумулятора. Погрешность измерения объема не превышает $\pm 0,5\%$.

Поверку счетчиков на дому в летние месяцы мы не проводим, т. к. в этот период проводим поверку приборов для теплоснабжающих предприятий города по графику останова теплоэнергетических установок. Заявки



Рис.1. Установка переносная поверочная «Водоучет-2М».

на бездемонтажную поверку принимаем с сентября по май. В некоторых случаях председатели ЖСК, заботясь о своих жителях, составляют списки и производят безналичную оплату за поверку, а потом включают это в счет квартплаты. Мы выезжаем в такой дом и обслуживаем всех желающих, отзывы от людей самые положительные, т. к. в этом случае они избавлены от множества проблем.

При проведении испытаний счетчиков воды для целей утверждения типа ФБУ «Тест-С.-Петербург» обязательно проводит испытания на износостойчивость счетчиков, дополнительно проводятся испытания на антимагнитные свойства счетчиков, а также рекомендуем устанавливать межповерочный интервал счетчиков для холодной и горячей воды одинаковый – не более 5 лет.

По показаниям счетчиков воды жители оплачивают коммунальные услуги по обеспечению их холодным и горячим водоснабжением. Многим знакома такая ситуация, когда из крана горячей воды льется едва теплая, однако платить приходится как за горячую. В настоящее время появились счетчики воды, в которых счетный механизм работает только при температуре от 40°C и выше. В таких случаях теплоснабжающие организации, которые не обеспечивают необходимую температуру воды, не будут получать деньги за некачественную услугу.

Для поверки бытовых счетчиков газа в нашей организации тоже имеется образцовое оборудование – установка ПУ-65. Жители все чаще обращаются с вопросами о поверке бытовых счетчиков газа, т. к. «Межрегионгаз» рассылает напоминание о необходимости поверки. В этих листках указаны наши координаты, а надо бы



Рис.2. Установка для поверки счетчиков газа – ПУ-65.

указывать телефоны районных газовых служб, т. к. снимать самостоятельно газовый счетчик нельзя, и первое обращение должно быть в газовую службу.

Известно, что самую значительную долю ресурсов потребляет население, т. е. все мы. Приборный учет воды и газа в каждой квартире позволяет обеспечить не только цивилизованные расчеты за потребленные энергоресурсы, но и является стимулом для бережного отношения к расходуемому воде и газу, поэтому всеми возможными способами надо информировать население и помогать ему в процессе эксплуатации счетчиков, а не чинить препятствия внедрению счетчиков в жизнь.

Об авторе

*Устьянцева Ольга Николаевна,
зам. начальника отдела теплотехнических измерений
ФГУ «ТЕСТ-Санкт-Петербург»*

Кавригин Сергей Борисович

ДИАПАЗОН 1000... ТАК ВСЕ-ТАКИ ОН ДОСТИЖИМ?

В статье рассматривается давно обсуждаемый и наиболее важный вопрос о возможности измерения расхода в динамическом диапазоне 1000:1 и более применительно к электромагнитному методу. Может ли быть разработан расходомер, который «честно», то есть не только на стенде, но и на узле учета, будет обеспечивать измерения сверхмалых расходов с нормированной погрешностью.

В начале 90-х годов известные события в стране привели к быстрому росту тарифов на энергоресурсы, в том числе на тепловую энергию. Очевидной стала необходимость оплаты теплopotребления по приборам учета. Потребность в них многократно превысила предложение, что стимулировало стремительный прогресс соответствующей отрасли в России и странах ближнего зарубежья. В конце 90-х рынок приборов учета тепловой энергии, в основном, сформировался. Выделились явные лидеры: около десятка фирм в России и 5–6 в странах ближнего зарубежья. Выпускаемое ими оборудование не «дотягивало» до мирового уровня, однако, низкие цены и учет специфики российских систем теплоснабжения позволили успешно конкурировать с инопфирмами, поэтому лидеры заняли до 80% российского рынка.

До конца 90-х годов не было никаких проблем с диапазоном измерения расхода. Понятно, что разработ-

чики стремились его увеличить, так как эта характеристика является конкурентным преимуществом для одних типов расходомеров (электромагнитные, ультразвуковые) и недостатком других (диафрагмы, вихревые и тахометрические расходомеры). Были достигнуты примерно следующие диапазоны: электромагнитные расходомеры 100...120, ультразвуковые – 80...100, вихревые – 50...70. Ситуация резко изменилась осенью 1999 года, когда одна из фирм, выходя на рынок теплосчетчиков, позиционировала свое новое изделие (надо сказать, достаточно совершенное для того времени), как «единственный в мире прибор с диапазоном измерения расхода 1000». Конкуренты вынуждены были ответить адекватно, и пошел лавинообразный процесс. На сегодняшний день практически любой отечественный (!) производитель расходомеров предлагает или предлагал приборы с расширенным диапазоном измерений – 400, 500 и, даже, 1000. Однако, теперь очевиден и факт разительного несоответствия заявленных диапазонов реальным.

Попробуем разобраться, есть ли физические ограничения по диапазону измерения расхода. Для определенности рассмотрим электромагнитные расходомеры (ЭМР), у которых и декларируются «рекордные» диапазоны.

Как известно, принцип действия ЭМР основан на законе электромагнитной индукции. При условии ортогональности векторов скорости, индукции и диаметра, проходящего через оси электродов, выражение для электродвижущей силы на электродах будет иметь вид:

$$E=[B \times V \times D], \text{ где:}$$

B – вектор индукции магнитного поля,

V – вектор средней по сечению скорости потока,

D – расстояние между электродами.

Если ввести в рассмотрение классическую конструкцию ЭМР (неэлектропроводная труба круглого сечения, электроды точечные), то из уравнений Максвелла при задании граничных условий в виде конечной и изотропной электропроводности среды, отсутствии намагничённости среды и отсутствии искажения поля индуцированными в среде токами, можно получить выражение для сигнала ЭМР в виде:

$$U = \int_{\tau} [B \times W] V d\tau, (1)$$

где: W – объемная весовая функция,
 τ – полный объем проточного канала ЭМР.

В (1) интегрирование ведется по всему объему канала, поэтому V имеет смысл интегрального значения и не зависит от распределения скоростей по сечению, конечно, при условии аксиально симметричного потока. Другими словами, сигнал ЭМР не зависит от характера потока (турбулентный или ламинарный), плотности, вязкости, температуры и давления. В принципе можно сформировать магнитное поле с таким пространственным распределением, чтобы выполнялось условие:

$$[B \times W] = k, (2)$$

тогда:

$$U = k \int_{\tau} V d\tau, (3)$$

что означает независимость сигнала от деформации профиля потока. Весовая функция W определяется геометрической формой канала, размерами и положением электродов. Величина W на поверхности точечных электродов ($\varnothing_{эл} = 0$) стремится к бесконечности, так как для сред с конечной и изотропной электропроводностью:

$$W = [B \times J], (4)$$

где: J – плотность тока, индуцированного в объеме канала.

Так как электропроводность воды, как и подавляющего большинства жидкостей в природе, имеет конечную величину, то вклад каждой точки сечения первичного преобразователя (ПП) существенно разный. Зависимость достаточно сложная и описывается объемными функциями Грина второго рода. Например, в классическом (круглом) ПП в плоскости, проходящей через электроды, зависимость в полярных координатах (r, φ) имеет вид:

$$W = (a^4 - a^2 * r^2 * \cos 2\varphi) / (a^4 + 2a^2 * r^2 * \cos 2\varphi + r^4)$$

где W – весовая функция, численно равная вкладу каждой точки поперечного сечения в полезный сигнал [1].

Анализ W (как и многочисленные экспериментальные проверки) показывает, что у классического расходамера имеется существенная зависимость сигнала от распределения локальных скоростей в поперечном сечении ПП, т. е. от профиля потока. Действительно, если за нормирующее значение принять $W=1$ в геометрическом центре сечения, то вблизи стенки $W=0,5$ (наименьшее значение), а вблизи точечного электрода W неограниченно возрастает (теоретически). В реальных конструкциях, например, ЭМР «Взлет ЭР» Ду 50 величина W на поверхности электрода достигает 15–17. Понятно, что величина полезного сигнала при одном и том же среднем объемном расходе, зависит от взаимного положения оси потока (области с наибольшей локальной скоростью) относительно изолиний весовой функции (изолиния соединяет точки с одинаковой величиной W).

Отметим, что хотя численные значения W в выбранном сечении могут отличаться в 20–30 раз, дополнительная погрешность в реальных ситуациях составляет, как правило, 3–5%, реже 8–10%. Причина – интегральный характер полезного сигнала ЭМР (усреднение по всему объему ПП).

Классическая теория ЭМР предполагает, что магнитное поле в ПП – равномерное, т. е. вектор индукции B в любой точке строго перпендикулярен оси ПП и имеет одну величину. В современных конструкциях ЭМР поле значительно отличается от равномерного, особенно в малых и средних диаметрах, из-за наличия сердечников, полюсных наконечников и других ферромагнитных элементов, которые, собственно, и формируют поле в ПП. Пространственная неравномерность поля во многих случаях усугубляет проблему. Выход из положения – наличие прямолинейных участков до и после ПП. Практически все изготовители ЭМР устанавливают минимальные длины участков 3–5 Ду (некоторые до 10 Ду).

Условие (2) в реальных, а не теоретических, конструкциях нереализуемо, поэтому, с учетом (4), при измерении расхода деформированных потоков ЭМР имеют заметную дополнительную погрешность. Однако и при измерении симметричных потоков реальные ЭМР могут иметь заметную погрешность. Дело в том, что однородное магнитное поле по ряду причин (в том числе и по экономическим) неэффективно, поэтому во всех современных ЭМР поле неоднородно, причем условие (2) не выполняется, чем и объясняется зависимость сигнала от профиля потока, то есть от числа Рейнольдса Re .

Вывод 1: Сигнал современных ЭМР зависит от числа Re даже при измерении расхода развитых аксиально-симметричных потоков. На деформированных потоках (при наличии местных гидравлических сопротивлений) ситуация усугубляется.

Теперь рассмотрим гидродинамические режимы, при которых работают ЭМР на узлах учета. Для большинства ЭМР наибольшие расходы соответствуют ско-

рости потока 10–12 м/с, поэтому нижней границе расходомера с диапазоном 1000 соответствуют скорости 0,01–0,012 м/с.

В современных технических приложениях при перекачке жидкостей редко имеют дело со скоростями, превышающими 12–15 м/с. Большие скорости (30–50 м/с) применяются, например, в топливных системах реактивных двигателей, при дозаправке самолетов в воздухе, т. е. в достаточно экзотических случаях, поэтому рассматривать их не будем. В системах водо- и тепло-снабжения скорости еще ниже: как правило, не более 3–4 м/с. Причина проста: квадратичная зависимость потерь напора от скорости, и соответствующий рост удельных затрат на транспортировку воды.

Для анализа режимов определим числа Re для расходомеров трех D_u , работающих в диапазоне расходов 1000, 500 и 200 при температурах 0, 20, 100 и 150 °C и давлении 0,5 МПа:

Ду, мм	Re при температуре											
	0 °C			20 °C			100 °C			150 °C		
	Диапазон расходов											
	1000	500	200	1000	500	200	1000	500	200	1000	500	200
10	57 143			370 370			370 370			526 316		
	57	114	286	122	244	610	370	741	1 852	526	1 053	2 632
50	285 714			609 756			1 851 852			2 631 579		
	286	571	1 429	610	1 220	3 049	1 852	3 704	9 259	2 632	5 263	13 158
150	857 143			1 829 268			5 555 556			7 894 737		
	857	1 714	4 286	1 829	3 659	9 146	5 556	11 111	27 778	7 895	15 789	39 474

Таблица 1

Примечание: В выделенных ячейках Re соответствуют $V_{наиб} = 10$ м/с.

Как известно, число Re – это обобщенный параметр, характеризующий отношение сил инерции потока ньютоновской жидкости, например, воды, к силам вязкого трения. Число Re пропорционально величинам скорости и характерных размеров потока и обратно кинема-

тической вязкости текущей жидкости. Обычно за характерный размер принимается либо диаметр трубы, тогда:

$$Re = V \cdot d / \nu$$

либо глубина открытого русла, тогда:

$$Re = V \cdot h / \nu, \text{ где}$$

d и h – диаметр и глубина,

V – скорость потока,

ν – кинематическая вязкость жидкости.

От величины Re зависят два важнейших свойства потока: режим течения (ламинарный или турбулентный) и распределение скоростей в его поперечном сечении. Теоретически ламинарный и турбулентный режимы разделяют критические числа Рейнольдса $Re_{кр}$, равные: для круглых труб $Re_{кр} = 2320$ и для русел $Re_{кр} = 580$. Однако, на практике существует некоторый диапазон, в котором могут существовать не только оба режима, но и третий, так называемый переходный, при котором они спонтанно меняются и даже сосуществуют вместе, занимая свою часть сечения потока. Границы критического диапазона для круглых труб с технической шероховатостью [2]:

$$1000 < Re < 10^4$$

попадают в нормированный диапазон расходов большинства современных ЭМР (см. таблицу 1).

Вспомним, что вследствие неидеальности магнитной системы условие (2) не выполняется и сигнал ЭМР зависит от Re . Тем не менее, в диапазонах больших значений Re ($Re \gg Re_{кр}$) профиль потока, т. е. распределение скоростей в поперечном сечении, меняется мало, поэтому номинальная статическая характеристика (НСХ) ЭМР линейна, что позволяет легко получать погрешность 0,5% и, даже, 0,25–0,3%. На рис. 1 показано

распределение скоростей в поперечном сечении потока при развитом турбулентном режиме:

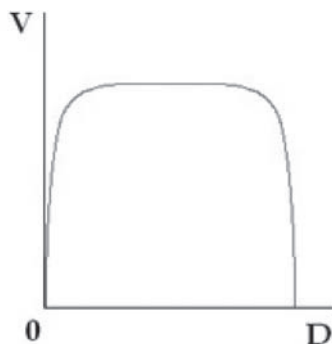


Рисунок 1.

Характерной особенностью режима является примерное равенство скоростей, что хорошо видно на рисунке: скорости вблизи стенок, а, следовательно, и вблизи электродов, почти такие же, как и на оси трубы. Отсюда важнейшее следствие: практически все современные ЭМР, как импортные, так и отечественные, хорошо работают в диапазоне расходов 100 (некоторые в диапазоне 200–250).

Обычно эту особенность ЭМР принято объяснять большой величиной отношения «сигнал/шум» на высоких скоростях потока. Соответственно, при работе в нижней части диапазона расходов повышенную погрешность измерения, и нестабильность показаний объясняют сильным влиянием различных помех. Действительно, отношение «сигнал/шум» может достигать 120 дБ: отдельные виды помех превосходят по амплитуде полезный сигнал на 5–6 порядков. Однако, воздействие помех — далеко не единственная причина нестабильной работы ЭМР в расширенном диапазоне, и, однозначно — не главная. Дело в том, что современная элементная база и программные методы обработки

позволяют без особенных издержек реализовать даже в недорогих моделях ЭМР подавление помех с необходимым и достаточным уровнем. Например, входные инструментальные усилители (стоимостью 1 USD) обеспечивают ослабление сетевой помехи на 115–140 дБ, уровень шума по входу 7–12 нВ/Гц при входном сопротивлении свыше 200 ГОм. На контроллерах за 3–4 USD легко реализуются фильтры 18 порядка и более. Кроме того, питание магнитных систем большинства ЭМР – импульсное, реализованное на специализированных микросхемах с высококачественными MOSFET – ключами, что позволяет получать КПД свыше 90%, поэтому увеличить на порядок ток возбуждения (до 3–5 А) не составляет особого труда! Несомненно, усилия разработчиков в этом направлении были затрачены не на одной фирме-изготовителе, однако, успехи более чем скромные.

Совершенно другая ситуация в области $Re < Re_{кр}$, т. е. в диапазоне малых расходов. Здесь профиль потока – парабола (рис. 2), скорость плавно уменьшается при приближении к стенке трубы:

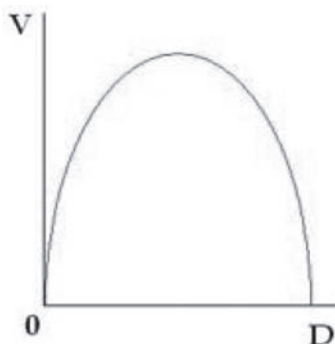


Рисунок 2.

Вспомним, что весовая функция W на поверхности электродов достигает значений 15–17, а в некоторых

конструкциях и существенно больших. В этом основная причина нелинейности НСХ широкодиапазонных ЭМР: с уменьшением Re профиль скоростей становится все более вытянутым и сигнал ЭМР уменьшается гораздо резче, чем средняя скорость потока. Выход очевиден: необходима кусочно-линейная аппроксимация НСХ расходомера. Весь диапазон измерений разбивается на 3–5 поддиапазонов (иногда 7–10), в которых выполняется калибровка прибора.

Таким методом удастся почти идеально линеаризовать НСХ расходомеров, у которых характеристика принципиально не просто нелинейная, а еще и немонотонная. Типичным примером является газовый вихревой расходомер с тензодатчиком, у которого НСХ в нижней части диапазона измерения имеет несколько экстремумов разной амплитуды. После калибровки нелинейность практически у 100% расходомеров не превышает 0,25–0,3%!

Однако имеется причина, заметно снижающая эффективность метода кусочно-линейной аппроксимации применительно к широкодиапазонным ЭМР. Дело в том, что в реальных трубопроводах существуют местные гидравлические сопротивления (МГС). Принято относить к МГС только различную арматуру: задвижки, колена, тройники, конфузоры и т. д. В действительности, МГС – это любой элемент трубопровода, возмущающий поток, поэтому шероховатость стенок, в особенности неравномерная, сварные швы, места сочленений (фланцы, прокладки), эллипсность и несоосность, также являются сопротивлениями.

Рассмотрим механизм влияния МГС на широкодиапазонные ЭМР. Как уже отмечалось, Re определяется, в частности, характерным размером области потока, например, в круглых трубах – это диаметр. Если рас-

смагивать не все сечение трубы, а только небольшую его часть, то при наличии в этой части МГС, число Re сильно возрастет, т. к. теперь характерный размер сопоставим с размерами выбранной части сечения. Например, в трубе с $D_y = 100$ мм $Re = 500$, т. е. имеется установившийся ламинарный режим. Допустим, что на части окружности трубы есть нагар от незачищенного сварного шва высотой $h = 5$ мм. На высоте 10 мм от стенки трубы местная скорость составляет 0,36 от максимальной на оси трубы, локальное число Re в выделенной части сечения возрастает до 1500–3000, а при наличии вибрации трубопровода или пульсаций давления еще больше. Возникает частичная турбулизация потока, вследствие которой происходит выравнивание местных скоростей и, соответственно, искажение профиля (рис. 3):

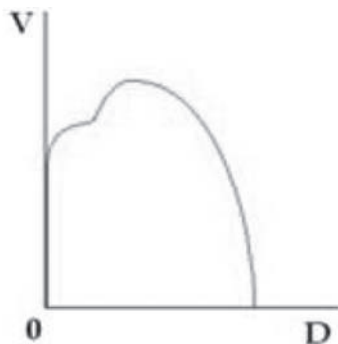


Рисунок 3.

Тем не менее, в целом, характер режима потока не изменился, т. к. кинетической энергии потока не хватает на преодоление сил вязкого трения и поток ламинарный. Если учесть, что относительная длина участка стабилизации для ламинарного потока: $L/d = 0,028 Re$, то зона турбулизации, постепенно затухая, распространится на 14 D_y вниз по потоку и вполне может достигнуть приэлектродной области ЭМР, где значения весовой функции W велики [3].

Теперь становится понятным механизм воздействия МГС на широкодиапазонные ЭМР, в которых применен метод кусочно-линейной аппроксимации. При работе ЭМР в нижних поддиапазонах помимо зависимости от общего числа Re , на показания начинает сказываться и зависимость от локального числа Re , поэтому НСХ расходомера «плавает».

Здесь представляется уместным небольшое отступление. Существующая практика испытаний ЭМР на проливных установках (ПУ) предполагает, что если обеспечивается точное воспроизведение расхода и температуры жидкости (воды), то обеспечивается и полное воспроизведение гидравлических условий при повторных испытаниях. С точки зрения гидравлики это означает, что автомодельная область (область гидравлического подобия) распространяется на диапазон малых чисел Re (менее 3000–5000). Однако, подавляющее большинство существующих ПУ не обеспечивает этого. Практически невозможно обеспечить гидравлически гладкое сопряжение датчика ЭМР с арматурой рабочего стола ПУ, всегда имеются несоосности, выступающие или, наоборот, утопленные прокладки, незачищенные изнутри сварные швы подводящих труб ПУ, несовпадение фактических диаметров проточных частей ЭМР, проставок и подводящих труб, отсутствие струевыпрямителей при наличии колен на подводящих трубах и т. д. Все эти огрехи являются МГС и создают локальные Re . Даже на одной и той же ПУ при перемонтаже одних и тех же ЭМР невозможно воспроизвести профиль потока при $Re < 10^4$, т. е. в зоне перемежающейся турбулентности, которую захватывают широкодиапазонные расходомеры средних ($D_u < 100$ мм) и малых диаметров. При проведении испытаний или поверки на разных ПУ ситуация с воспроизведением гидравлического подобия потока еще хуже. По этой причине самые точные (и дорогие!) ЭМР

не воспроизводят НСХ при повторных проливках в диапазоне 500–600 и более. Конечно, существуют способы искусственного увеличения числа Re – турбулизаторы, например, 2–3 решетки, установленные непосредственно перед датчиком расходомера. К сожалению, это не решение проблемы, так как на узле учета турбулизаторы отсутствуют, а местные сопротивления (и какие!) имеются.

Вывод 2: Зависимость положения НСХ ЭМР как от общего, так и от локального числа Re не позволяет создать расходомер с честным диапазоном более 500–600, т. к. существенная часть диапазона находится вне автоматической области.

Однако, ситуация отнюдь не безнадежна. Существует конструкция, которая теоретически, а, главное, практически обеспечивает полную независимость показаний ЭМР от профиля потока – это ЭМР с прямоугольным каналом.

Конструкция классического ЭМР с прямоугольным каналом (ПК) достаточно проста: электродами являются боковые стенки проточного канала. Магнитная система формирует равномерное магнитное поле. Принцип действия тот же, однако, имеется очень существенное отличие от «круглого» ЭМР: в любой точке поперечного сечения весовая функция одинакова и равна 1 ($W=1$). Это главное преимущество ПК (но не единственное). Равенство $W=1$ теоретически [1] обеспечивает полную независимость сигнала от профиля потока. Конечно, реальные конструкции не соответствуют «идеальной», поэтому W лишь приблизительно равна 1. Например, невозможно обеспечить строго равномерное поле: в области электродов поле искажается («выпучивается» наружу из датчика), т. к. магнитная система имеет конечные размеры.

Тем не менее, нечувствительность к искажению профиля потока просто феноменальная!

В 1994 г. на проливной установке завода «Ленводо-прибор» (С.-Петербург) испытывался макет ЭМР с ПК Ду 100 мм. Непосредственно перед входным фланцем ПК устанавливались сегментные диафрагмы, которые перекрывали поток на $1/3$, $1/2$ и $2/3$ Ду. В наихудшем случае дополнительная погрешность составила всего 0,7–0,8%. В тех же условиях «круглый» ЭМР показывал погрешность 25–30% (до 70%!).

Вторым замечательным свойством ПК является возможность значительного увеличения удельной чувствительности расходомера без особых затрат.

Под удельной чувствительностью понимается величина (амплитуда) полезного сигнала на скорости потока 1 м/с. В современных ЭМР удельная чувствительность близка к 150 мкВ/ м/с. Можно увеличивать амплитуду полезного сигнала, увеличивая мощность, подводимую к магнитной системе, однако, при этом возрастают и соответствующие помехи, поэтому отношение сигнал/шум меняется мало. Уд. чувствительность 150 – 200 мкВ/м/с при современных методах обработки сигналов является оптимальной.

Совершенно другая ситуация с ПК. Величина полезного сигнала ЭМР (см. выше) пропорциональна индукции поля B , средней скорости потока V и расстоянию между электродами d . Конструктивно легко обеспечить поперечное сечение канала в виде щели, раздвинув электроды и сблизив катушки индуктивности. При этом:

– индукция возрастает в 3–4 раза, а поле становится практически равномерным, т. е. вектор B везде параллелен поперечной оси канала;

- скорость потока возрастает, если площадь поперечного сечения уменьшена по сравнению с «круглым» ЭМР такого же Ду. Потери напора возрастают незначительно, если обеспечен гидравлически плавный переход от круглого сечения к прямоугольному и обратно. Прямые измерения на макете показали, что при двукратном увеличении скорости потока потери напора составили всего $0,12 \text{ кг/см}^2$ (ок. 1 м вод. ст.) на скорости 10 м/с, что соответствует потерям на полностью открытой задвижке;
- расстояние между электродами, в силу особенностей конструкции ПК, всегда больше соответствующего Ду «круглого» ЭМР на 50% и более.

Таким образом, достаточно просто обеспечивается увеличение полезного сигнала в 10–12 раз при той же мощности, подводимой к магнитной системе. Другими словами, отношение «сигнал/шум» и, соответственно, чувствительность также увеличивается в 10–12 раз!

Эти два отличия ПК от классического «круглого» ЭМР: практически полная независимость показаний от профиля потока и на порядок большая чувствительность, позволяют создать ЭМР с реальным (честным) диапазоном измерения расхода 1000:1 (и более) и погрешностью 0,3–0,5%.

Здесь необходимо подчеркнуть, что речь идет о реальной погрешности измерений в условиях эксплуатации. При попытках создания классических ЭМР с расширенными диапазонами измерения на ЗАО «Взлет», НПФ «Теплоком», ТБН Энергосервис и ряде других фирм, был набран огромный объем экспериментальных материалов. Расходомеры с диапазонами вплоть до 1000:1 поставлялись заказчикам, однако, повторные проливки, например, при периодической поверке,



в большинстве случаев, не подтверждают заявленные характеристики.

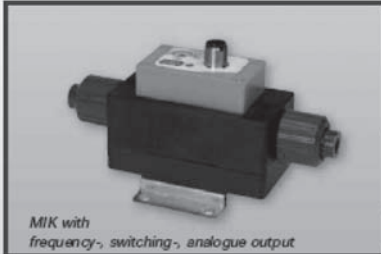
Вывод 3: ЭМР с диапазоном измерения расхода шире, чем 500–600, может быть реализован только с прямоугольным (или приближенным к прямоугольному) каналом. Никакими методами обработки сигнала невозможно обеспечить воспроизводимость результата на разных проливных стендах и, тем более, на реальном объекте (узле учета).

Основной недостаток расходомера с ПК – это значительные технологические трудности при изготовлении проточной части. Традиционные технологии, при которых труба футеруется фторопластом в виде «чулка» с разбортовкой по торцам, для прямоугольного канала не пригодны. Наиболее приемлемая технология – литье из полимерных материалов всей проточной части с электродами в виде закладных деталей. При этом должны обеспечиваться требования по механической прочности, температурной и коррозионной устойчивости изделия. Прессформы для деталей такого уровня сложности дороги и сложны в разработке и изготовлении. По всей видимости, именно по этой причине удачные серийнопригодные конструкции до последнего времени не были известны.


Необходимо отметить, что все перечисленные выше фирмы-изготовители в разное время предпринимали попытки разработки собственных ЭМР с прямоугольным каналом.

Примеры ЭМР с прямоугольным каналом.


 Zertifizierte QM-Systeme seit 1985 ISO 9001:2008	<h3>Compact Magnetic-Inductive Flow Meter</h3> <p>for conductivity liquids</p>		measuring • monitoring • analysing
--	--	---	--



*MIK with
frequency-, switching-, analogue output*




*MIK with
digital plug on display*



*MIK with
dosing electronic*

- Range from liquids, acids and caustic solutions:
0.05...1.0 up to 40...800 L/min
- Accuracy: $\pm 2.0\%$ of F.S.
- p_{max} : 10 bar; t_{max} : 80°C
- Connection: G ½...G 2¼ male, diverse accessories
- Material:
normal liquids: PPS, st. st.
aggressive liquids:
PVDF, Hastelloy
- Advantage:
 - no moving parts in the measuring tube
 - low pressure loss
 - any mounting position
 - short reaction time – Replacement for calorimetric flow switch
 - high quality for lowest price



*MIK with
compact electronic*

ЭМР фирмы KOBOLD (Германия). Наиболее совершенный из известных прибор с ПК. Назначение: учет холодной и горячей воды в быту.

Расходомер с ПК (Ду 100 мм) фирмы CLORIUS (Дания). Разработан в середине 90-х годов. Выпускался 2–3 года. Всего было изготовлено 300–400 шт.

Кроме указанных ЭМР с ПК выпускали фирмы RAAB KARCHER (Германия) и VITERRA (Германия, Италия).

Выводы:

1. Анализ тенденций рынка расходомеров, предназначенных для узлов учета тепловой энергии в ЖКХ России, показывает, что через 3–5 лет возможно его насыщение, которое обусловит обострение конкурентной борьбы. Следовательно, отечественные фирмы-производители будут вынуждены предлагать приборы с максимально возможными рыночными преимуществами, в частности, с расширенными диапазонами измерения, поэтому разработка серийнопригодного ЭМР с ПК представляется актуальной.

2. Никакие, даже самые передовые, методы обработки сигнала в классическом «круглом» ЭМР не позволят реализовать «честный» диапазон 1000. Причина – физические ограничения на воспроизводимость результата измерения вне автомобильной области для классического ЭМР.

Литература:

1. Шерклиф Д. А., Теория электромагнитного метода измерения расхода. Изд. Мир, 1965.
2. Штеренлихт Д. В., Гидравлика. Энергоатомиздат, 1991.
3. Рабинович Е. З., Гидравлика. Изд. Физматгиз, 1963.


Сведения об авторе:

*Кавригин Сергей Борисович,
ведущий специалист ЗАО «Взлет».
ksb_55@mail.ru*

Инженерно-Технический Центр “Промавтоматика”

предлагает:

- Услуги по проектированию, монтажу и пуско-наладке
 - автоматизированных тепловых пунктов
 - котельных
 - насосных станций
- Разработку и внедрение решений по автоматизации и диспетчеризации
 - объектов водоснабжения, теплоснабжения, водоотведения
 - систем контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ)
 - систем управления технологическими процессами (АСУ ТП)
- Пролитвные поверочные установки, поверочные комплексы поверочные лаборатории “под ключ”, Включая проектирование, изготовление, пуско-наладку, обучение и аттестацию персонала, гарантийное обслуживание
- Энергоаудит
 - энергетическое обследование
 - разработка программы повышения энергоэффективности объекта
 - составление энергетического паспорта
- Организацию коммерческого учета
 - энергоносителей
 - воды
 - канализационных и ливневых стоков
- Сервисное обслуживание
 - автоматизированных тепловых пунктов
 - котельных
 - узлов учета энергоносителей и стоков



ООО “ИТЦ ”Промавтоматика”
190121, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Мастерская, д. 9
телефон/факс: 8 (812) 714-81-55
e-mail: info@promavtomatika.vzljot.ru
<http://promavtomatika.vzljot.ru/>

Ромадов Вячеслав Николаевич
*технический директор ООО «Теплоком-Сервис М»,
к.т.н.*

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – УЧЕТ И РЕГУЛИРОВАНИЕ: ОТ ПРОГРАММ К РЕШЕНИЯМ

Принятие федеральных и региональных законов об энергосбережении диктуется в настоящее время не только требованиями рационального использования невозобновляемых источников энергии, но и требованиями энергобезопасности, несоблюдение которых приводит к аварийным ситуациям, сопровождающимися отключением абонентов от сетей, как тепловых, так и электрических.

Повышение энергоэффективности городского хозяйства за счет сокращения нерационального использования энергоресурсов является основным инструментом повышения энергобезопасности.

Исполнение закона об энергосбережении позволит значительно снизить расходы бюджета, ликвидировать дефицит энергомощностей и создать нормативную базу, которая позволит оценивать энергосбережение или энергоизбыточность потребителей. Освободившиеся средства должны быть направлены на ремонт и модернизацию существующих сетей.

Внедрение программ энерго- и ресурсосбережения возможно только при выполнении главного условия: **осуществления контроля** производства, распределения и потребления этих ресурсов, что и декларировано в статье 4 Федерального закона «Об энергосбережении» в качестве обязательного условия.

В этом случае взаимоотношения Продавца и Покупателя услуг (ресурсов) переходят из области нормативного распределения в область нормальных экономических расчетов за действительно потребленный продукт.

В настоящее время во многих регионах России осуществляются программы оснащения объектов жилого фонда общедомовыми приборами учета тепловой энергии и теплоносителя.

Сегодня ЗАО «НПФ Теплоком» (г. Санкт-Петербург) и ООО «Теплоком-Сервис» (г. Москва) предлагают не только оборудование для энергоучета и компоненты систем автоматизированного управления, но и возможность **комплексных** решений в сфере производства, распределения и контроля тепловой энергии.

Важным этапом на пути к энергосбережению и уменьшению платежей является установка систем автоматического регулирования теплопотребления. Если, установив узлы учета, потребители начинают платить за реально потребленное тепло, то регулирование теплопотребления позволяет его экономить и, соответственно, платить еще меньше.

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении», п. 8, ст. 12: «В отопительный сезон лицо, ответственное за содержание многоквартирного дома, **обязано** проводить действия, направленные на **регулирование расхода тепловой энергии...**»

Рассмотрим некоторые способы регулирования, возможности, предоставляемые приборами производства ЗАО «НПФ «Теплоком», и результаты применения на конкретных объектах теплopotребления.

Самым простым способом является ручное регулирование, однако пресловутый «человеческий фактор» может приводить к обратному результату, то есть вместо экономии зачастую можно получить увеличение теплopotребления, нагрузок на перекачку теплоносителя и тому подобное.

В современных условиях и экономически, и технически целесообразней применение автоматических регуляторов теплopotребления на базе микропроцессорной техники. Одним из таких приборов является давно и успешно применяемый тепловычислитель ВКТ-5, включающий блок регулирования теплopotребления. Многолетний опыт применения регуляторов на базе тепловычислителя ВКТ-5 позволил провести анализ эффективности энергосбережения.

Так, например, для 100-квартирного дома, расположенного в г. Санкт-Петербурге, экономия средств на оплату потребленной тепловой энергии за счет оплаты реального потребления и погодного регулирования составила в среднем 87 780 руб. в месяц по сравнению с оплатой по нормативам. С продвижением в более холодные регионы нашей страны эта цифра соответственно увеличивается. Так, например, в г.Москве экономия составляет уже 184 000 руб. в месяц, а на востоке Сибири достигает 295 000 руб. в месяц. И это только для одного дома! Если учесть, что в России более 1 млн. жилых домов, экономия за счет применения приборного контроля и систем регулирования теплopotребления получится более чем внушительная.

Каждый регулятор формирует управляющее воздействие на двух выходах управления. Управляющие сигналы имеют напряжение TTL-уровня и подаются на исполнительное устройство через блок сопряжения.

Регуляторы работают независимо, решая одну из следующих задач:

- регулирование температуры воздуха в помещении;
- регулирование давления или перепада давления;
- регулирование расхода;
- регулирование температуры ГВС.

Более широкие возможности регулирования предоставляют промышленные контроллеры «СПЕКОН СК» производства ЗАО «НПФ «Теплоком», которые помимо управления клапанами систем отопления и горячего водоснабжения позволяют управлять насосными группами для поддержания необходимого давления в трубопроводах. Эта функция необходима в случаях, когда давление теплоносителя в системе центрального тепло-, водоснабжения недостаточно для подъема теплоносителя на верхние этажи многоэтажных зданий, а также в случае использования индивидуальных тепловых пунктов зданий с автономными контурами и подпиточными трубопроводами.

Контроллеры «СПЕКОН» выпускаются более чем в 20 модификациях и позволяют решать задачи любой сложности по управлению тепловыми потоками не только жилых зданий, но и ЦТП, котельных, ТЭЦ, административных и промышленных объектов различного назначения. Попутно может быть решена задача снижения теплотребления зданий в ночные часы и выходные дни при отсутствии персонала.

Новые приборы разработки ЗАО «НПФ «Теплоком», например, регулятор теплотребления «РТП» позволяют достичь впечатляющих результатов по поддержанию

заданной температуры в помещениях. При часовой неравномерности температуры наружного воздуха $\sim 10^{\circ}\text{C}$ температура в помещении на протяжении 1600 часов (более 2-х месяцев) изменялась не более чем на $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Потребителей часто интересует вопрос окупаемости оборудования. Экономический анализ, проведенный для узлов регулирования на основе тепловычислителей ВКТ-5 и контроллеров «СПЕКОН» показал, что средний срок окупаемости составляет от 3 до 6 месяцев. Таким образом, уже в течение первого же отопительного сезона узлы регулирования не только окупятся, но и начнут приносить экономию средств на оплату потребленных энергоресурсов. И это притом, что их применение снимает проблему перетопов, поддержания температурного графика и необходимого давления подачи теплоносителя.

Дополнительно хотелось бы отметить, что применением регуляторов решается задача не только снижения оплаты, но и экономии энергоресурсов, что особенно важно при истощении запасов их естественных источников – угля, газа и нефти.

Тепловой пункт (ТП) – один из главных элементов системы централизованного теплоснабжения зданий, выполняющий функции приема теплоносителя, преобразования (при необходимости) его параметров, распределения между потребителями тепловой энергии и учета ее расходования. Для упрощения процесса проектирования, комплектации и монтажа ТП могут изготавливаться в заводских условиях и поставляться на объекты строительства в виде готовых блоков – блочных тепловых пунктов (БТП).

В настоящее время компанией ЗАО НПФ «Теплоком» налажено производство стандартных автоматизированных блочных индивидуальных тепловых пунктов

(БИТП) полной заводской готовности. БИТП предназначены для присоединения к тепловой сети различных систем теплоснабжения и выполняются по типовым технологическим схемам. БИТП представляет собой собранные на раме в общую конструкцию отдельные функциональные узлы, как правило, в комплекте с приборами и устройствами контроля, автоматического регулирования и управления.

Применение автоматизированных БИТП компании ЗАО НПФ «Теплоком» способствует решению важнейшей задачи в области теплоснабжения – повышению его качественного уровня, который заключается в обеспечении комфортных условий в зданиях и требуемых по санитарным нормам температур и расходов горячей воды для хозяйственно-питьевых нужд при минимальных энергозатратах. При этом средняя экономия тепловой энергии за отопительный сезон составляет до 27%, а в весенний и осенний периоды достигает 45÷55%.

Сведения об авторе:

*Ромадов Вячеслав Николаевич,
технический директор ООО «Теплоком-Сервис М»,
к.т.н.*

*117582, Москва, Варшавское шоссе, д. 125Д, корп. 2,
оф. 257*

Тел./факс: (495) 785-85-33, 645-79-20

E-mail: vromadov@teplocom.msk.ru

Сайт: www.teplocom.msk.ru

Шутиков Вячеслав Иванович
генеральный директор ЗАО «ФОРУС»,
г. Санкт-Петербург

О МЕТРОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ НОВОЙ РЕДАКЦИИ ПРАВИЛ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

Действующие в настоящее время «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя» (ПУТЭиТ-95) имеют определенные недостатки, которые широко обсуждались в теплотехническом сообществе с самого начала их принятия в качестве нормативного документа. Естественно было бы ожидать, что новая редакция Правил (далее для краткости ПУТЭиТ-2011), будет более корректной и профессиональной, но этого, к сожалению, не случилось. Рассмотрим один, но очень важный аспект ПУТЭиТ-2011, а именно, метрологическое обеспечение новой редакции Правил (Раздел 5. «Требования к приборам учета тепловой энергии», текст документа получен по ссылке http://www.minregion.ru/documents/draft_documents/1222.html), без которого, само понятие коммерческого учета не имеет никакого смысла. Для понимания этого факта вспомним, что первичной нормативной основой всякого коммерческого учета является федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (подписан 26 июня 2008 года), ко-

торый формулирует обязательные требования к измерениям в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Статья 3 № 102-ФЗ гласит: *«3. Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений распространяется на измерения, к которым в целях, предусмотренных частью 1 настоящей статьи, установлены обязательные требования и которые выполняются при: ... 7) осуществлении торговли и товарообменных операций...»*, поэтому, взаиморасчеты за отпуск и потребление тепловой энергии и теплоносителя, как товарообменные операции, должны осуществляться на основе измерений с нормированными значениями показателей точности **именно тех параметров, за которые производятся денежные взаиморасчеты**. В теплоучете предметами денежных взаиморасчетов являются всего два интегральных, то есть за некоторый учетный период времени, коммерчески значимых параметра:

1. Отпущенная/потребленная тепловая энергия, которую условно можно разделить на энергию, затраченную на отопление (вентиляцию, кондиционирование и т. п.) и энергию, потребленную с теплоносителем на нужды горячего водоснабжения (ГВС) и/или с утечками;
2. Отпущенный/потребленный на нужды ГВС/утечки теплоноситель.

Эти два параметра **обязаны измеряться с нормированной точностью, требования к которой должны быть явно включены в новые Правила**. В противном случае, мы имеем абсолютно абсурдную ситуацию, когда с нормированной точностью измеряются одни параметры, а параметры, за которые потребитель платит деньги, с нормированной точностью не измеряются.

Все остальные первичные и вспомогательные параметры, такие как:

- температуры;
- давления;
- перепады давления при использовании стандартных сужающих устройств в качестве первичных преобразователей расхода;
- массовые (объемные) расходы теплоносителя в трубопроводах;
- массы (объемы) теплоносителя, прошедшие по трубопроводам за учетный интервал времени;
- время и временные интервалы;

также должны измеряться с нормированными значениями точности, **минимальные требования к которым должны быть явно указаны в Правилах**, но при одном обязательном условии: **требования к точности измерения указанных коммерчески значимых параметров должны быть выполнены.**

Легко убедиться в том, что никаких следов нормирования точности измерения этих параметров в проекте новых Правил нет, то есть «Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» в опубликованной редакции, правилами коммерческого учета не являются. Одного этого факта, с нашей точки зрения, вполне достаточно для того, чтобы отправить ПУТЭ-иТ-2011 на доработку, как несоответствующие требованиям № 102-ФЗ, поскольку Статья 14 № 102-ФЗ требует **проведения обязательной метрологической экспертизы проекта Правил до их официального принятия.** Цитирую: «Ст. 14, п. 1. Содержащиеся в проектах нормативных правовых актов Российской Федерации требования к измерениям, стандартным образцам и средствам измерений подлежат обязательной метрологической экспертизе».

Хочется надеяться, что в опубликованной редакции новых Правил, этот документ метрологическую экс-

пертизу не пройдет в силу выше изложенного, а также потому, что единство измерений нам нужно не само по себе, но в строго определенных целях, приведенных в Статье 2 № 102-ФЗ: «1. Целями настоящего Федерального закона являются: ... 2) защита прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений...»

Теперь обратимся к тексту раздела 5 ПУТЭиТ-2011, который имеет, мягко говоря, ряд существенных неточностей и противоречий.

Пункт 5.1.1 ПУТЭиТ-2011: «5.1.1. Узел учета тепловой энергии должен оборудоваться теплосчетчиками, внесенными в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации. Иные документы аттестационного или рекомендательного характера не требуются».

В этом пункте содержатся сразу два противоречия. Первое состоит в том, что если мы используем теплосчетчик (ТС) как средство **прямого измерения** по терминологии № 102-ФЗ (то есть средство измерения (СИ), включенное в Госреестр СИ), то, (цитирую ПУТЭиТ-2011) «...иные документы аттестационного или рекомендательного характера не требуются», то есть не требуются как остальные положения как всего раздела 5, так и части пунктов других разделов (например, методики измерений, схемы размещения точек измерения, схемы организации учета, формулы расчета потребленной энергии и массы теплоносителя и т. п.), поскольку все это уже должно быть регламентировано «внутри» теплосчетчика, как СИ, согласно Статье 5 № 102-ФЗ.

Второе явное противоречие состоит в том, что **косвенные** тепловые измерения, которые должны вы-

полняться по аттестованным методикам измерений (МИ), данный пункт пытается свести к **измерениям прямым**, путем объявления ТС средством измерений. Допускаемые погрешности тепловых измерений существенно зависят от режимов работы тепловых магистралей (и в частности от относительного водоразбора при ведении учета на двухтрубных тепловых магистралах) и по здравому смыслу, поэтому они **должны быть рассчитаны для каждого конкретного случая коммерческого учета в заданном диапазоне изменения первичных измерительных данных**. Попытка объявить ТС средством прямого измерения коммерчески значимых параметров и, тем более, с нормированием погрешностей измерений численными значениями, а не формулами, ни к чему, кроме профанации единства измерений не приведет (напомню, что согласно Статье 2 № 102-ФЗ, единство измерений – состояние измерений, при котором показатели точности измерений не выходят за установленные границы). Для того, чтобы убедиться в этом, вполне достаточно проанализировать «показатели точности», указанные в документации любого из уже «внесенных» ТС.

Пункт 5.1.4 ПУТЭиТ-2011: *«5.1.4. В теплосчетчиках допускается коррекция внутренних часов вычислителя без вскрытия пломб».*

В этом пункте содержится прямое нарушение Статьи 9 п. 2 № 102-ФЗ: важнейший метрологический показатель, прямо влияющий на результаты измерений интегральных величин (отпущенная/потребленная тепловая энергия и теплоноситель), разрешается корректировать без каких-либо ограничений. Уж если нам так хочется «корректировать внутренние часы без вскрытия пломб» (непонятно, правда, зачем: ТС ведь уже внесен пунктом 5.1.1 ПУТЭиТ-2011 в Госреестр СИ и, следовательно, не требует какой-либо корректировки в преде-

лах **всего межповерочного интервала** (МПИ), в том числе и корректировки внутренних часов), то этот пункт следует изложить, например, в такой редакции: «5.1.4. В теплосчетчиках допускается коррекция внутренних часов вычислителя без вскрытия пломб только в пределах допускаемой абсолютной погрешности отсчета временных интервалов с момента их предыдущей корректировки. Дата, время корректировки внутренних часов и абсолютное значение величины корректировки должны быть зафиксированы в архиве ТС с сохранением этих данных до момента очередной поверки ТС».

Пункт 5.2.2.2 ПУТЭиТ-2011: «5.2.2.2. Относительная максимально допускаемая погрешность для датчика расхода, выраженная в процентах:

класс 2: $E_f = (2 + 0,02 G_{\max} / G)$, но не более, чем $\pm 5\%$ »

При минимальном расходе (по п. 5.2.1.2 ПУТЭиТ-2011) имеем по вышеприведенной формуле допускаемую погрешность $\pm 3\%$, «но не более $\pm 5\%$ ». Так все-таки: до трех процентов или до пяти процентов? Зачем же сразу закладывать предмет для спора между поставщиком и потребителем тепловой энергии в нормативный документ? Кроме того, нормируемый диапазон по расходу 50:1, даже при пятипроцентной допускаемой погрешности, не обоснован никакими разумными соображениями и самой практикой теплоучета и закрывает возможность использования в УУТЭ сразу нескольких типов производимых российских и иностранных расходомеров. Целесообразнее принять диапазон 10:1 при двухпроцентной допускаемой погрешности и 20:1 при пятипроцентной допускаемой погрешности как обязательное минимальное требование с возможностью его расширения, но только по согласованию поставщика и потребителя тепловой энергии.

Пункт 5.2.2.1 ПУТЭиТ-2011: «5.2.2.1. Для учета тепловой энергии должны приниматься теплосчетчики класса 2 по ГОСТ Р ЕН 1434-1–2006...».

Упомянутый ГОСТ Р ЕН 1434-1–2006 гласит: «Предисловие... Целью национальных стандартов РФ под общим заголовком «Теплосчетчики» является прямое применение в РФ европейских стандартов ЕН1434:1997 как основы для изготовления и поставки объекта стандартизации по договорам (контрактам) на ЭКСПОРТ».

Это означает, что целевое назначение данного ГОСТа – норматив для выпуска экспортной продукции, соответствующей требованиям европейских норм. При чем здесь наше Отечество? Кроме того, согласно ГОСТ Р ЕН 1434-1–2006 область его применения такова, цитирую: «1. Область применения. Настоящий стандарт распространяется на **одноканальные теплосчетчики**, предназначенные для измерения тепловой энергии, которую поглощает или отдает в системах водяного теплоснабжения теплоноситель.»

Одноканальные ТС не охватывают всего многообразия возможных и применяемых на практике схем учета и могут быть использованы только в строго закрытых системах теплоснабжения и без возможности какого-либо контроля утечек или хищения теплоносителя, не говоря уже о том, что данный пункт вступает в очевидное противоречие со многими другими пунктами ПУТЭиТ-2011. И вообще, на каком основании нормы погрешностей для одноканальных ТС должны применяться ко всем остальным возможным схемам организации учета?

Далее, согласно п. 5.2.2.5 «допускаемая относительная погрешность теплосчетчика для закрытой системы теплоснабжения» теперь уже может составлять величину до $\pm 10\%$. Научно-технический прогресс за пери-

од действия ПУТЭиТ-95 с допускаемых $\pm 4\%$ довел нас до $\pm 10\%$, не говоря уже о том, что и сам примененный термин «погрешность теплосчетчика» не определен ни в одном нормативном документе, и совершенно непонятно – а **чего собственно это погрешность**.

Выводы и предложения:

1. В опубликованной редакции ПУТЭиТ-2011 не могут и не должны быть приняты в качестве официального нормативного документа, как несоответствующие требованиям № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
2. Необходимо доработать проект ПУТЭиТ-2011 с обязательным включением в него отдельного раздела «Требования к метрологическому обеспечению узлов коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя». Данный раздел должен включать в себя только метрологические требования к основным коммерчески значимым параметрам и регистрируемым параметрам, и не должен включать в себя никакие дополнительные сведения (схемы организации учета, точки измерения параметров, требования к функциональности УУТЭ и т. п. требования и рекомендации, которые должны быть вынесены в отдельные разделы Правил).
3. Проект текста раздела (частично) «Требования к метрологическому обеспечению узлов коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя» приведен в Приложении № 1.

Приложение № 1

«Требования к метрологическому обеспечению узлов коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя»

(Проект раздела, частично)

1.1. УУТЭ должны обеспечивать измерение за минимальный учетный интервал времени, с нормированными значениями допускаемой относительной погрешности, приведенными в п.п. 1.2–1.5 настоящего раздела, и в соответствии с методикой измерений (МИ), аттестованной в установленном порядке и включенной в государственный информационный фонд по обеспечению единства измерений, следующих коммерчески значимых параметров:

- а) тепловой энергии, отпущенной (потребленной) на нужды любых теплопотребляющих установок (любыми теплопотребляющими установками);
- б) тепловой энергии, отпущенной (потребленной) на нужды горячего водоснабжения и/или на подпитку;
- в) суммарной отпущенной (потребленной) тепловой энергии;
- г) массы теплоносителя, отпущенного (потребленного) на нужды горячего водоснабжения и/или на подпитку.

В целях настоящих Правил, минимальный учетный интервал времени принимается равным одному часу. В целях настоящего раздела, максимальные значения массовых (объемных) расходов теплоносителя в трубопроводах, тепловых нагрузок по их видам и диапазоны изменения температур и давлений определяются техническими условиями Поставщика тепловой энергии и в обязательном порядке включаются в состав договора в виде отдельного приложения.

1.2. Допускаемая относительная погрешность измерения тепловой энергии, за минимальный учетный период, в диапазоне расходов от 100% до 10% от максимального в обратном трубопроводе при разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах не менее 5°C , не должна превышать $\pm 3\%$, а при разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах от 3°C до 5°C , не должна превышать $\pm 4\%$.

1.3. Допускаемая относительная погрешность измерения тепловой энергии за минимальный учетный период в диапазоне расходов от 100% до 10% от максимального в подающем трубопроводе, в диапазоне относительных водоразборов от 100% до 10% и при температуре теплоносителя в подающем трубопроводе не менее $+40^{\circ}\text{C}$, не должна превышать $\pm 3\%$. В целях настоящих Правил, относительный водоразбор определяется как выраженное в процентах отношение разности масс теплоносителя, прошедшего через подающий и обратный трубопроводы в течение минимального учетного интервала времени, к массе теплоносителя, прошедшего через подающий трубопровод за тот же период.

1.4. Допускаемая относительная погрешность измерения тепловой энергии за минимальный учетный период в диапазоне расходов от 100% до 10% от максимального в подающем трубопроводе, в диапазоне относительных водоразборов от 100% до 10%, при температуре теплоносителя в подающем трубопроводе не менее $+40^{\circ}\text{C}$, при разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах не менее 5°C , не должна превышать $\pm 3\%$, а при разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах от 3°C до 5°C , не должна превышать $\pm 4\%$.

1.5. Допускаемая относительная погрешность измерения массы теплоносителя за минимальный учетный

период в диапазоне расходов от 100% до 10% от максимального в подающем трубопроводе, в диапазоне относительных водоразборов от 100% до 10%, в рабочем диапазоне изменения температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах от 30°C до 150°C не должна превышать $\pm 2\%$.

1.6. Средства измерений температуры теплоносителя, разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, температуры холодной воды, давления, массового (объемного) расхода, перепада давления при использовании в качестве первичного преобразователя расхода сужающих устройств, тепловычислители и методики измерений, используемые в составе УУТЭ, должны выбираться с учетом обеспечения требований по п.п. 1.2–1.5 настоящего раздела в указанных диапазонах изменения параметров массового (объемного) расхода, относительного водоразбора, температур теплоносителя, разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, во всем рабочем диапазоне изменения давления в трубопроводах.

1.7. Все средства измерений, используемые в составе УУТЭ должны иметь действующие свидетельства об утверждении типа средств измерений и свидетельства о первичной (очередной) поверке.

1.8. В составе проектной и/или исполнительной документации на УУТЭ должен быть представлен проектный расчет погрешностей измерений коммерчески значимых параметров по п.п. 1.1–1.5 настоящего раздела, выполненный в соответствии с методикой измерений, аттестованной в установленном порядке, и включенной в государственный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Указанный проектный расчет является неотъемлемой частью метрологического обеспечения УУТЭ, должен быть согласован с органа-

ми Госстандарта РФ и должен предъявляться в составе обязательного комплекта документации при допуске в эксплуатацию узлов коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя.

1.9. УУТЭ может оборудоваться теплосчетчиками (ТС), внесенными в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации, при условии наличия в эксплуатационной документации ТС методики измерений в соответствии с требованиями п. 1.1 настоящего раздела и соответствия всем требованиям п.п. 1.1–1.8 настоящего раздела.

Об авторе:

*Шутиков Вячеслав Иванович,
генеральный директор ЗАО «ФОРУС»,
г. Санкт-Петербург*

Бычков Денис Валерьевич

начальник отдела маркетинга ЗАО «ПромСервис»

ВАРИАНТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОСЕРВИСНЫХ КОНТРАКТОВ

1. Понятие энергосервисного контракта

Принятый 23.11.2009 Федеральный закон № 261 «Об энергосбережении...» логически делит все мероприятия на два этапа: организация учета энергоносителей и проведение энергосберегающих мероприятий.

И если на данный момент не возникает сомнений, по какому алгоритму производится установка приборов учета, и установлены предельные сроки такой установки (правда постоянно корректирующиеся), а также определены возможные исполнители, то остается много вопросов, касающихся заключения энергосервисных контрактов.

Энергосервисный договор (контракт) – договор (контракт), предметом которого является осуществление исполнителем действий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности использования энергетических ресурсов заказчиком (Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении измене-

ний в отдельные законодательные акты Российской Федерации»).

Энергосервисный контракт – признанный в мире инструмент повышения энергетической эффективности. Суть механизма реализации такого контракта состоит в том, что первоначально, все риски на себя берет компания, которая осуществляет энергосервисную деятельность, а затем потребители расплачиваются с этой компанией из сэкономленных на оплате энергоресурсов средств.

2. Финансирование энергосервисных контрактов

Энергосервисный контракт содержит элементы различных договоров (подряда, услуг, финансовой аренды, поручения, договора на проектно-изыскательские работы и др.), т. е. является по своей природе смешанным договором в соответствии со ст. 421 Гражданского кодекса РФ и представляет собой достаточно сложную юридическую конструкцию. В общем виде можно представить три варианта механизма финансирования энергосберегающих мероприятий с использованием энергосервисных контрактов (*Рис. 1*):

- 1) Энергосервисный контракт заключается между заказчиком и энергосервисной компанией (ЭСКО), кредитная организация не участвует в этой сделке.
- 2) Заключается трехсторонний кредитный договор, по которому заемщиком является ЭСКО, указывается целевое назначение кредита – реализация энергоэффективного проекта.
- 3) Заказчик по условиям энергосервисного контракта и кредитного договора обязан открыть расчетный счет в кредитной организации, которая финансирует реализацию энергоэффективного проекта, и все расчеты за

потребляемые энергоресурсы заказчик вправе производить только с этого расчетного счета.

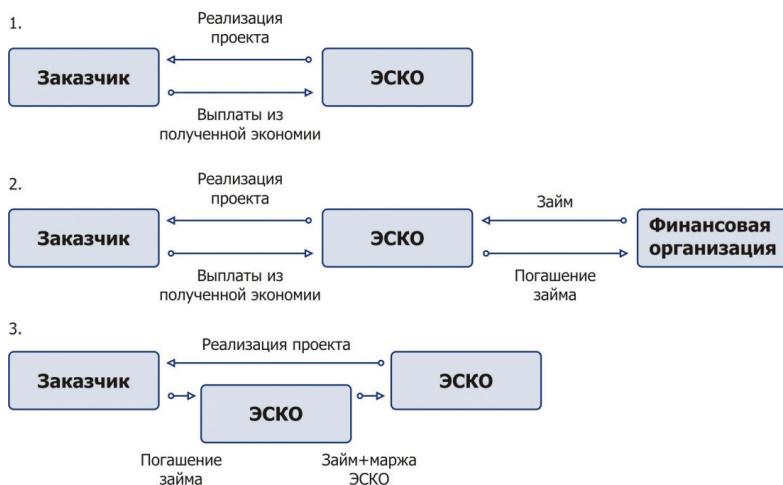


Рисунок 1

Применение первой схемы на современном этапе практически невозможно, т. к. у ЭСКО нет средств, достаточных для проведения всего комплекса энергосберегающих мероприятий. В большинстве случаев, если заказчик – частная компания, применяется вторая схема.

Использование энергосервисных контрактов при реализации мероприятий в бюджетной сфере

По российскому законодательству государственные и муниципальные унитарные предприятия ограничены в своих возможностях распоряжения имуществом, совершения сделок и привлечения заемных средств. Однако, несмотря на эти трудности, использование энергосервисных контрактов в бюджетной сфере возможно, поскольку гражданское законодательство допу-

скает участие муниципальных образований и унитарных предприятий в гражданско-правовых отношениях. Поэтому их отношения с ЭСКО выстраиваются по следующему принципу (Рис. 2):

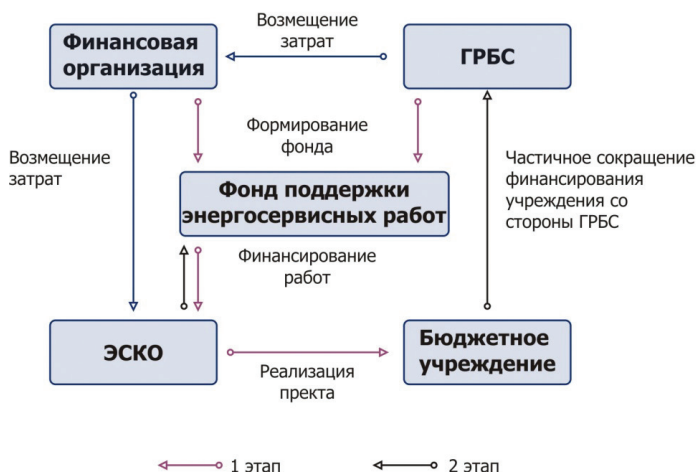


Рисунок 2

По данной схеме, после заключения договора с бюджетным учреждением, проведение работ оплачивается из возобновляемого фонда поддержки энергосервисных работ, который финансируется и контролируется властями региона и финансовыми организациями. После окончания работ и установления эффекта экономии, банк, сотрудничающий по программе энергосервисных контрактов, возмещает затраты ЭСКО и выплачивает установленную заранее прибыль. Главный распорядитель бюджетных средств (ГРБС) уменьшает затраты на содержание учреждения на величину экономии, оставляет часть сэкономленных средств в распоряжении учреждения, часть экономии оставляет у себя, часть резервирует для возмещения затрат банку. ЭСКО из

полученных средств возвращает займ фонду с установленным процентом за риск.

3. Проблемы реализации энергосервисных договоров и предложения по их решению.

Федеральный закон «Об энергосбережении...» в части становления энергосервисной деятельности реализовывать в полной мере сложно, так как в Законе нет четких определений о деятельности энергосервисных компаний и обязанностях сторон, а также принципах управления рисками неисполнения обязательств по достижению запланированной экономии.

Недостаточная скоординированность нормативных, информационных, а также экономических положений, приводит к торможению процесса реализации и претворения в жизнь энергосервисных договоров.

Реализация различных пилотных проектов энергосервисного договора позволила выявить ряд трудностей и вопросов, ответы на которые пока еще не получены:

1. Вопрос о числе голосов общего собрания собственников помещений в многоквартирных домах, принимающих решение о заключении энергосервисного договора.

Предложение:

В связи с часто возникающими на практике вопросами о числе голосов общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме, принимающих решение о заключении энергосервисного договора, необходимо подготовить разъяснение о том, что решение общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме по вопросам заключения и исполнения энергосервисного договора принимается большинством голосов от общего числа голосов, принимающих

участие в данном собрании собственников (простым большинством голосов).

2. Проблемы ценообразования при проведении энергетических обследований.

Основой успешной реализации повышения энергетической эффективности и энергосбережения по энергосервисному договору в жилищном фонде является проведение энергетических обследований объектов. Но отсутствие действующих на всей территории Российской Федерации финансовых и нормативных документов по расчету стоимости работ энергообследования различных объектов, к сожалению, приводит к стремлению провести работу формально, а, следовательно, к снижению эффективности и качества результирующих материалов.

Предложение:

Необходимо решить вопрос о создании единых документов, дающих возможность финансовой оценки энергообследования различных объектов.

3. Схема организации взаимодействия и взаиморасчетов.

Практика по всей России показывает, что условия договоров, предусмотренные в правилах предоставления коммунальных услуг, не всегда транслируются на договоры ресурсоснабжения, заключаемые исполнителями коммунальных услуг с ресурсоснабжающими организациями. В ряде городов РФ действует схема платежей за потребленные энергоресурсы напрямую на расчетный счет ресурсоснабжающих организаций. При заключении энергосервисных договоров в жилищном фонде между управляющей организацией, которой собственники помещений в многоквартирном доме поручили заключение данного договора, и энергосервисной

компанией, оказывающей услуги по обеспечению экономии энергетических ресурсов у Заказчика, осуществляются на возмездной основе.

Предложение:

Необходимо законодательно определить схему взаимодействия и взаиморасчетов между энергосервисной компанией, управляющей организацией и ресурсоснабжающей организацией.

4. Досрочное расторжение энергосервисных договоров.

Работа в сфере повышения энергетической эффективности подразумевает долгосрочные обязательства, однако согласно статье 162 Жилищного кодекса РФ договор управления многоквартирным домом заключается на срок не менее чем один год и не более чем пять лет. Кроме этого, у собственников есть право в любое время сменить управляющую организацию либо изменить способ управления многоквартирным домом. В силу того, что при расторжении договора управления управляющая организация не несет обязательств, возможно досрочное расторжение энергосервисного договора управляющей организацией либо собственниками в одностороннем порядке.

Статья 450 Гражданского кодекса РФ предусматривает, что расторжение договора возможно по соглашению сторон, если иное не предусмотрено Гражданским кодексом, другими законами или договором. По требованию одной из сторон договор может быть изменен или расторгнут по решению суда только:

- при существенном нарушении договора другой стороной;
- в иных случаях, предусмотренных Гражданским кодексом, другими законами или договором.

Предложение:

Учитывая, что при досрочном расторжении энергосервисного договора собственники не получают указанную экономию, энергосервисная организация не получает денежные средства по договору, а также в целях гарантированности экономии для потребителя, минимизации рисков энергосервисной организации законодателю необходимо урегулировать:

- при смене управляющей организации, изменении способа управления энергосервисный договор в обязательном порядке продолжает действовать;*
- расторжение энергосервисного договора по инициативе собственников возможно только в случае не соблюдения энергосервисной организацией сроков выполнения.*

5. Вопрос перехода прав собственности на результаты выполненных работ.

Наличие в энергосервисном договоре условия о переходе права собственности на оборудование, установленное энергосервисной организацией при выполнении мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности не определяет саму процедуру перехода права собственности.

Предложение:

Необходимо детально проработать процедуру перехода прав собственности на результаты выполненных работ после возмещения затрат энергосервисной организации.

6. Вопрос государственной поддержки в области энергосбережения.

Направления и формы государственной поддержки в области энергосбережения указаны в ст. 27 Закона 261-ФЗ. Наряду с прочим предусмотрена возможность

осуществления софинансирования расходных обязательств субъектов РФ, муниципальных образований в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Средства федерального бюджета предоставляются бюджетам субъектов Российской Федерации в виде субсидий в порядке, установленном Правительством РФ. Опять же опыт показал, что в ходе обследования здания, как правило, физическое состояние его ограждающих конструкций, крыш и дверей не соответствует никаким СНИПам и санитарным нормам. И пытаться решить общую проблему только с помощью процедур энергосервиса и энергосбережения – несерьезно. Поэтому необходимо разработать комплексный контракт как форму, по которой софинансируются как мероприятия энергоресурсосбережения, так и общие работы, связанные с санацией зданий и сооружений. В первую очередь это касается бюджетной сферы и муниципалов.

Также в качестве мер стимулирующего характера допускается возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, займам, полученным на осуществление инвестиционной деятельности, реализацию инвестиционных проектов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Предложение:

Необходимо уточнить и конкретизировать льготы, предусмотренные для компаний, работающих в области энергосбережения и энергетической эффективности.

7. Гарантии для компаний, работающих в области энергосбережения.

В рамках данного вида отношений потребитель энергии предварительно не расходует свой капитал. Основную финансовую нагрузку в начальной стадии

берет на себя энергосервисная компания путем привлечения инвестиций и использования кредитов, что является достаточно серьезным финансовым риском для данной компании. Все затраты затем возмещаются платежами, которые производятся из полученной экономии энергоресурсов на протяжении действия договора, в результате чего энергосервисная компания на протяжении действия договора подвергается финансовому риску.

Предложение:

Необходимо определить гарантии для компаний, работающих в области энергосбережения и энергетической эффективности.

Вот семь основных элементов, формирование которых позволят сдвинуть с мертвой точки энергосервис в России, тиражировать его в массовом порядке и запустить процедуру финансирования этой работы со стороны банков.

Об авторе:

*Бычков Денис Валерьевич,
начальник отдела маркетинга ЗАО «ПромСервис»,
433502, г. Димитровград, ул. 50 лет Октября, д. 112.
Т/ф. (84235) 4-18-07, 4-58-32, 6-69-26.
promservis@promservis.ru, www.promservis.ru*

КОНСОРЦИУМ **ЛОГИКА**® ТЕПЛО ЭНЕРГО**МОНТАЖ**

EX PROFESSO - СО ЗНАНИЕМ ДЕЛА

СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (пять пакетов) узлов учёта тепла и тепловых пунктов

- ЛЮКС – полное обслуживание узла учёта тепла с фиксированной среднегодовой ценой
- СТАНДАРТ – полное обслуживание узла учёта тепла с фиксированными ценами на отопительный и межотопительный периоды
- ЭКОНОМ – необходимый минимум обслуживания узла учёта тепла, снятие показаний и сдача отчётов в теплоснабжающую организацию
- ЭКСПЕРТ – консультирование по горячей линии с отдельной оплатой за выезд специалиста на объект
- ТЕПЛОПУНКТ – три варианта обслуживания тепловых пунктов
- Энергоаудит, обследование с изготовлением единого энергетического паспорта на здание или объект



Россия, 190020, г. Санкт-Петербург,
наб. Обводного канала, д.150
Тел./факс: (812) 320-98-28, 447-97-79
320-98-38, 447-97-97

E-mail: energo@tem.spb.ru

Радзиванович Вадим Феликсович
директор по энергетическим обследованиям,
Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ

ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ В БЮДЖЕТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ объединил возможности и опыт фирм, более 20 лет успешно решающих комплексные задачи автоматизации и диспетчеризации коммерческого учета и регулирования энергоносителей.

С принятием 261 ФЗ «Об энергосбережении» эта сфера деятельности значительно расширилась и приобрела более четкие очертания.

Являясь членами СРО по энергоаудиту еще с осени 2010 года, организации, входящие в консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ, в прошлом году начали проводить в соответствии с законом обязательные энергетические обследования и составлять программы энергосбережения.

Но только после Нового года, когда саморегулируемые организации в области энергетических обследований наконец-то сформулировали свои позиции, касающиеся энергетических паспортов, начался процесс их согласования и сдачи.

Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ много лет обслуживает узлы учета тепла более, чем в трех тысячах организациях, среди которых школы, детские сады и другие бюджетные учреждения.

Мы хорошо представляем себе состояние таких зданий и их инженерных коммуникаций, наличие проектной документации, состояние приборов учета энергоносителей и отчетности.

На сегодняшний день, как правило, именно с ними заключаются договора на проведение обязательных энергетических обследований, хотя квалификация наших аудиторов позволяет выполнять обследования любой сложности. Ведь являясь профессионалами, мы отвечаем за конечный результат, а не только за сдачу паспорта в СРО.

Поэтому, кроме самого паспорта, Заказчику предоставляется пояснительная записка, в которой расписаны результаты обследования, а также подробный перечень мероприятий по энергосбережению, рекомендации по энергетической и экономической эффективности.

Но в жизни часто бывает, что аудиторская фирма практически ничего не знает об объекте обследования до заключения договора. Особенно, когда выигрывается конкурс в соответствии с 94 ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».

Известны случаи, когда конкурс на проведение обязательного энергетического обследования в детском саду при обоснованной стартовой цене 500 тысяч рублей аудиторская фирма выигрывает за 30 тысяч рублей.

После заключения контракта у такого победителя обнаруживаются следующие проблемы:

- в обследуемой организации отсутствует документация и отчетность, полностью или частично;
- отсутствует ответственное лицо от заказчика;
- возникают проблемы со сдачей контракта в соответствии с техническим заданием;
- эксперты СРО не берут на себя ответственность принять паспорт при недостаточно подтвержденных данных, информации, обоснованности мероприятий по энергосбережению и т. д.

Все эти проблемы решаемы, но на выигранные в результате демпинга деньги сложно найти достойных специалистов, которые грамотно проведут обследование, защитят его перед экспертами СРО, чтобы в дальнейшем не возникали вопросы при регистрации паспорта в Минэнерго; специалистов, которые предложили бы реально эффективные мероприятия по энергосбережению со сроком окупаемости 3-5 лет.

Еще одной важной проблемой является отсутствие обратной связи между СРО и Минэнерго. Не сформулированы полностью правила принятия энергетических паспортов, да и сформулированные регулярно меняются.

Не выдерживаются сроки прохождения регистрации энергетических паспортов.

Всё это приводит к дополнительным затратам времени и сил.

Необходимо отметить другие особенности, на которые обращают внимание наши аудиторы, при выполнении энергетических обследований в бюджетных учреждениях, в детских садах и школах:

- РОНО выдает справки о потреблении энергоресурсов только за предыдущие три года, тогда как, согласно требованиям к паспорту, нужно за пять;

- как правило, в детских садах и школах установлены приборы учета тепловой энергии, но у ответственных лиц отсутствуют отчеты за пять лет в полном объеме, так как эти отчеты хранятся у обслуживающей организации, а при их смене часто происходит утеря документов. В справке, выдаваемой РОНО, потребление тепловой энергии на отопление и на горячее водоснабжение дается одной общей цифрой, и разделить нагрузки можно только по отчетам;
- с показаниями учета холодной воды и электроэнергии, дела, как правило, обстоят значительно лучше, так как ответственные лица ведут ежемесячные записи показаний узлов учета (это связано с тем, что на водомерных узлах обычно нет автоматизированного сбора информации);
- светодиодные светильники пока еще не одобрены СЭС для применения в детских садах, а применение высокочастотных ртутьсодержащих светильников вызывает жалобы родителей на ухудшение зрения у детей. То есть существуют жесткие ограничения по освещенности и по применяемым приборам;
- руководители бюджетных учреждений считают, что в энергетическом паспорте должна стоять отметка Минэнерго, в то время как в соответствии с действующим законодательством окончанием обследования является сдача его результатов именно саморегулируемой организации, которая присваивает уникальный номер и проставляет этот номер в отметке на копии энергетического паспорта.

Серьёзной проблемой является отсутствие технически грамотных кадров у заказчиков, в данном случае, в детских садах и школах. Это сводит учет расхода энергоресурсов к чистой статистике. Анализ полученных данных, как правило, не проводится.

Между тем в типовых детских садах потребление тепловой энергии может отличаться в 1,5-2 раза.

Руководители бюджетных учреждений не знают, что делать с результатами обязательного энергетического обследования, а также как и на какие средства претворять рекомендуемые мероприятия по энергосбережению в жизнь, кто будет отвечать за неправильно проведенное обследование и отсутствие результата.

В связи с этим особую остроту приобретают вопросы финансирования мероприятий по энергосбережению в бюджетных организациях, вопросы гарантий для энергосервисных компаний.

Сведения об авторе:

Радзиванович Вадим Феликсович

Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ,

директор по энергетическим обследованиям,

energoaudit@tem.spb.ru,

(812) 495-95-91

В НОГУ СО ВРЕМЕНЕМ!

НОВИНКА



Тепловычислители ТМК-Н20, ТМК-Н30

- Обслуживает до 2-х тепловых систем (контуров), питание – литиевая батарея $\pm 3,6В$
- До 5-ти каналов измерения расхода
- До 4-х каналов измерения температуры
- Подключаемые ТСП с ХСХ 100П, Pt1 00, 500П, Pt500
- До 4-х каналов измерения давления. Подключаемые преобразователи давления с выходным сигналом 0...5 мА или 4...20 мА
- Сохранение измеренных параметров в электронном архиве ёмкостью: для часовых значений – 1488 часов (62 суток), для суточных значений – 730 суток, для месячных значений 48 месяцев (4 года)
- Дальность линий связи – 300м
- Широкий выбор схем измерения
- Возможность настройки, контроля параметров и реакций на нештатные ситуации
- Обширное многоуровневое меню, ввод параметров с кнопок
- Наличие журнала пользователя и нештатных ситуаций (до 7000 записей)
- Просмотр всех архивов на ЖКИ
- Два выхода интерфейса RS232
- Возможность подключения внешнего питания $\pm 12В$

г. Калуга, ул. Складская, 4
тел./факс (4842) 55-16-00, 55-37-78, 55-10-37
e-mail: mail@prompribor-kaluga.ru
www.prompribor-kaluga.ru

Сидзикаускас Вигинтас
Кретов Денис

УСТОЙЧИВОЕ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЕ КАК ПЕРСПЕКТИВА УСТОЙЧИВОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Энергетические обследования и их составная часть – измерения в коммунальном хозяйстве (КХ) – являются неотъемлемой частью теплopotребления и теплоснабжения /1/. Современные потребности повышения эффективности использования энергоресурсов предопределяют увеличение спроса на подобные обследования. Однако в практике КХ стран Восточной и Средней Европы (ВСЕ) можно услышать и другие мнения о ценности и актуальности энергетических обследований жилых зданий и систем теплopotребления. Как правило, разногласия вызваны ростом цен на центральное теплоснабжение (ЦТС) и стремительный увеличением количества предложений дешевающих альтернатив распределенного теплоснабжения (РТС) с применением возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Ответственные лица в КХ, как и потребители тепла, сталкиваются с острой проблемой оценки устойчивости конкурирующих инноваций, так как предложения часто бывают представлены с позиции выгоды для поставщика тепловой энергии.

Целью настоящей статьи является рассмотрение в общих чертах предпосылок устойчивого теплopotребления с экономической перспективы потребителя.

В странах ВСЕ ЦТС внедрялась как инструмент урбанизации. Вплоть до 60-х годов XX века инфраструктура энергоресурсов была неразвита. С ростом городов, т. е. строительством промышленных объектов и многоквартирных жилых домов, обеспечение потребностей города в тепловой энергии было возможно путем сооружения рядом с индустриальными объектами ТЭС, из которых по трубопроводам горячая вода или пар доставлялась до потребителей. Энергоресурсы (уголь, мазут) до электростанции поступали по средствам железнодорожного транспорта. Позже к ТЭС был подведен природный газ через газопроводы высокого давления.

За последние два десятилетия в энергетических секторах ВСЕ произошли существенные изменения. Можно отметить изменения на рынках горизонтально-интегрированных энергетических предприятий. Индустриальные потребители тепла, откликаясь на вызовы мировых рынков, часто безвозвратно отключались от систем ЦТС /2, 3/.

При этом в ходе научных и технических инноваций было разработано множество экономически привлекательных решений в сфере теплopotребления: развитие применения ВИЭ, РТС, микрогенерация и т. д. Инновации, освещаемые средствами массовой информации, породили в обществе новый подход к пониманию эффективного энергопотребления. Это выдвинуло условие экономической перспективы потребителя, как участника инвестиционных решений. Мерой такой перспективы является изменение уровня цен на энергию.

В экономике энергетики расходы потребителя на энергию, M , можно представить /4/ как зависимость

$$M = \Sigma ai + \Sigma (Tgi * Pi) + \Sigma (Tei * Wi), (1)$$

Здесь: a – абонентская плата,

Tg – цена за мощность,

P – мощность (потребляемая, установленная) потребителя,

Te – цена за энергию,

W – расход энергии.

Коммерческий учет расхода энергии W посылает сигнал потребителю – при желании сократить расходы он должен сократить потребление энергии W . Самый простой и наиболее распространенный способ решения такой задачи – ограничение поступления энергии (эффект выключателя). Также желаемого результата можно достичь путем перевода потребления из зоны высоких тарифов в зону меньших тарифов, если потребителю доступен коммерческий учет энергии в реальном времени. Как правило, вышеупомянутые способы сокращения расходов на энергию не требуют значительных инвестиций со стороны потребителя. Однако их результативность ограничена – особенно для экономики теплоэнергии. Поэтому для эффективного теплопотребления актуальными являются энергетические обследования объектов потребителя. Одна из главных целей таких обследований – получение фактических данных, позволяющих предложить потребителю и/или поставщику инструменты и технологии для более эффективного использования энергии W и мощностей P .

Таким образом, потребитель вместе с результатом коммерческого учета о выгоде регулирования объема потребления энергии получает ясный сигнал после проведения энергетических обследований о необходимости эффективного потребления энергии. Однако цена и количество капиталовложений для воплощения инструментов и технологий для более эффективного использо-

вания энергии часто становятся камнем преткновения при оценке целесообразности намечаемых мероприятий. Неоднозначность определения окупаемости инвестиций, как и уровень конечной стоимости инвестиций и энергоресурсов, очень часто сводят на нет энтузиазм потребителей и поставщиков к конкретным мероприятиям для повышения эффективности энергопотребления. В конечном счете, часто теряется интерес и к самим энергетическим обследованиям.

Решение проблемы часто сводится к обуславливанию требований к квалификации и объективности экспертов по энергетическим обследованиям и экономическому анализу. Практический опыт по внедрению инновационных мероприятий для эффективного потребления энергии показывает, что вышеуказанные требования хотя и признаются общепринятыми, но часто бывают недостаточными по ряду системных причин.

Методы определения окупаемости инвестиций для эффективного потребления энергии подробно рассмотрены в специальной литературе /1, 5/.

Согласно зависимости (1), определяются затраты потребителя на энергию M_0 до внедрения инноваций. Этим же способом определяются согласно данным энергетических обследований и характеристикам планируемых мероприятий по повышению эффективности использования энергоресурсов затраты потребителя на энергию M_1 после внедрения инноваций. Экспертным путем (например, проведя рыночный анализ, по унифицированным сметам) принимается начальная цена инноваций INV . Тогда простая окупаемость PAL по времени определяется из зависимости

$$PAL = INV / (M_0 - M_1), \quad (2)$$

Однако зависимость (2) применима только для несложных инноваций, не требующих значительных вложений при окупаемости до двух лет, т. е. при $PAL < 2$.

Для более сложных мероприятий требуется оценка стоимости финансовых инструментов. В экономике энергетики широко используется метод соотношения выгоды и затрат, BCR [5]:

$$BCR = \{ (M_0 - M_1) * [(1+r)^{n-1}] / r * (1+r)^n \} / INV, \quad (3)$$

Здесь

r — дисконтированная годовая норма финансовых инструментов, процентами;

n — продолжительность инвестиций, годами.

Мероприятия, для которых $BCR > 1$, считаются экономически привлекательными. Однако в зависимости (3) определение члена M_1 , характеризующего затраты потребителя на долгосрочный период, имеется ряд неопределенностей, которые могут существенно видоизменить количественный вид BCR . Так как BCR является исходным фактором для подбора альтернатив инноваций энергетической эффективности, его точность существенно влияет на принятие окончательного решения об инвестициях.

Как правило, M_1 определяется согласно существующим принципам ценообразования на момент энергетических обследований и подбора соответствующих альтернатив по увеличению энергетической эффективности потребления. На практике в технико-экономических расчетах значения тарифов Te_i и Tg_i в зависимости (1) фиксируются на определенном прогнозируемом уровне.

Согласно принципам экономики энергетики [2, 4] тарифы Te_i и Tg_i определяются из расчета обязательных доходов поставщика энергии. Эти доходы опреде-

ляются при конкретных объемах реализации энергии Q_R и мощности P_R , а упрощенная форма расчета тарифов может быть выражена как зависимость:

$$Te = \frac{(SPKe + SKKe + NPe)}{\square} / Q_R, \quad (4)$$

$$Tg = \frac{(SPKg + SKKg + NPg)}{\square} / P_R, \quad (5)$$

Здесь

SPK – условно постоянные затраты,

SKK – меняющиеся затраты,

NP – нормируемая прибыль.

Нужно обратить внимание, что инновации в энергетической эффективности со стороны потребления хоть и уменьшают затраты для поставщика SKK_e и SPK_g , но это уменьшение никогда не компенсирует для него эффекта уменьшения отпуска энергии Q_R и мощности P_R . Таким образом, увеличение энергетической эффективности со стороны потребления влечет рост тарифов Te_i и Tg_i , т. е. со стороны поставщика принимается сигнал о необходимости повышения тарифов. Влияние такого сигнала часто не принимается во внимание должным образом при расчетах альтернатив по увеличению энергетической эффективности потребления, так как конкурирующие разработчики альтернативных инноваций по существу выступают со стороны поставщика, которые в первую очередь заинтересованы в своей выгоде, а не в выгоде потребителя. В итоге зачастую получаем общеизвестный случай – в энергетике любой конечный результат оплачивает потребитель.

Выше представленная проблематика асимметрии сторон потребления и поставки энергии при коммерческом ее измерении может быть изображена на Рис. 1 представленной схемой ЦТС в КХ стран ВСЕ.

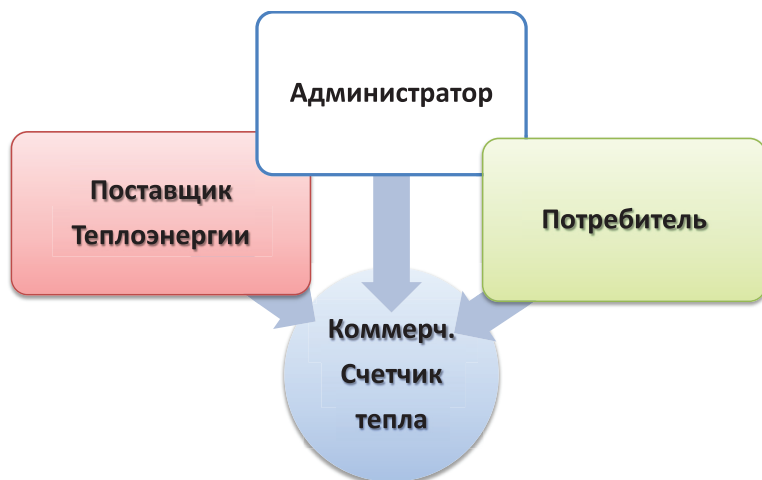


Рис. 1. Ассиметрия снабжения и потребления теплоэнергии в многоквартирном жилом доме

В КХ жители и коммерческие субъекты многоквартирного дома за полученную тепловую энергию рассчитываются с поставщиком на основании показаний приборов учета, расположенных на вводе в дом потребителя. Счета за тепло и горячее водоснабжение для отдельных квартир поставщиком или администратором рассчитываются при помощи разнообразных методик определения (разделения) количеств тепла на отопление жилья, подогрев холодной воды, поддержку температуры горячей воды, отопление помещений общего пользования. Для решения задачи распределения счетов применяются и приборы учета внутри дома, соответствующие (а часто и не соответствующие) инженерным системам сооружения.

Показания счетчика энергии на вводе в дом зависит от конкретных климатических условий, состояния здания, поведения потребителей, а также от особенностей эксплуатации жилого помещения и поведения

поставщика. Общеизвестно, что при удорожании энергоресурсов и теплоэнергии, КХ сталкивается с трудно-решаемой (часто даже вовсе нерешаемой) проблемой необходимости снижения затрат на тепловую энергию жителей и коммерческих субъектов многоквартирного дома.

С одной стороны очевидно, что энергоаудит дома или отдельной квартиры – неизбежный путь для разработки инновационных преобразований КХ. Но вышеуказанные неопределенности часто не приводит к желанному результату для всех сторон и групп интересов, так как предлагаемые инновации попадают в так называемый «капкан устойчивости» с точки зрения экономической перспективы потребителя.

В ЕС под устойчивостью энергетики подразумевается долгосрочное равновесие, удовлетворяющее ожидания в трех сферах: социальной, окружающей среды и экономики. Схематически вышесказанное представлено на Рис. 2.

Понятие устойчивости в ЕС (2)

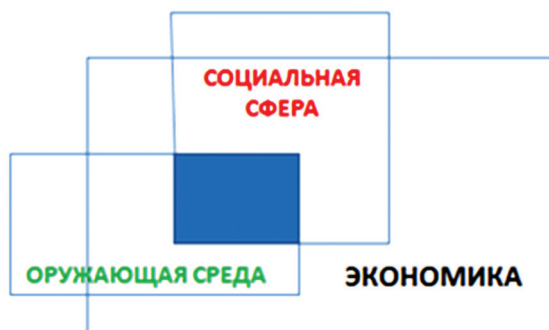


Рис. 2. К понятию устойчивости в энергетике

Ожидания в социальной сфере хорошо характеризуют предпосылки, изложенные в Докладе ЕК СОМ (96) 443 «Общественные услуги для Европы»: открытость управления поставщика; ясность и точность понятий; направление выигрышей конкуренции на уменьшение расходов и расширения доступа к услугам.

Особое внимание уделяется и охране окружающей среды. ЕК с 2016 г. вводит значительные ограничения на загрязнению атмосферы выбросами для крупных производителей энергии. В этих целях намечено ввести дополнительные налоги на источники загрязнения.

В сфере энергетики поощряется использование возобновляемых источников энергии, ВИЭ, (солнца, ветра, биотоплива, энергии рек и недр земли), сокращение энергозатрат в ходе строительства.

По инициативе ЕК, в 2011 г. в Вильнюсе был создан кластер инновационного энергоснабжения-потребления, в котором на договорных условиях действуют НИИ, университеты, частные и общественные предприятия. Участники кластера разработали принципы определения условий устойчивого теплоснабжения-потребления /6/ и проводят их практическое внедрение на некоторых объектах в Литве.

Практическим примером разработок кластера является исследование и воплощение устойчивого теплоснабжения для многоквартирных старых домов с применением ВИЭ. Разработка включает: исторический анализ поставки и потребления тепла; верификацию исходных данных; определение системных индикаторов; моделирование альтернатив; проектирование схем внедрения; выбор наиболее эффективных решений с позиции потребителя; разработка правовых-финансовых-технологических схем и их воплощение. На всех этапах

разработок активное участие принимают потребители, поставщики и ответственные лица КХ.

Принципиальная схема ввода элементов устойчивого теплоснабжения-потребления в существующую систему ЦТС с применением ВИЭ представлена на Рис. 3.

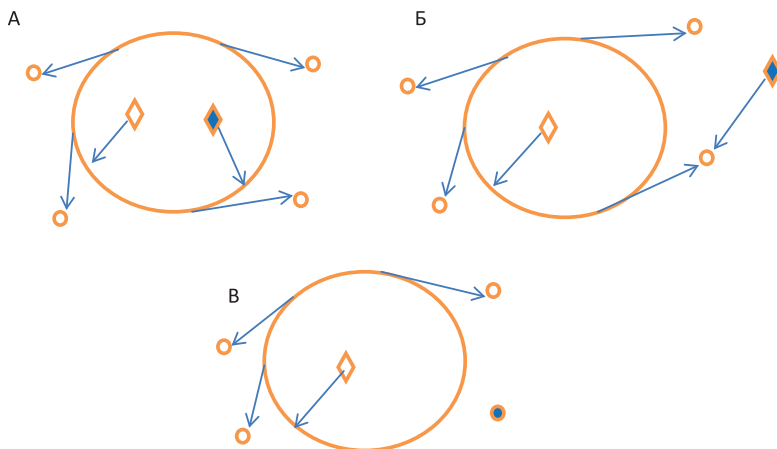


Рис. 3. Устойчивое внедрение ВИЭ в существующую ЦТС: А – схема подключения источника ВИЭ к ЦТС; Б – схема подключения источника ВИЭ к объекту потребителя; В – схема применения рассредоточенного теплоснабжения.

Здесь – источник тепла ЦТС, – источник тепла ВИЭ, – потребитель ЦТС, – рассредоточенный потребитель.

Согласно случаю (а) в существующую систему ЦТС включается независимый источник тепла (НИТ), использующий ВИЭ. В зависимости от действующего правового регулирования конкуренции НИТ может отпускать тепло по более низкой цене, чем в ЦТС, непосредственно потребителю или продавать в ЦТС.

Согласно случаям (б, в) в существующей системе ЦТС определяются нерентабельные направления.

В случае (б) подача тепла на нерентабельное направление ЦТС прекращается, а потребителю сооружается индивидуальный источник тепла. В случае (в), как и случае (б), только для многоквартирного дома, источники тепла сооружаются в каждой квартире.

Во всех случаях выигрывает и потребитель, и поставщик ЦТС. Потребитель экономит на платежах, а поставщик ЦТС снижает расходы.

Выводы

1. Мероприятия по повышению эффективности использования энергоресурсов содействуют росту спроса на энергетические обследования в случае обеспечения устойчивости сторон поставки и потребления энергии исходя из экономических перспектив потребителя.
2. Устойчивое потребление тепла приносит экономическую выгоду как потребителю, так и поставщику ЦТС.

Литература

1. Guide to energy management / Kennedy W. J., Turner W. C., Capehart B. L. Fairmont Press, Inc., 1994., 473 p.
2. Государственное регулирование тарифов на электрическую и тепловую энергию в России / Кузьмин В. В., Образцов С. В. Москва: ИПК госслужбы, 1998., 175 с.
3. Navigation to the Market / Edited by Peteri G.-Horvath T. M. / Budapest: Open Society Institute, 2001., 503 p.
4. Экономика энергетики / Дэкснис Р. П. и др., Каунас : Технология, 2008., 79 с. (на литовском языке).
5. Engineering Economic Analysis / Newnan D. G., Johnson B. Engineering Press, Inc., 1995., 658 p.
6. Разработка концепции устойчивости сторон тепло-снабжения и потребления для г. Укмерге. Отчет научно-прикладного исследования / Руководитель Сидзикаускас В. М. , 2011., 257 с. (на литовском языке).

Сведения об авторах:

Сидзикаускас Вигинтас, д. т. н.,

Кретов Денис, инж.

P.d. 480, Vilnius LT-01026,

тел. +370 650 74088; +370 698 02654,

e-mail: odizap@gmail.com,

www.salvus.lt

Александр Иванович Иванов

*вице-президент Латвийской ассоциации
водогазопользователей*

Борис Иванович Таранцев

доктор инженерных наук

ОПЫТ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА ХОЛОДНОЙ И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ

Практический опыт нам позволяет сформулировать основные принципы внедрения систем учета потребления холодной и горячей воды и обеспечить решение проблемы дисбаланса – разницы показаний между входным домовым и суммой показаний квартирных счетчиков воды, сводя его с 50%-го значения до менее чем 10%.

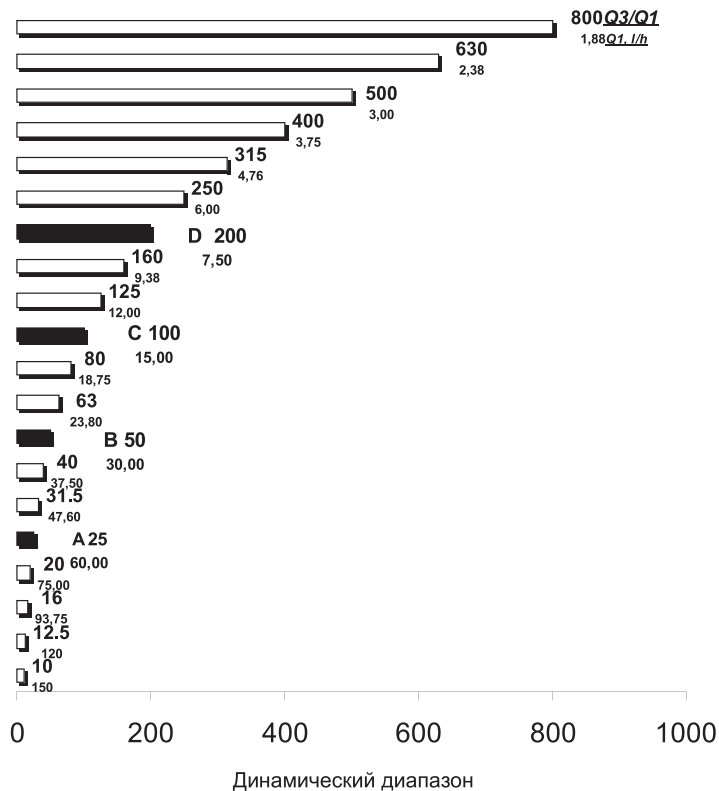
Использование инновационного опыта разных стран позволяет экономить на технических решениях и сроках внедрения, обогащает руководителей и специалистов новыми знаниями.

В Латвии с населением 2 миллиона человек установлено около миллиона квартирных водомеров. Условия недостоверного измерения и возможности повлиять на показания водомера создают условия «массового ущерба» и профанации самого измерения.

Латвия имеет уникальный опыт в этой области с точки зрения того, что юридически независимые организации оказались на границе измерения – на входе в дом: водоканал и организация, представляющая жи-

телей дома, что обострило проблему расхождения показаний.

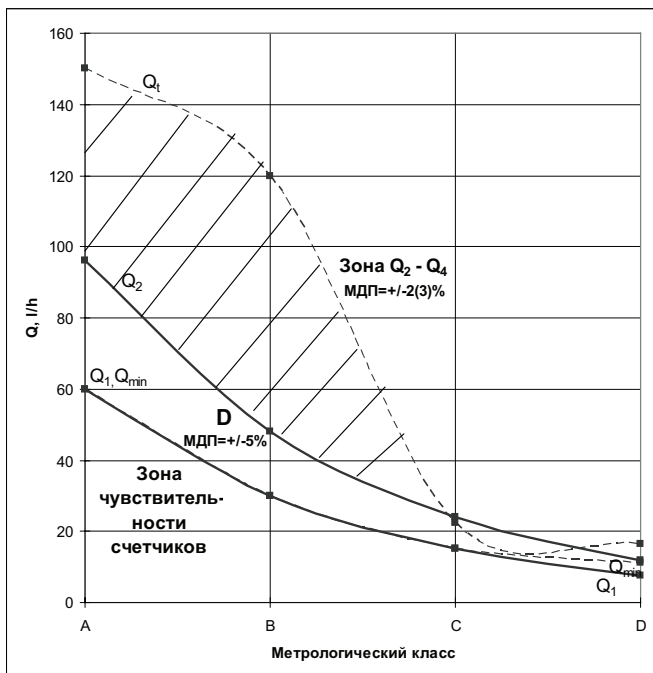
Общие принципы, изложенные в международных стандартах, едины для нас с вами.



Соотношения Q_3/Q_1 (ISO 4064-1:2005, п.5.1.2., OIML R49-1:2006, п.3.4.):

10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
100	125	160	200	250	315	400	500	630	800

Новый подход в выборе диапазонов измерения расхода воды (счетчик DN15) - Гистограмма Б.Таранцева



Повышение **точности измерения** при малых расходах (MID 2004/22/EK)

$Q_{min} \div Q_t$; $Q_1 \div Q_2$ – зоны расходов с МДП $\pm 5,0\%$
(уменьшена Директивой)

$Q_2 - Q_4$ – зона расходов с МДП $\pm 2(3)\%$

Маркировка счетчиков воды

в соответствии с ISO 4064-1:2005 (п.6.8.):

- единица измерения – m^3
- значения Q_3 и Q_3/Q_1
- наименование или товарный знак изготовителя
- год изготовления и серийный №
- максимально допустимое давление и потеря давления
- буквы «V» или «H» и др.

Для индивидуальных измерений воды в многоквартирных домах недостаточно определить класс прибора; решающим становится чувствительность водомера, а чувствительность последующего прибора должны быть не ниже предыдущего.

Конструктивными особенностями водомера должны быть:

- защищенность его от несанкционированных воздействий, если квартирный водомер используется для коммерческих расчетов
- у квартирных водомеров – практическое отсутствие магнитной муфты.

Система измерения в многоквартирных домах должна быть стопроцентно оборудована приборами учета в квартирах, а приборы учета не могут приобретаться произвольно жителем.

Это позволяет говорить о системе учёта, рассчитывать тарифы до потребителя – жителя дома, а также позволяет формировать экономически мотивированную систему расчетов и технически обоснованные потери.

Мы убеждены, что апробирование на практике этих принципов и технических требований должны быть закреплены законодательством страны, а не городским или другими правилами.

Накопленный нами 20-ти летний опыт создания и внедрения систем учета потребления воды позволяет обобщить некоторые требования к средствам измерения:

Требования к водомерам учёта потребления холодной и горячей воды	Несоответствия
Выбор квартирного водо- мера – прибора коммер- ческого учёта	Метрологический класс, чувстви- тельность Незащищённость от несанкциониро- ванных воздействий Наличие магнитной муфты передачи вращения Считывание показаний
Монтаж узла учёта	Линейные участки до и после водо- мера Положение водомера (вертикальное, наклонное) Сопряжение элементов узла учёта Переходы при разных диаметрах Используемые материалы
Учет	Системы считывания
Метрологическое обеспе- чение	Периодичность верификации

Об авторах:

*Александр Иванович Иванов,
вице-президент Латвийской ассоциации водогazo-
пользователей.*

*г. Рига, ул. Маскавас 116,
тел. + 371 29993575, e-mail: info@sistemserviss.lv*

*Борис Иванович Таранцев, доктор инженерных наук,
член Правления Латвийской ассоциации водогazo-
пользователей,*

*г. Рига, ул. Маскавас 116,
тел. +371 29975540, e-mail: info@sistemserviss.lv*

ВЕДУЩАЯ ГАЗЕТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

всероссийское издание о топливно-энергетическом комплексе,
энергомашиностроении, электротехнике и других отраслях,
связанных с энергетикой

Подписной индекс по каталогам «Роспечати» 14263. Тираж 24800 экз.

На сайте газеты **www.eprussia.ru**:

- ежедневные новости энергетики России;
- бесплатная электронная библиотека;
- архив газеты;
- каталог компаний;
- книжный магазин энергетиков.

Посещаемость сайта нашего издания –
более **2500 посетителей** в день



Тел.: (812) 346-50-15, 346-50-16;
Факс (812) 325-20-99, e-mail: info@eprussia.ru

Чигинев Андрей Викторович

технический директор ОАО «ТЕВИС», г.Тольятти

НЕКОТОРЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОТОПЛЕНИЯ

1. Введение

Активное внедрение систем автоматического погодного регулирования отопления рождает множество вопросов. Вряд ли будет ошибочным предположение, что абсолютное большинство вопросов, задаваемых по этому поводу, имеют следующий смысл: «А какова экономия, достигаемая с помощью данной системы?» При этом вопросом также задаются и те, кто только собирается установить соответствующее оборудование, так и другие, кто уже достаточно долгое время эксплуатирует его. Ответы типа: «Да оно окупится за полтора-два месяца!» приходилось слышать неоднократно, но это вряд ли означает, что за ними присутствует какая-либо более или менее существенная расчетно-практическая база. Скорее только коммерческий интерес побыстрее и подороже продать нечто такое, которое...

Следует подчеркнуть, что в последние годы откровенно практический интерес к величинам экономии, получаемой системами автоматического погодного ре-

гулирования, образовался и у энергоснабжающих организаций.

Он обосновывается, на наш взгляд, двумя основными причинами.

Первая – экономия потребления тепловой энергии на стороне конечного потребителя за последние три-пять лет стала настолько ощутимой, что не заметить ее может только абсолютный слепец. А из этого следуют снижение объемов реализации энергоснабжающих организаций, проблемы планирования и расчета тарифов на будущие периоды, невнятные и непонятные объяснения с регулирующими органами в попытках объяснить, откуда берется такое снижение полезного отпуска. Причем, зачастую регулирующие органы эти аргументы просто не принимают и требуют восстановить объемы реализации на прежнем уровне. Но жизнь (и экономия!), несмотря ни на что, по-прежнему идет вперед, независимо от подобного рода установок [1].

Вторая причина интереса энергоснабжающих организаций к реальной экономии энергоресурсов заключается в том, что при действительном получении этой самой экономии она:

- а) при наличии дефицита мощности в системе, уменьшает его, снижая перегрузку в работе сетей и оборудования и уровень потенциальной аварийности, улучшая режимы энергоснабжения потребителей;
- б) при отсутствии дефицита мощности в системе, увеличивает резерв мощности, что позволяет подключать новых потребителей к системе с гораздо меньшими капитальными затратами, требуемыми для простого экстенсивного прироста той же мощности.

Наша организация – ОАО ТЕВИС, является основной сетевой компанией тепло- и водоснабжения в городском округе Тольятти и полностью обеспечивает этими

услугами крупнейший Автозаводский район города с почти полумиллионным населением.

Внедрение систем автоматического регулирования отопления начато непосредственно нашими специалистами достаточно давно – на своих объектах мы применили первые из них еще в 1998 году, причем некоторые из них были в заводском модульном исполнении. Все они успешно эксплуатируются вплоть до сегодняшнего дня.

Надеемся, что реальный, более чем двенадцатилетний практический опыт эксплуатации подобных систем, позволяет нам судить о реальной экономии, достигаемой с их помощью.

2. Вариант первый.

Когда всё известно «до того» и «после того»

Наверное, наиболее просто оценить достигнутую внедрением автоматической системы погодного регулирования величину экономии, когда для исследуемого объекта известны результаты реального приборного учета потребления энергоресурсов «до того» и «после того», как система была смонтирована и начала работать.

Не будет откровением уточнить, что подобные случаи весьма редки в реальной практике. Но, все-таки, они встречаются.

Ниже на диаграммах Рис. 1 и Рис. 2 приведены результаты приборного учета потребления тепловой энергии на двух реальных многоэтажных жилых домах в нашем районе до того, как на них была смонтирована система автоматического погодного регулирования и после того.

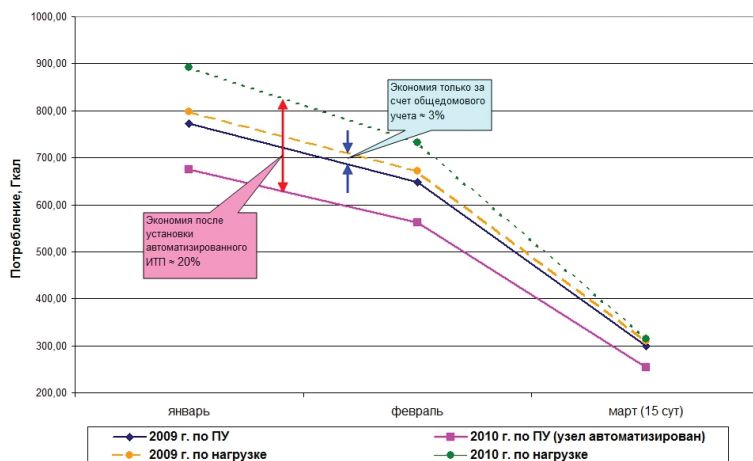


Рис. 1. Первый дом, потребление тепловой энергии до и после внедрения системы автоматического регулирования.

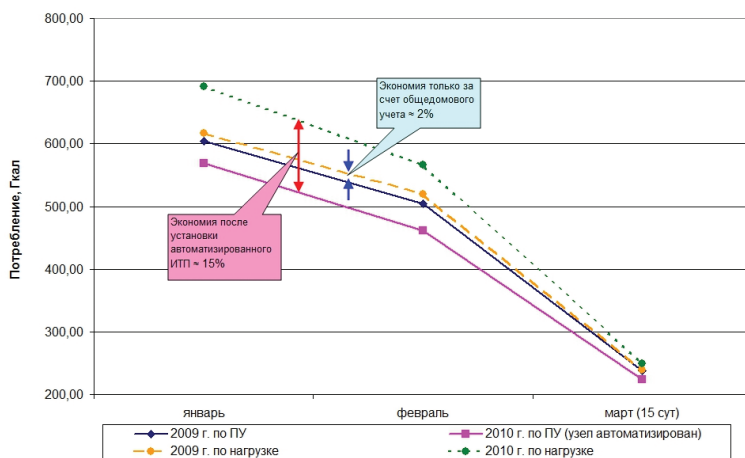


Рис. 2. Второй дом, потребление тепловой энергии до и после внедрения системы автоматического регулирования.

Качественно обе представленные выше диаграммы просто близнецы. Но самое интересное заключается в том, что дополнительно на них еще приведена информация о величине тепловой энергии, которая могла быть выставлена к оплате, если бы общедомовой учет на этих объектах отсутствовал – т. е. применялся бы так называемый расчет по балансовому методу с использованием проектной нагрузки объекта.

Что же мы здесь в итоге видим качественно и количественно. Потребление тепловой энергии по показаниям приборов на обоих объектах в январе-марте 2009 года, когда автоматическая система регулирования еще не была установлена, совсем немного отличалось от потребления по проектной нагрузке – всего на 2-3%, т. е. на величину, не превышающую допускаемую правилами учета (4%). Короче, еще не ясно, кто больше ошибся – теплосчетчик или балансовый метод расчета.

А вот январь-март 2010 года, когда автоматика заработала, уже отличаются от предыдущего года кардинально – различие между реальным потреблением и расчетным методом составляет 15-20%. И при этом измеренное приборами потребление в 2010 году ощутило ниже 2009 года, несмотря на то, что зима 2010 года у нас была гораздо холоднее, чем в 2009 году!

Но, как бы то ни было, зафиксируем определенный факт – по некоторым объектам реальное снижение потребления тепловой энергии при внедрении системы автоматического регулирования дает устойчивый эффект 15-20% экономии по отношению к результатам расчетного балансового метода. Внедрение только учета на тех же объектах тоже дает по сравнению с балансовым методом небольшую экономию финансовых затрат, не превышающую допускаемую правилами учета погрешность теплосчетчика.

3. Вариант второй.

Когда всё известно только «после того»

Это более вероятная, по сравнению с рассмотренной выше, ситуация и в то же время более сложная для анализа. Она подразумевает, что приборов учета до внедрения системы автоматического регулирования на объекте не было, а через некоторое время после начала реальной работы системы хочется всё-таки понять: сколько же мы в итоге наэкономили? Потребителю эта информация нужна, чтобы наконец-то посчитать, когда же окупятся потраченные средства, производителю и/или внедрителю оборудования – с рекламными целями, энергоснабжающей организации – чтобы понять, к чему в конечном итоге это все приведет...

Для описания алгоритма оценки экономии в данном случае воспользуемся реальными данными с жилых домов, на которых одновременно в конце 2010 года были установлены системы автоматического погодного регулирования, исполненные в виде блочных ИТП (БИТП) заводского изготовления производства фирмы «Данфосс», и оснащенные автоматикой той же фирмы.

Учет на всех смонтированных БИТП был тут же диспетчеризирован, что позволило непрерывно контролировать параметры их работы в течение всего отопительного сезона и одновременно с этим решило вопрос накопления непрерывной базы данных измеренных на узлах учета параметров – вплоть до среднечасовых значений. Именно этими данными мы и воспользуемся далее.

Но сначала необходимо уточнить, что использовать придется именно среднечасовые архивы и ни в коем случае не суточные. Почему? Все дело в том, что автоматика, реализующая погодное регулирование, может только «срезать» излишек тепла, то есть убирать перегрев

со стороны источника и никак не восполнять недогрев. И если источник достаточно инерционен во времени и физически не может ежечасно изменять температуру в подающей теплосети в соответствии с колебаниями температуры наружного воздуха, то автоматика БИТП на это способна вполне. В качестве иллюстрации сказанного на диаграмме Рис.3 приведены реальные значения среднечасовых температур наружного воздуха и подающей теплосети от нашего источника в январе-марте текущего года.

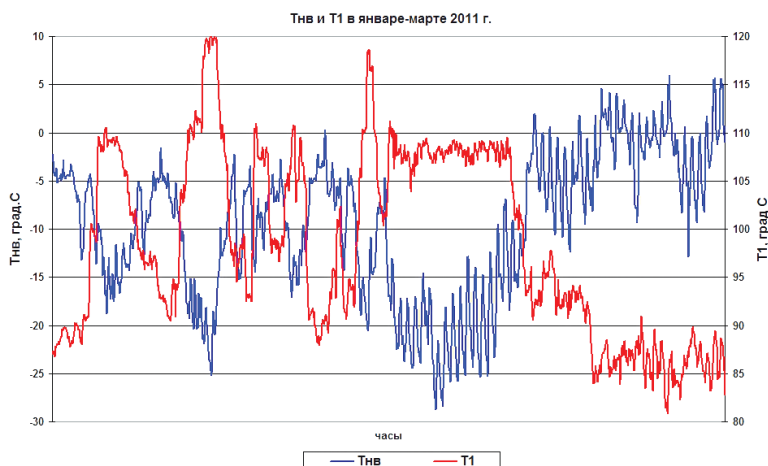


Рис. 3 Температура T_1 в подающей теплосети от источника тепловой энергии и температура наружного воздуха в январе-марте 2011 года.

Из приведенных данных видно, что в целом колебания температуры наружного воздуха и теплоносителя в подающей тепловой сети имели нормальный противофазный характер — чем холоднее на улице, тем горячее теплоноситель и наоборот. В то же время в значениях температуры наружного воздуха (особенно во второй половине рассматриваемого периода времени) отчетливо

заметны суточные колебания большой амплитуды – до 10 и даже более градусов, – днем солнце уже неплохо пригревает, а ночью опять наступает мороз. Там же видно, что источник не обеспечивает (потому что физически не может, да и это вообще бессмысленно в централизованной системе теплоснабжения!) аналогичных колебаний температуры в подающей теплосети. И именно в эти дни – в конце февраля–марте чаще всего случается перегрев отопления, который можно либо «выбросить» в форточку, либо же просто «пустить в дом» при помощи системы автоматического регулирования.

Как работают системы отопления с автоматическим регулированием и без него представлено на диаграмме (Рис. 4). На ней приведены, за несколько суток марта месяца, часовые архивы расхода теплоносителя в подаче системы отопления объекта с автоматическим погодным регулированием (малиновая линия) и другого объекта, где автоматического регулирования нет (красная линия). Эти данные совмещены с фактическими часовыми архивами температуры наружного воздуха (синяя линия) в это же время.

На диаграмме невооруженным глазом видно различие в работе систем с регулированием и без него. Автоматический БИТП при повышении температуры наружного воздуха практически синхронно сокращает подачу теплоносителя на объект, и, наоборот, увеличивает ее при снижении температуры на улице. А на объекте без автоматического регулирования подача теплоносителя остается практически постоянной – здесь полученный излишек тепла попросту выбрасывается в форточку.

То есть для оценки того, сколько тепловой энергии мог бы потребить автоматизированный объект в неавтоматизированном состоянии, надо просто пересчитать

его потребление при некотором постоянном расходе в контуре отопления. Подчеркнем это – именно в контуре отопления, т. к. если измерять в целом общее потребление на вводе объекта, то оно завязано еще и на потребление ГВС, которое имеет ярко выраженный суточный цикл с достаточно большой амплитудой, никак не связанный с колебаниями температуры наружного воздуха.

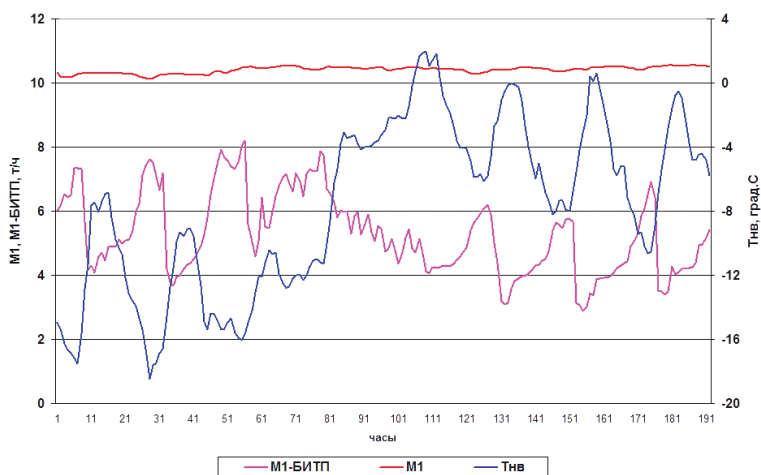


Рис. 4. Расход теплоносителя в контурах автоматизированной и неавтоматизированной систем отопления.

Поэтому нами для обеспечения большей достоверности дальнейшего анализа были выбраны только те объекты, где реализован строго отдельный учет в контурах отопления и ГВС объекта. Один из вариантов схемы организации этого учета приведен на Рис. 5.

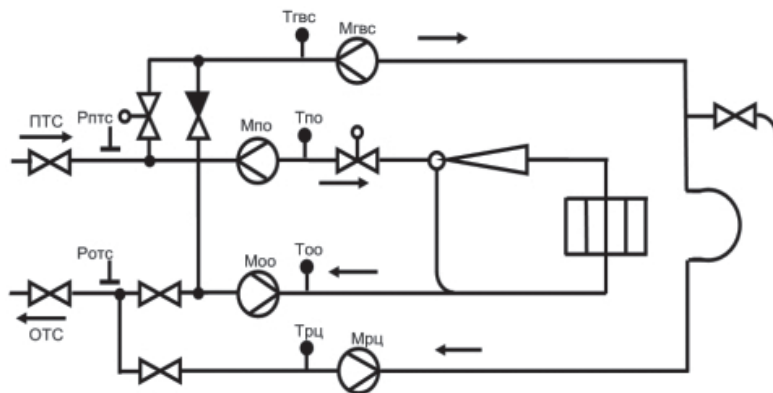


Рис. 5. Схема, реализующая строго раздельный учет в контурах отопления и ГВС объекта.

Вообще стоит заметить, что подобной схеме организации учета присущи многие преимущества: и метрологические, и стоимостные, и, вот теперь выясняется, что и с точки зрения дальнейшего анализа работы системы в целом подобная организация учета тоже имеет определенные преимущества. Но это уже совсем другая тема...

Как же определить постоянный расход теплоносителя на автоматизированном объекте, который присущ его работе в неавтоматизированном состоянии? Для этого предлагается найти в исследуемом диапазоне времени точку, когда температура наружного воздуха была наиболее низкой, а T_1 со стороны источника была явно занижена – так называемую «холодную точку». Что и говорить, подобные ситуации у нас нередки, поэтому проблем с отысканием этой самой точки, наверное, не будет. Что же происходит в очень холодную погоду с автоматизированной системой, когда источник существенно не выдерживает режим по T_1 ? Понятно, что при этом клапан, регулирующий расход в подаче теплоносителя

на объект, полностью открывается, в результате чего система отопления пропускает через себя теплоносителя столько, сколько максимально может взять без автоматического регулирования.

Далее все просто: для оценки теплопотребления объекта в неавтоматизированном режиме следует принять во всем исследуемом диапазоне времени расход теплоносителя в системе отопления постоянным и равным фактическому расходу в определенной выше «холодной точке». Вычисляем при этом постоянном расходе и фактическом температурном перепаде «неавтоматизированное» потребление тепловой энергии объектом. Сравниваем его с фактическим «автоматизированным» потреблением, зафиксированным теплосчетчиком. Полученная разница и будет именно той самой оценкой экономии, которую обеспечило внедрение системы автоматического погодного регулирования.

Следует сразу же отметить, что предлагаемый вариант оценки теплопотребления объекта в неавтоматизированном состоянии дает чаще всего несколько завышенный результат. Это происходит потому, что предполагая расход теплоносителя постоянным и равным некоторой максимальной величине, мы оставляем и используем для дальнейших расчетов фактически измеренный перепад температур T_1 и T_2 . В действительности при постоянном максимальном расходе перепад температур в случае перегрева со стороны источника будет меньше, т. к. T_2 будет завышена, а следовательно реальный теплосъем будет меньше полученного предложенным расчетом.

Сводные результаты анализа, полученные по описанному выше алгоритму для 10 многоэтажных жилых домов, оснащенных автоматическими БИТП производства «Данфосс» следующие:

- Суммарная (отопление + ГВС) проектная тепловая нагрузка анализируемых объектов составила 12,45 Гкал/ч (или в среднем 1,245 Гкал/ч на один объект), ее разброс по отдельным домам составил от 1 до 2,2 Гкал/ч.
- Фактическое (зафиксированное приборами учета) теплopotребление этих объектов за январь-март 2011 года составило 10 630 Гкал.
- Полученное расчетом по описанному выше алгоритму теплopotребление тех же объектов в неавтоматизированном состоянии, получилось равным 13 850 Гкал.
- В итоге расчетная величина экономии за три месяца составила 3 220 Гкал или 23% – практически те же самые проценты, что и в разделе 2 настоящей статьи, которые были получены совершенно иным способом.

На основании полученных данных можно попытаться оценить срок окупаемости установленного оборудования. Поскольку разброс цен на высокотехнологичные товары и услуги у нас в стране весьма велик, остановимся на некоторых условных цифрах, которые очень близки именно к нашему региону. Примем стоимость 1 Гкал тепловой энергии равной 800 руб. Стоимость БИТП «Данфосс» («под ключ» – поставка, монтаж и наладка, включая узел коммерческого учета) для объекта с нагрузкой 1,2 Гкал/ч – 1,5 млн.руб. Средняя продолжительность отопительного сезона – 7 месяцев. Средняя экономия для одного объекта за месяц отопительного сезона по расчету составила 107 Гкал или 85870 руб. Итого за отопительный сезон получается около 600 тыс. руб. экономии.

В результате – окупаемость объектов, данные по которым были проанализированы выше, в среднем составляет 2,5 отопительных сезона. Это информация и для потребителей, которые планируют затраты на внедрение и окупаемость подобных технологий, и для

производителей, которые эти технологии разрабатывают и создают.

А для энергоснабжающих организаций можно сделать следующий вывод. Для каждого объекта, установившего у себя систему автоматического погодного регулирования, снижение отпуска тепловой энергии в среднем составило примерно 86 Гкал в месяц на 1 Гкал/ч проектной нагрузки объекта – для рассмотренной выше ситуации. И здесь есть над чем задуматься...

4. Выводы

– Активное и массовое внедрение систем автоматического погодного регулирования систем отопления требует наличия несложных практических методов оценки достигаемого при этом эффекта. В решении данного вопроса заинтересованы все стороны, участвующие в данном процессе: потребители тепловой энергии, энергоснабжающие организации и производители оборудования автоматизации.

– Описанные выше методы оценки экономии, полученной от внедрения систем автоматизации, достаточно просты и могут быть применены в абсолютном большинстве случаев, когда такая оценка необходима.

– Достоверность результатов, полученных предложенными методами, в значительной степени подтверждается близкими по значению результатами, полученными разным способом.

Литература

1. А.В.Чигинев, Экономия в тепло- и водоснабжении ЖКХ, которую можно измерить., Коммерческий учет энергоносителей: Материалы 31-й международной научно-практической конференции. – С–Пб., 2011, с. 460

Об авторе:

*Чигинев Андрей Викторович,
технический директор ОАО «ТЕВИС», г. Тольятти,
A.Tchiguinev@tevis.ru, www.tevis.ru*

КОНСОРЦИУМ

ЛОГИКА® ТЕПЛО
ЭНЕРГОМОНТАЖ

ЕХ Р О Ф Е С С О - С О З Н А Н И Е М Д Е Л А

РЕМОНТ, ПОВЕРКА средств измерений

- Теплосчётчики в составе:
 - расходомеры
 - ультразвуковые
 - электромагнитные
 - вихревые
 - тахометрические
 - переменный перепад (диафрагма) с расчётом сужающего устройства по ГОСТ8.586.1-5-2005
 - термометры и комплекты термометров
 - преобразователи давления
 - тепловычислители
- Газовые измерительные комплексы
- Манометры технические

Россия, 190020, г. Санкт-Петербург,
наб. Обводного канала, д.150
Тел./факс: (812) 495-93-87,
325-36-37, 325-37-39,
325-36-38, 325-37-50,

E-mail: metrolog@tem.spb.ru



Басова Екатерина Юрьевна

генеральный директор ООО «Единый Энергетический Центр»

АУТСОРСИНГ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ ВЫТЕСНЯЕТ ЛОКАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Введение

Данная статья посвящена моделям бизнеса, которые сегодня можно считать настоящей классикой. Грамотный бизнес сегодня сосредоточен на том, чтобы решать круг своих задач лучше других и делать это максимально профессионально. Такая тенденция вполне оправдана и, безусловно, выгодна, и что при этом очень важно – каждый занят своим делом. Это ли не эффективность? Такой бизнес очевидно успешнее и значит перспективнее. Любой бизнес-процесс нуждается в квалифицированном персонале – прекрасно, когда руководители это понимают. Вопрос остается при этом только в том, сколько Вы готовы на это тратить. Важно, что сегодня совершенно не обязательно тратить на такие благие цели много средств, получая при этом не самое высокое качество. Кроме достаточно затратного содержания в штате высококвалифицированного персонала, его нужно периодически обучать, технически обеспечивать на современном уровне и т. д. И это при условии, что Вы можете получить результат не хуже, а во многих слу-

чаях и лучше, воспользовавшись ресурсом специализированных компаний. Так работают и мировые гиганты (например, Microsoft, Apple) и, конечно, аутсорсинг – большое подспорье для средних и малых компаний. Что называется «доверьтесь профессионалам». Очевидно, что эти тенденции касаются совершенно разных сфер. Важно, что сейчас они касаются и сферы энергетики – одной из наиболее серьезных и сложных.

Почему так происходит

Одним из слабых мест в энергетике является сегодня информационное поле. Отсутствие реальной информации об объектах энергетики от пугающего до шокирующего. Есть, конечно, приятные исключения, но их число на общем фоне пока пренебрежимо мало. И это даже несмотря на то, что диспетчеризация энергетических объектов началась не вчера и уже имеет некоторую свою историю. И тут дело не только в используемых инструментах, а в тех, кто этими инструментами пользуется и как. Проблема в том, что это стремительно развивающееся направление. И понятно, что сегодняшняя техническая новинка завтра уже будет массово потребляемой, а послезавтра устареет, и этот процесс перманентен – закон Мура. На практике получается еще веселее. Для того чтобы получить свою локальную систему, необходимо пройти путь от составления технического задания, его согласования и прочих подготовительных работ, на которые могут уходить не то что месяцы – годы. И когда, наконец, происходит покупка, установка и настройка всего этого оборудования (проходит еще какое-то время), мы получаем полноценную устаревшую диспетчерскую систему. Отдельная история – обучение персонала работы с системой диспетчеризации. Все могут обучиться – это вопрос времени, иногда, к сожалению, довольно длительного. Не стоит

забывать о том, что большинство в принципе не читает руководства по эксплуатации. Всё это приводит к печальному результату при потраченных впустую времени и средствах.

Существует еще одно заблуждение по поводу локальных систем. Многие стремятся обладать своими системами в силу привычки, считая, что так безопаснее. Привычка эта связана с объемами информации – пускай при Вас всегда должно быть сто рублей, однако, Вы же, как разумный человек, не носите \$10 000 в кармане, Вы пользуетесь услугами банков, специализированных хранилищ. Даже с учетом существования определенных рисков использования профессиональных мест, хранение денег в кубышке дома, и тем более в кармане, значительно рискованнее. С диспетчеризацией в энергетике та же история, поскольку обеспечение безопасности данных – задача непростая, требующая постоянного внимания и модернизации, чего обладатели локальных систем обеспечить не в состоянии по одной простой причине: это не их задача с точки зрения бизнеса. Одним из самых красноречивых примеров псевдо безопасности являются архивы с эксклюзивной информацией, которой больше нигде нет, и пожары в этих архивах, уносящие безвозвратно все самые ценнейшие данные. Судите сами.

Плюсы

Аутсорсинг систем диспетчеризации в энергетике – это передача организацией полноценного бизнес-процесса или производственных функций на обслуживание другой компании, специализирующейся в соответствующей области. В отличие от услуг сервиса и поддержки, имеющих разовый, эпизодический, случайный характер и ограниченных началом и концом, на аутсорсинг Вы передаете функции по профессио-

нальной поддержке бесперебойной работоспособности систем диспетчеризации – целой инфраструктуры. При этом ведь нет необходимости иметь эту инфраструктуру самим. Важно, что этим инструментом обладает специалист, который и будет приносить вам результат.

Получение данных в энергетике с ростом объектов, подлежащих диспетчеризации, становится настоящей головной болью для владельцев локальных систем в связи с проблемами наращивания собственными силами. Что происходит совершенно безболезненно при использовании внешних ресурсов. При росте количества данных, которые необходимо не просто контролировать по отдельности, но и составлять на их основании балансы и иные отчетные ведомости, сложностей становится все больше. И тут тоже не обойтись без помощи сторонних специалистов, которые помогут, как минимум, математически верно составить все эти документы. Не будем забывать, что персонал вашей компании оставляет за собой (при необходимости) важнейшие задачи – разобраться в получившихся сводных данных и принять соответствующие меры. И сама подготовка будет при этом занимать минимум времени и сил.

Главным источником экономии затрат при аутсорсинге систем диспетчеризации в энергетике является повышение эффективности предприятия в целом и появление возможности освободить соответствующие организационные, финансовые и человеческие ресурсы, чтобы развивать новые направления, или сконцентрировать усилия на существующих, требующих повышенного внимания.

Заключение

Вытеснение аутсорсингом систем диспетчеризации в энергетике локальных систем – тенденция понятная

и, бесспорно, положительная. Несмотря на вполне адекватное желание ускорить этот процесс, он протекает достаточно медленно. Важно, что динамика есть, и не без нашего участия.

Об авторе:

*Басова Екатерина Юрьевна,
генеральный директор ООО «Единый Энергетический
Центр»*

Тел./факс +7 (812) 318-30-11,

моб. тел. +7 (905) 223-93-03,

190020, г. Санкт-Петербург, наб. Обводного канала,

д. 150, оф. 610



Санкт-Петербургский государственный
Политехнический университет
Факультет экономики и менеджмента
**Кафедра Экономика и менеджмент в
энергетике и природопользовании**

www.fem.spbstu.ru/energy

одна из старейших кафедр Политехнического университета,
отметившая недавно свое 75-летие

развивает современные направления научных исследований
и использует их результаты в учебном процессе

отвечает самым высоким требованиям к уровню подготовки
студентов

традиционно сотрудничает с ведущими энергетическими
компаниями Северо-запада, обеспечивая их специалистами в
области экономики и управления

осуществляет **очную** бюджетную и коммерческую подготовку
по направлениям 080100 «Экономика» и 080200 «Менеджмент»

в **бакалавриате** (4 года
обучения) по профилям:
➢ «Производственный
менеджмент (энергетика)»
➢ «Экономика предприятия
(природопользование)»

в **магистратуре** (2 года обучения) по
программам:
➢ «Энергетический менеджмент»
➢ «Управление проектами (энергетика)»
➢ «Менеджмент (мировой
нефтегазовый комплекс)»
➢ «Экономика и организация
природопользования»

дает **второе (экономическое) образование** работникам Санкт-Петербургских предприятий и организаций по очно-заочной (вечерней) сокращенной форме обучения

учебные планы кафедры сочетают базовую экономическую и общетехническую, а также специальную энергетическую и экологическую подготовки, что позволяет ей успешно продолжать традиции российского инженерно-экономического образования

Близнецов Сергей Анатольевич
ведущий инженер отдела развития
ЗАО «Тепловодомер»

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО СЧИТЫВАНИЯ ПОКАЗАНИЙ СО СЧЕТЧИКОВ ХОЛОДНОЙ И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ ПО РАДИОКАНАЛУ

Благодаря применению современной технологии Wireless M-Bus (WMBUS), радиосистема AMR гарантирует новое качество в сфере дистанционного считывания показаний со счётчиков производства ЗАО «Тепловодомер» и «Апатор Повогаз». Радиосистема предоставляет возможность интегрирования приборов разных производителей в единую считывающую систему. Система позволяет считывать показания счётчиков, расположенных в труднодоступных местах и предоставляет большую свободу в выборе времени и области считывания, гарантируя одновременно достоверность данных и существенную экономию времени. Радионакладка конфигурируется с помощью терминала. Пользователь системы вводит идентификационный номер водосчетчика, начальное состояние и другие параметры, как на этапе установки, так и во время эксплуатации счётчика. Дистанционное считывание показаний водосчетчика, оборудованного радионакладкой в стандартной конфигурации, характеризуется низким потреблением мощности. Это гарантирует долговечную, не требующую

обслуживания работу накладки и повышает комфорт жильцов, так как их присутствие во время считывания данных необязательно. Внедрение радиосистемы AMR во время эксплуатации счетчика как в инкассаторском варианте, так и стационарном, не приводит к нарушению основных нормативных поверочных параметров счетчика.

Преимущества системы

Открытая – примененный коммуникационный протокол, действующий в соответствии со стандартом PN-EN 13757-4 Wireless M-Bus (WMBUS), является открытым протоколом, благодаря чему возможно взаимодействие с устройствами других производителей.

Модульная – позволяет легко расширить сеть в ходе эксплуатации водомеров, в соответствии с потребностями и возможностями администратора сети как в обходной, так и стационарной подсистеме.

Двухнаправленная – возможность приема и передачи текущих и исторических данных (идентификационный номер, начальные показатели объема, постоянная величина подачи импульса, частота радиотрансмиссии и т. п.) с целью конфигурации радиомодуля.

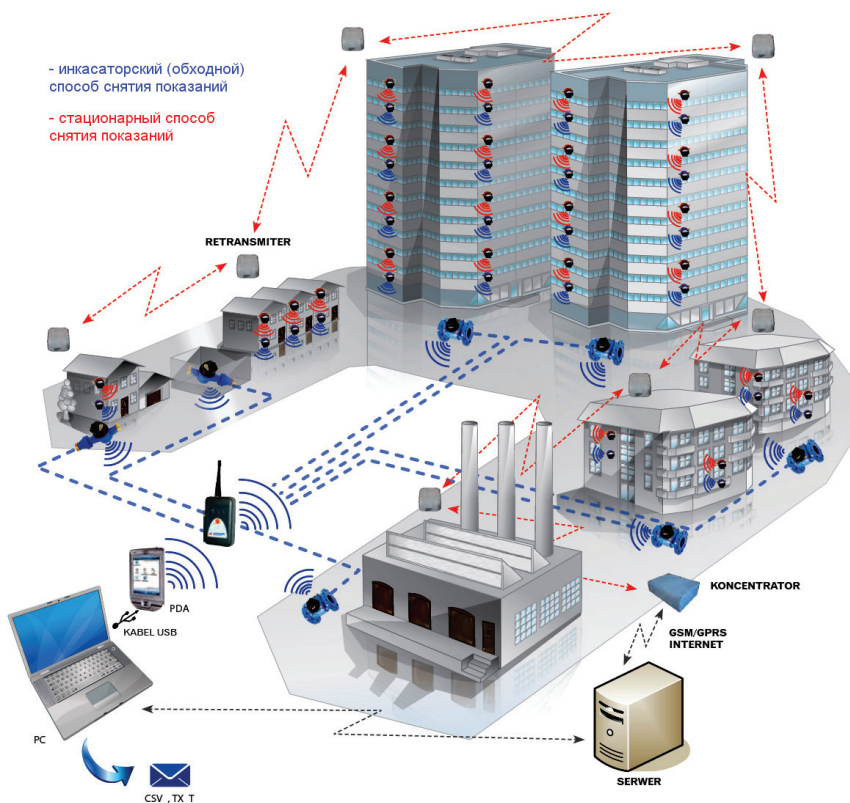
Достоверная, благодаря:

- применению оптического считывания расхода, полностью устойчивого к воздействию внешнего магнитного поля;
- сигнализации аварийных состояний, которая сообщает, среди прочего, о снятии накладки или несанкционированном проникновении;
- исключению возможности появления ошибок, связанных с человеческим фактором.

Экономная – считывание показаний всех водометров происходит перед зданием в произвольное время, в кратчайшие сроки, а полученные данные могут экспортироваться в формат csv, благодаря чему снижаются затраты на считывание и создание базы данных.

Балансовая – считывание показаний всех водометров в здании в данный день (в одно и то же время) сокращает разницу между суммой показаний квартирных водометров и показаниями главного водометра.

Беспроблемная – считывание данных с устройств, установленных в труднодоступных местах.



Применение

Инкассаторский способ сбора данных заключается в том, что инкассатор, оснащенный КПК (PDA) с радиомодемом, перемещается от участка к участку (от счетчика к счетчику). При считывании показаний присутствие жильцов необязательно, так как процесс происходит вне жилых помещений. Длится несколько секунд и проходит без непосредственного контакта считывающего устройства с радионакладкой счётчика (закрытое помещение не является проблемой). Этот способ считывания данных находит применение, например, в многоэтажных домах, где счетчики расположены в труднодоступных местах, либо существуют проблемы с балансированием потребления воды.

Стационарный способ сбора данных заключается в том, что радиосигналы с накладок счетчиков перехватываются специально размещенными ретрансмиттерами, откуда они потом пересылаются к концентраторам. Концентраторы оборудованы коммуникационными модемами: GSM/GPRS, Ethernet или радио, с помощью которых данные пересылаются непосредственно на сервер.

Этот способ считывания данных имеет применение в ситуации:

- установки, характеризующиеся рассредоточенными точками считывания, например, отдаленными домами и жилыми районами, где инкассатор тратит много времени на передвижение между точками.
- переоснащения инкассаторской сети в полную или частично стационарную.

Дополнительным преимуществом использования этой системы, кроме критерия большого диапазона действия, является непрерывная (24 часа) регистрация

расхода воды для конкретных пользователей, происходящая в помещении администратора сети.

Дистанционное считывание данных обеспечивают следующие устройства:

- в инкассаторской версии: радионакладки, терминал, радиомодуль Bluetooth/WMBUS и программное обеспечение Inkasent, доступное для PC и PDA (ПК и КПК);
- в стационарной версии: радионакладки, ретрансмиттеры, концентраторы с коммуникационными модемами и программным обеспечением WMBUSReader доступна для PC.

Элементы инкассаторского считывания данных

Радионакладка SMART TOP

Радионакладка Smart Top, сконструирована на базе современной микропроцессорной системы, служит для беспроводной передачи данных, считываемых с водосчетчиков Smart на расстоянии до 300 м в открытой местности. Система работает на радиочастоте 868 MHz, а встроенная батарея позволяет непрерывную работу модуля до 12 лет. В устройство встроен протокол коммуникации WMBUS согласно норме PN-EN 13757, регулирующей сферу беспроводного считывания показаний водо-, тепло-, газо- и энергосчетчиков, благодаря которому существует возможность двусторонней передачи данных (табл. 1).

Накладка имеет:

- систему оптических сенсоров, позволяющих определить направление движения воды, а с учетом обратного расхода гарантирует полное соответствие радиосчитывания показаниям счетчика;

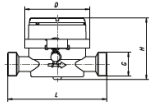
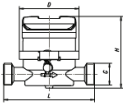
Тип накладки	Модуль AT-WMBUS-01 или 09, (07*)	Модуль AT-WMBUS-04	Модуль AT-WMBUS-08
Применение	Непосредственный монтаж на считывающем механизме следующих водосчетчиков: <ul style="list-style-type: none"> • квартирные (DN15-20мм) типа ВСХ, ВСГ • домовые (DN25÷40мм) ВСХ, ВСГ • промышленные (DN40÷500мм) ВСХН, ВСГН, ВСТН 	Радиомодуль внешний, устанавливаемый вблизи счетчика и предназначенный для взаимодействия со счетчиками, оборудованными в импульсные датчики (НК и NO)	Непосредственный монтаж на считывающем механизме квартирных счетчиков (для холодной и горячей воды)
Размеры наклейки	h=44; ø=65,5[мм]	90x74,5x41,4[мм]	h=26,5; ø=65,5[мм]
Степень защиты	IP 65	IP 65	IP 65**
Масса	0,06[кг]	0,18[кг]	0,033[кг]
Увеличение высоты счетчика после присоединения наклейки Н	35,8[мм]	Не касается	18,5[мм]
Пример:			
Высота водосчетчика с накладкой	ВСХ, ВСГ	-	ВСХ, ВСГ
	 H=105 мм	<p>H= каталоговая высота счетчика с датчиком НК или NO</p>	 H=87 мм

Табл. 1. Технические данные

- считывание измерительных данных с водомера полностью устойчиво к любым помехам, вызванным воздействием внешнего магнитного поля;
- возможность считывания как с помощью ручного переносного терминала, так и стационарной сети автоматического считывания данных;
- возможность сигнализации следующих состояний:

демонтаж наклейки – сигнализирует отсоединение наклейки от счетчика. Регистрируются: дата и время снятия наклейки, а также суммарное время отсоединения;

обратного расхода – обнаружение движения воды в обратном направлении. Регистрируются: суммарный объем обратно текущей воды, а также дата и время подачи первого сигнала;

воздействия магнитного поля – сигнализирует перемещение магнита к счетчику. Регистрируются: дата

Способ измерения импульсов	Трансатор отражающий
Скорость передачи	100 k bit/s
Формат протокола данных	Wireless M-Bus
Программируемый регистратор	Конфигурация начального состояния, номер заводского счетчика и частота передачи
Память значения	Актуальное значение расхода, 12 последних месячных значений
Режим работы T1 / T2	Режим работы T1 / T2
Диапазон частоты	868,1 ¹ MHz
Расстояние между каналами	50 kHz
Нестабильность частоты	< $\pm 2,5$ kHz
Режим передачи	half-duplex
T1 Передатчик	
Исходная мощность	10 mW / 50 Ω
Стабильность уровня исходной мощности	+1 dB / -3 dB
Мощность соседнего канала	согласно ETS 300 220-1
Излучение помех	согласно ETS 300 220-3
T2 Приемник	
Чувствительность	-105 dBm (BER < 10 E-3)
Подавление помех между каналами	> -12 dB
Селективность	> 45 dB
Подавление интермодуляционных искажений	> 45 dB



Табл. 2. Пример применения радионакладки

и время подачи первого сигнала, а также суммарное время воздействия магнитом.

– возможность передачи следующих данных:

наличие максимального расхода – обнаружение максимального движения (сверх объема, заданного потребителем). Регистрируются: дата и время подачи первого сигнала;

утечка – обнаружение утечки, т. е. непрерывного потока в заданном потребителем времени (например, 120 минут). Регистрируются: дата и время подачи первого сигнала. В AT-WMBUS-08 регистрируется также общее время утечки;

прерывание работы устройства – нерабочее состояние не учтены состояния отражающего элемента на лицевой панели при чрезмерном потоке через водомер;

разряженное зарядное устройство (батарея) – сигнализирует разряженное состояние батареи в накладке;

обнаружение сильного освещения – обнаружение сильного освещения на оптических элементах (попытка вмешательства);

наличие минимального расхода (AT-WMBUS-08) – обнаружение движения ниже заданного. Регистрируются: дата и время первого случая.

Коммуникационный модуль bluetooth / wmbus

Это переносное устройство, используемое для связи радионакладки с терминалом считывания PDA для системы WMBUS. Данное устройство находит радиосигналы WMBUS в режиме T1, а также конфигурационные радиосигналы, которые затем пересылает посредством интерфейса Bluetooth на переносной терминал считывания PDA.

Размеры	105 x 65 x 19 мм
Предел допустимых рабочих температур	0 + 60 °C
Предел допустимых температур хранения	-20 + 70 °C
Питание	Батарея Li-ion CGA103450 1950 мАч
Время работы	> 24ч
Технические характеристики радиоприемника	
Рабочая частота	868 МГц
Чувствительность приемника	> -90 дБм
Стандарт	EN 13757-4 (WMBus)
Тип принимаемых сигналов	T1, T2 а также CZEKAM
Технические характеристики интерфейса Bluetooth:	
Версия	Bluetooth standard Ver. 2.0 + EDR conformity
Диапазон частот	2.402 + 2.480 ГГц
Мощность передатчика	max 4 дБм
Чувствительность приемника	Typ. -83 дБм
Дальность	до 10 м



Табл. 3. Технические характеристики коммуникационного модуля

Программное обеспечение Инкассатор

Программное обеспечение Инкассатор может быть установлено на каждом стационарном или переносном компьютере класса ПК, работающим в системе Windows: XP, Vista, 7, а также полностью интегрируется с программами отчетности. Предоставляет удобное считывание данных и управление ими с любого рабочего места администратора.

Основные характеристики программы:

- создание базы данных водомеров, включая маршруты инкассаторов;
- создание настроек профиля, что позволяет запрограммировать функциональность системы согласно запросам пользователя;
- ввод любых комментариев, характеризующих данный водомер;
- расчет времени, позволяющий оценить, сколько лет будет работать батарея при заданных параметрах;
- создание отчетов, касающихся расчета баланса расхода воды;
- экспорт данных в виде наиболее используемых форматов *txt или *csv.

Элементы стационарного считывания данных

Радионакладка SMART TOP. Ретрансмиттер

Ретрансмиттер радиосигнала является приспособлением, размещенным между радиомодулями и концентратором, с целью расширения радиуса беспроводной сети, т.е. максимального увеличения допустимого расстояния между этими устройствами. Ретрансмиттер работает по принципу повторной передачи полученных рамок WMBUS с разных измерительных устройств, например, накладок на квартирные водосчетчики типа

Питание	
Питание	С сети 230V, гальваническая изоляция с помощью трансформатора
Набор мощи	< 1W
Интерфейс RF – параметры согласно EN 13757-4	
Устройство работает:	В режиме T1 на частоте 868,1 MHz
Мощность подачи	До 25 mW (согласно ограничениям ISM)
Диапазон передачи T1	В открытой местности до 500 м, В зданиях, в зависимости от конструкции и положения
Чувствительность приемника	Лучшая чем - 100 dBm
Механическая спецификация	
Размеры	70 x 66 x 44 мм
Класс герметичности	IP 68
Монтаж	настенный
Масса	0,19 кг
Спецификация внешних факторов	
Температура работы	0°C до 55°C
Предназначение	Для работы в закрытых помещениях



Табл. 4. Технические данные ретрансмиттера

AT-WMBUS-01. Применение ретрансмиттера значительно увеличивает радиус считывания.

Функции ретрансмиттера:

- подзарядка с энергетической сети 230V,
- работает автономно – запуск сразу после подключения подзарядного устройства,

Концентратор

Концентратор предназначен для сбора данных, полученных из радиомодулей или ретрансмиттеров, и передачи их через сеть GSM/GPRS, Internet либо радиомодем телеметрическому серверу с целью дальнейшего анализа. Взаимодействие концентратора и ретрансмиттера способствуют созданию сети с большим числом считываемых устройств. Концентратор размещается, как правило, в местах большого скопления вмонтированных радиомодулей.

Питание	
Питание	С сети 230 V AC, гальваническая изоляция с помощью трансформатора либо подзарядка 5÷9 V DC (1A)
Набор мощности	< 1 VA во время записи, < 20 VA во время работы в сети GSM
Коммуникация	
Объем памяти	Макс. 1900 радиодресов
Антенна RF	Закреплена внутри устройства
Антенна GSM	Закреплена внутри устройства
Интерфейс RF – параметры согласно EN 13757-4	
Модуль GSM	Четырехдиапазонный 850/900/1800/1900 MHz Класс 4 (2W) 850/900 MHz Класс 1 (1W) 1800/1900 MHz Чувствительность - 107 dBm 850/900 MHz Чувствительность - 106 dBm 1800/1900 MHz
Передача данных GPRS	„download“ – зависит от конфигурационного документа „upload“ - 258B x количество радиодресов
Чувствительность приемника	Лучше чем - 100 dBm
Механическая спецификация	
Размер	180 x 126 x 55 мм (тип A) 165 x 126 x 80 мм (тип B)
Класс герметичности	IP 68
Монтаж	Настенный (тип A) На планке диаметром до 50 мм (тип B)
Масса	< 0,5 кг
Спецификация внешних факторов	
Температура работы	0°C до 55°C



ТИП А



ТИП В

Табл. 5. Технические данные концентратора

Функции концентратора:

- запись в память радиорамок по стандарту WMBUS с определенных адресов устройств (макс. 1900 устройств);
- прием ретрансмиттированных рамок;
- установление соединения через определенное время (каждый час, день либо месяц) с заданным потребителем сервером FTP при помощи протокола GPRS и запись данных в документ;
- конфигурация концентратора с позиции документа, записанного на сервере FTP;
- обслуживание и конфигурация с помощью интерфейса RS-485 либо RS-232
- интегрирование антенны в корпус устройства.

Программное обеспечение wmbusreader для ПК

Программное обеспечение WMBUS Reader может быть установлено на компьютерах класса ПК, работающих в системе Windows (XP, Vista, 7). Благодаря имеющимся приложениям возможен анализ и визуализация считываемых данных, а также управление ими с любого административного рабочего стола.

Программное обеспечение дает возможность:

- коммуникации с базой данных – считывание информации из баз данных, полученной во время радиотрансмиссии со всех зданий (площадок, помещений и устройств), всех концентраторов, а также сроков считывания;
- конфигурации концентратора;
- создание рапортов относительно балансирования расхода воды;
- создание визуализации и диагностика работы системы.

Об авторе:

*Близнецов Сергей Анатольевич,
ведущий инженер отдела развития
ЗАО «Тепловодомер», тел: +7 (903) 118-2886.
г. Мытищи, ул. Колпакова, 2.
Отдел продаж: +7 (495) 728-80-17 (многоканальный),
секретарь +7 (495) 786-57-99*

Галаничев Федор Никитич

генеральный директор ООО «НПК Вертикаль»,

Руденко Ростислав Владимирович

технический директор ООО «НПК Вертикаль», к.т.н.

МАЛОЗАТРАТНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Теплоснабжение в России – огромной северной стране – имеет большое социальное значение, и, безусловно, относится к числу важнейших приоритетов государственной энергетической политики.

Президент Д. Медведев в послании к Федеральному Собранию и Председатель правительства РФ В. Путин в докладе на съезде партии «Единой России» называют **основным направлением развития страны радикальное повышение её энергоэффективности и экономию энергетических ресурсов.**

Сегодня отопление квартиры в РФ в три раза дороже, чем в странах Северной Европы. Одна из главных причин такой ситуации заключается в том, что в России температура подаваемой в квартиру воды регулируется в котельной, а в Европе каждый радиатор, установленный в квартире, оснащен собственным терморегулятором.

Для городского населения страны нет важнее проблемы, чем проблема отопления. Однако

в осенне-весенний период нередко отопление работает с перетопом, при этом излишки тепла безжалостно выбрасываются на улицу через открытые форточки окон и балконные двери, а жители оплачивают за потребленное тепло «по полной» программе. Страдает же от этого как муниципальный бюджет, так и население в финансовом плане и с точки зрения комфорта проживания. Так, за последние десять лет оплата за отопление жилья петербуржцев возросла более чем в 9 раз.

Как же быть с тезисом Президента из статьи «Россия, вперед!» – «Граждане должны платить только за реально потребленные ими услуги»? Ведь 7 месяцев в году комфортно живется лишь в условиях нормального функционирования системы отопления. Назревает вполне уместный вопрос: существует ли надежный и экономичный способ модернизации эксплуатируемых систем отопления? Во всяком случае, то, чем сегодня занимаются предприятия ЖКХ, эффективной модернизацией теплоснабжения назвать нельзя. Выполнение федерального закона № 261 об установке теплосчетчиков приводит только к реальному учету расхода тепла, а не к его экономии. Их установка без внедрения энергосберегающего оборудования не даст ни реальной экономии тепловой энергии, ни повышения комфортных условий. Инновации в ЖКХ можно условно разбить на два этапа: первый этап – установка теплосчетчиков, второй этап – установка энергосберегающего оборудования. Тепло в ЖКХ считали, пришла пора его экономить.

Принимаемые для этого меры (модернизация существующих теплопунктов с целью осуществления погодного регулирования с полной заменой оборудования) достаточно дороги. Цена вопроса колеблется от 600 тыс. рублей до 1 млн. 200 тыс. рублей за один объект. Между тем в России имеется около 200 тыс. гидроэлеваторных узлов, которые можно было бы использовать в дальней-

шем с минимальной модернизацией, суть которой заключается в замене нерегулируемого гидроэлеватора на регулируемый автоматический. Предлагается модернизацию систем централизованного теплоснабжения осуществить с помощью двух изобретений (патент РФ № 2151918 «Струйный аппарат» и одноименная заявка на изобретение № 2010154724, по которой получено положительное решение о выдаче патента РФ на изобретение) и осуществить ее по стране за сравнительно короткий срок. Результат такой модернизации – десятки миллиардов рублей будут сэкономлены горожанами и бюджетом РФ, о чем будет сказано ниже.

Изобретение «Струйный аппарат» (патент РФ № 2151918) было запатентовано в 1998 году, на основании патента ООО «НПК Вертикаль» разработан и изготавливается **энергосберегающий** водоструйный аппарат с регулируемым соплом (**ВАРС**). Он предназначен для замены нерегулируемых элеваторов, эксплуатируемых в настоящее время в системах централизованного теплоснабжения России. В конструкции аппарата используются стандартные корпусные детали нерегулируемого чугунного гидроэлеватора ВТИ МосЭнерго (корпус и диффузор) с добавлением к ним регулирующего исполнительного механизма, который представлен на рис. 1. В нем вращательное движение валика преобразуется в возвратно-поступательное перемещение дроссельной иглы, посредством чего можно регулировать количество подаваемого в систему отопления теплоносителя.

Так как за основу устройства взят корпус от стандартного гидроэлеватора, то модернизация системы теплоснабжения производится без переделки существующего теплового пункта, с минимальными затратами времени и средств.

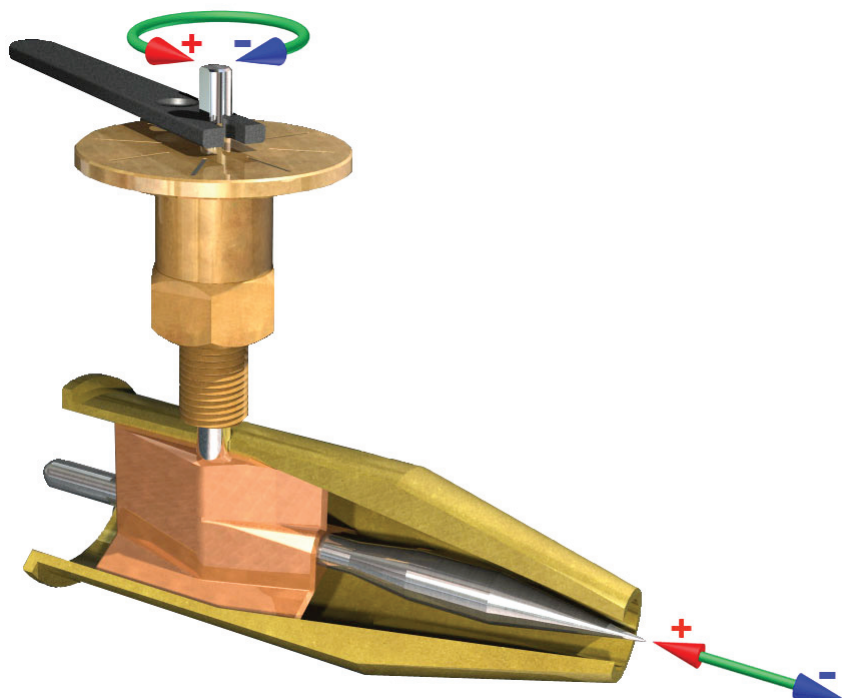


Рис. 1. Регулирующий исполнительный механизм

Начало опытной эксплуатации ВАРС приходится на 1998-1999 гг. За более чем десятилетний срок ВАРС прошел эволюцию от ручного регулирования до автоматического ВАРС (АВАРС), осуществляющего погодное регулирование с учетом режимов «день-ночь», «выходные и праздничные дни» с возможностью двусторонней передачи информационных и управляющих сигналов между АВАРС и диспетчерским пунктом централизованного отопления. Структурная схема АВАРС приведена на рис. 2, а на рис. 3 – его внешний вид.

Применение ВАРС позволит, **без реконструкции тепловых пунктов и значительных затрат быстро модернизировать системы отопления** в сотнях ты-

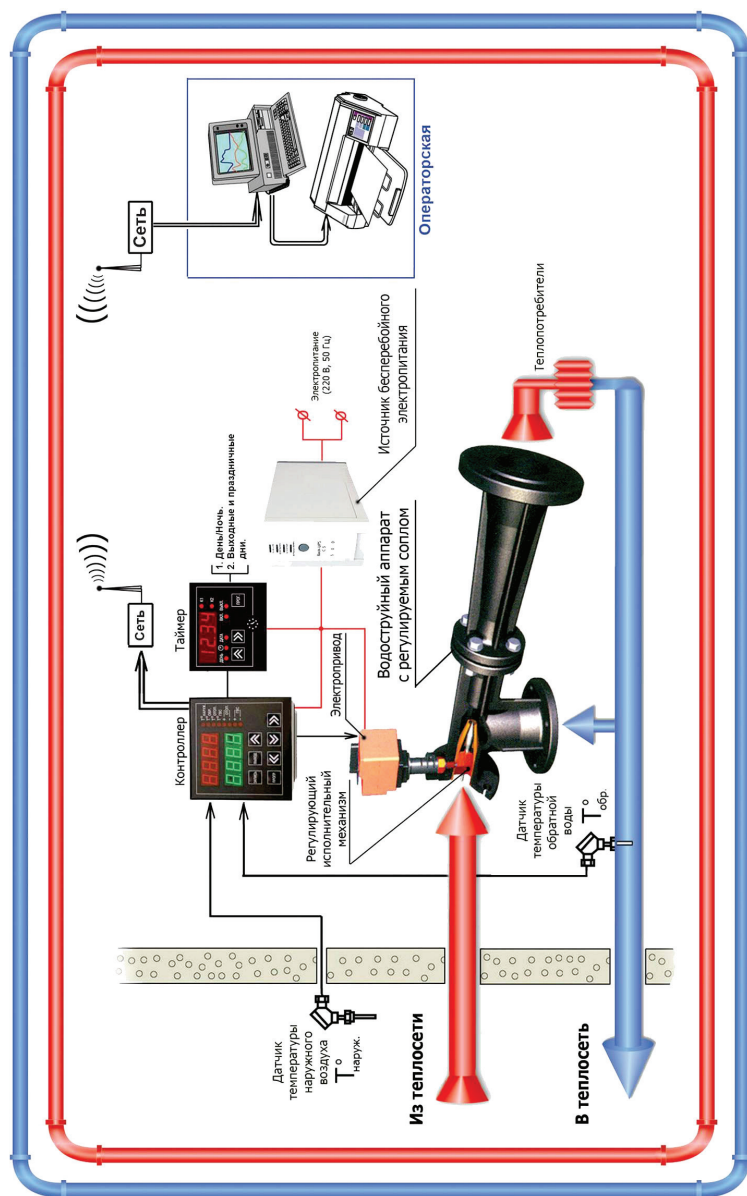


Рис.2. Структурная схема АВАРС



Рис. 3. Внешний вид АВАРС

сяч жилых, общественных и производственных зданий России. В настоящее время около 1200 ВАРС от 5-ти до 10-ти лет эксплуатируются в 52 городах в жилых, общественных и производственных зданиях. Рекламаций от покупателей о выходе их из строя не поступало. ВАРС обеспечивает регулирование подачи теплоносителя в систему отопления здания, как в ручном, так и автоматическом режиме. Конструкция ВАРС позволяет устанавливать его в тепловом пункте и во время отопительного сезона. **Срок окупаемости** затрат на модернизацию системы отопления с ВАРС при ручной регулировке теплоносителя – **не более 3-х месяцев**, а при автоматической – **менее одного отопительного сезона**.

Имеются ли в настоящее время на рынке аналогичные изделия других фирм? ОАО «Завод Этон» (республика Беларусь) также выпускает регулируемый

гидроэлеватор. Однако его конструкция отличается от стандартных типоразмеров элеваторов, применяемых в системах отопления. Речь идет о расположении патрубков подающего трубопровода. Монтаж такого гидроэлеватора требует переделки теплопункта посредством сварочных работ. Кроме того, подающий патрубок, расположенный перпендикулярно продольной оси гидроэлеватора «Этон», ухудшает гидравлические условия тока теплоносителя, что отрицательно сказывается на инжектирующей способности такого гидроэлеватора, а материал корпуса (обычная сталь) снижает срок его службы в сравнении с чугунным ВАРС. Сравнительная схема монтажа регулируемого гидроэлеватора «Этон» и ВАРС (корпус черного цвета) представлена на рис. 4.

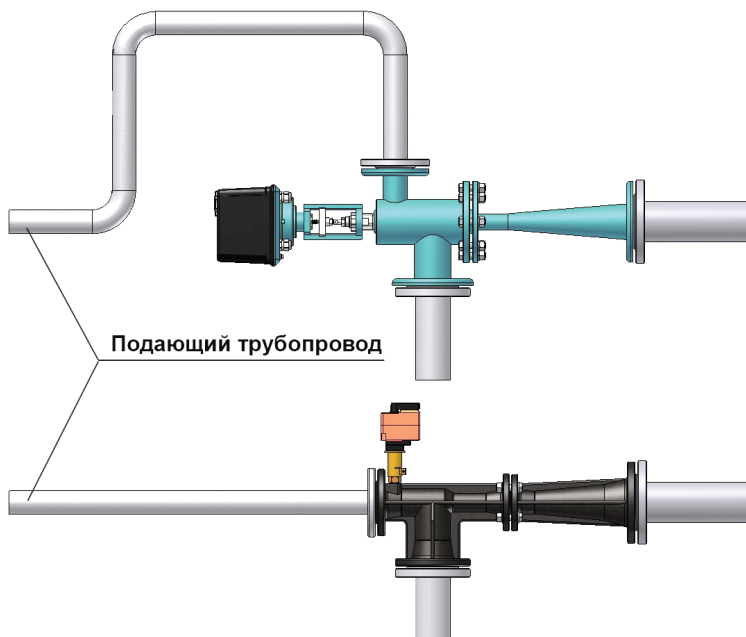


Рис. 4. Сравнительная схема монтажа регулируемого гидроэлеватора «Этон» и ВАРС (корпус черного цвета)

Таким образом, установка ВАРС является реальным, **малозатратным и быстрокупаемым энергоресурсосберегающим мероприятием**, позволяющим уже в следующий, после модернизации, отопительный сезон владельцу каждой среднестатистической квартиры экономить на оплате за теплоснабжение до 2000 рублей ежегодно, (а всему городскому населению страны до 40 млрд. рублей в год). Повсеместная установка ВАРС по России позволит **снизить потребление тепла**, а, следовательно, и расходы на отопление в зданиях различного назначения **от 10 до 30%**. Известно, что ежегодно на отечественных ТЭЦ, ГРЭС, АЭС и муниципальных котельных страны вырабатывается около 2 млрд. Гкал тепловой энергии, и половина ее расходуется коммунально-бытовым сектором, а стоимость ее по текущим ценам составляет более триллиона рублей, поэтому при повсеместном снижении ее расхода на отопление только на 10%, горожане и коммунальные организации сэкономят в год более 100 млрд. руб.

Системы теплоснабжения во всех бывших республиках СССР, да и во многих бывших странах СЭВ, такие же, как и в России, поэтому применение ВАРС у них может облегчить финансовую нагрузку для городского населения и государственного бюджета этих стран.

Конкурентные преимущества АВАРС

1. Установка без реконструкции теплового пункта.
2. Простота и надежность конструкции аппарата.
3. Полная автоматизация обслуживания.
4. Стоимость комплекта оборудования при равных возможностях управления теплоносителем в несколько раз ниже по сравнению с существующими аналогами.
5. Предусмотрена периодичность обновления блока автоматики с учетом повышения современных требований.

6. Предусмотрена возможность двусторонней передачи информационных и управляющих сигналов между АВАРС и диспетчерским пунктом централизованного отопления.
7. Уменьшается суточный расход теплоносителя (горячей воды).
8. Снижается температура обратного трубопровода системы теплоснабжения на 7-8°C.

Сведения об авторах:

Ф. Н. Галаничев,

генеральный директор ООО «НПК Вертикаль»,

Р.В. Руденко,

технический директор ООО «НПК Вертикаль», к.т.н.

Более подробную информацию об АВАРС, а также отзывы о его работе с указанием реальных сэкономленных денежных средств, можно найти на сайте ООО «НПК Вертикаль» по адресу www.npk-vertical.ru.

КОНСОРЦИУМ **ЛОГИКА**® ТЕПЛО ЭНЕРГО**МОНТАЖ**

EX PROFESSO - СО ЗНАНИЕМ ДЕЛА

КОМПЛЕКТНЫЕ ПОСТАВКИ со склада в Санкт-Петербурге во все регионы России

- Теплосчётчики серии ЛОГИКА
 - ультразвуковые
 - электромагнитные
 - вихревые
 - тахометрические
 - переменного перепада
- Газовые измерительные комплексы серии ЛОГИКА
 - турбинные
 - ротационные
 - вихревые
 - переменного перепада
 - с осредняющими напорными трубами
- Энергосберегающее оборудование
 - регуляторы температуры
 - регуляторы давления
 - балансировочные клапаны
 - запорная арматура
 - теплообменники
 - насосы
- Приборы КИП и А



Россия, 190020, г. Санкт-Петербург,
наб. Обводного канала, д.150
Тел./факс: (812) 325-36-37, 325-37-39
325-36-38, 325-37-50

E-mail: komplekt@tem.spb.ru

Шутиков Вячеслав Иванович
генеральный директор ЗАО «ФОРУС»
г. Санкт-Петербург

**ШИРОКОДИАПАЗОННАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ
СИСТЕМА УЧЕТА ЭНЕРГИИ
И ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ «F17-АКС»
С АВТОМАТИЧЕСКОЙ КАЛИБРОВКОЙ
НУЛЕВОЙ ТОЧКИ ГРАДУИРОВОЧНОЙ
ХАРАКТЕРИСТИКИ**

В настоящее время принято считать, что динамический диапазон измерения массового расхода с помощью широко применяемого в энергетике расходомера переменного перепада давления (РППД) при допускаемой относительной погрешности 2% составляет не более, чем 10:1, и причины тому давно известны. Если сказать, что этот диапазон может быть расширен до 50:1, то сначала это утверждение вызывает недоверие и недоумение. Тем не менее, это правда. Удивительные новые метрологические свойства РППД – существенное увеличение точности (примерно в 50 и более раз в области малых расходов) и существенное увеличение динамического диапазона (примерно в 5 и более раз), – достигаются сравнительно простыми средствами. Погрешность измерения расхода и количества среды для обычного РППД, гиперболически возрастающая с уменьшением измеряемого расхода, в основном связана с наличием систематической погрешности измерения, вызванной

дрейфом нулевой точки градуировочной характеристики преобразователя перепада давления, обусловленной, в том числе, изменением абсолютного давления среды в рабочем диапазоне. Реализованный в системе «F17-АКС» способ высокоточного измерения с автоматической калибровкой нулевой точки градуировочной характеристики при текущем рабочем абсолютном давлении среды в трубопроводе существенно уменьшает относительную погрешность измерения расхода и количества среды и расширяет диапазон измеряемых расходов путем автоматической периодической калибровки нулевой точки градуировочной характеристики с использованием двух преобразователей перепада давления, двух трехходовых клапанов и контроллера (вычислителя). Схема измерения температуры по отношению к обычному РППД не изменяется.

Основная идея состоит в наличии в процессе измерений циклической взаимной перемены местами двух преобразователей перепада давления на сужающем устройстве, обеспечиваемой в процессе проведения измерений изменением схемы гидравлической (пневматической) связи преобразователей перепада давления с сужающим устройством с помощью управляемых трехходовых клапанов таким образом, что на протяжении определенного временного периода измерение перепада давления на сужающем устройстве производится первым преобразователем перепада давления с одновременной калибровкой нуля градуировочной характеристики второго преобразователя перепада давления по физически нулевому перепаду давления при рабочем давлении среды в трубопроводе, а на протяжении следующего определенного периода времени измерение перепада давления на сужающем устройстве производится вторым преобразователем перепада давления с одновременной калибровкой нуля первого пре-

образователя перепада давления по физически нулевому перепаду давления при рабочем давлении среды в трубопроводе, в результате чего, измерение перепада давления на сужающем устройстве всегда производится преобразователем с высокоточно откалиброванной нулевой точкой градуировочной характеристики.

Функциональная схема системы «F17-АКС» в двух возможных состояниях приведена на рис. 1, 2.

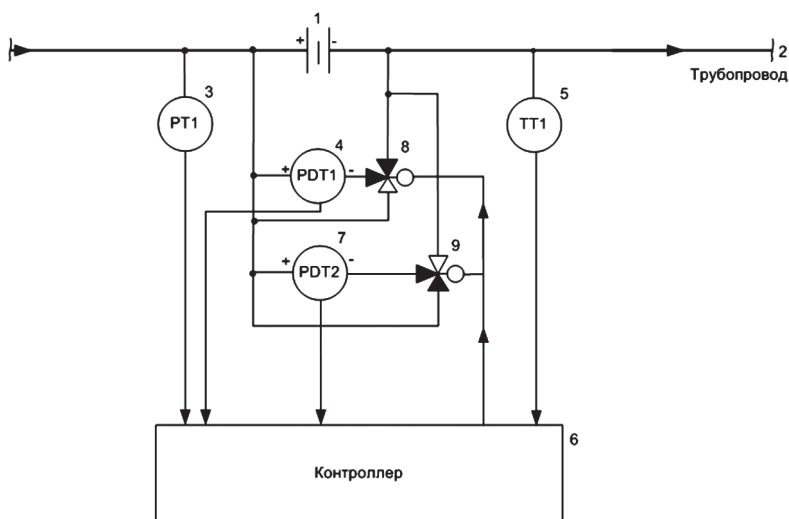


Рис. 1. Первое состояние: измерение перепада давления на сужающем устройстве 1 преобразователем перепада давления 4, преобразователь перепада давления 7 находится в состоянии калибровки нуля.

Последовательность действий при проведении измерений на некотором цикле измерений, начиная с состояния, приведенного на рис. 1, следующая. Камера высокого давления преобразователя перепада давления 4 постоянно подключена к точке отбора высокого давления сужающего устройства 1 на трубопроводе 2. Камеру низкого давления преобразователя перепада

давления 4 подключают к точке отбора низкого давления сужающего устройства 1 на трубопроводе 2 через трехходовой управляемый клапан 8. Камера высокого давления преобразователя перепада давления 7 постоянно подключена к точке отбора высокого давления сужающего устройства 1 на трубопроводе 2. Камеру низкого давления преобразователя перепада давления 7 подключают к точке отбора высокого давления сужающего устройства 1 на трубопроводе 2 через трехходовой управляемый клапан 9. Таким образом, преобразователем перепада давления 4 измеряют перепад давления на сужающем устройстве 1, а преобразователь перепада давления 7 находится в состоянии калибровки нуля с соединенными между собой камерами высокого и низкого давления посредством трехходового клапана 9, что обеспечивает нулевое значение перепада давления, измеряемого преобразователем перепада давления 7, при текущем рабочем абсолютном давлении среды в трубопроводе 2. Контроллером 6 производят считывание перепада давления на сужающем устройстве 1, поступающего с преобразователя перепада давления 4, температуры среды в трубопроводе 2, поступающей с датчика температуры 5 и давления среды в трубопроводе 2, поступающего с датчика давления 3, а также считывание результатов измерения физически нулевого перепада давления преобразователем перепада давления 7, камеры высокого и низкого давления которого соединены между собой посредством управляемого трехходового клапана 9, при текущем рабочем абсолютном давлении среды в трубопроводе. По измеренному преобразователем перепада давления 4 перепаду давления на сужающем устройстве 1, из значения которого вычитается среднее значение результатов измерения нулевого перепада давления преобразователем перепада давления 4, полученное на предыдущем цикле калибровки, давлению, температуре, предопределенным

параметрам сужающего устройства, измерительного трубопровода и теплофизическим параметрам среды (плотность, вязкость, энтальпия и т. п.) контроллером 6 производят расчет расхода и количества среды с одновременным расчетом среднего значения результатов измерения преобразователем перепада давления 7 физически нулевого перепада давления. Считывание измерений, расчет расхода и количества среды и расчет среднего значения результатов измерения физически нулевого перепада давления преобразователем перепада давления 7 повторяют I раз с периодом T_i в течение времени калибровки T_k .

Далее контроллером 6 формируют команды на переключение трехходовых управляемых клапанов 8 и 9 и схема измерений переходит в состояние, приведенное на рис. 2.

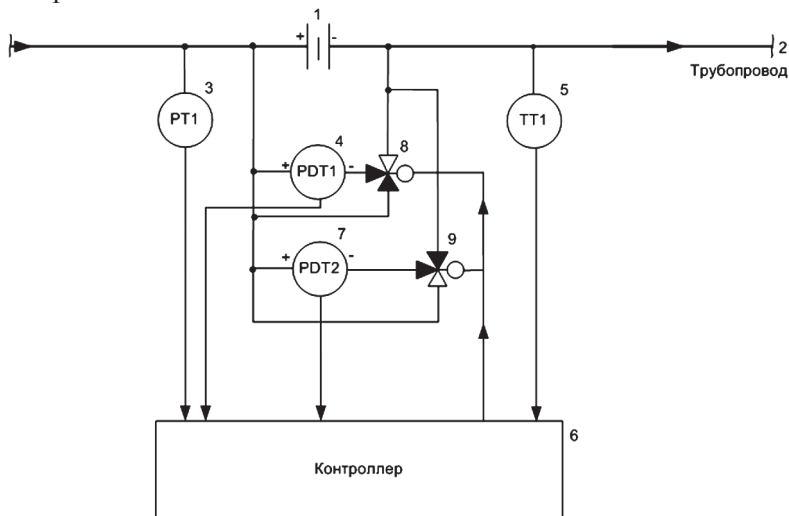


Рис. 2. Второе состояние: измерение перепада давления на сужающем устройстве 1 преобразователем перепада давления 7, преобразователь перепада давления 4 находится в состоянии калибровки нуля.

В этом состоянии камеру низкого давления датчика перепада давления 7 подключают к точке отбора низкого давления сужающего устройства 1 через трехходовой управляемый клапан 9. Камеру низкого давления преобразователя перепада давления 4 подключают к точке отбора высокого давления сужающего устройства 1 на трубопроводе 2 через трехходовой управляемый клапан 8. Таким образом, преобразователем перепада давления 7 измеряют перепад давления на сужающем устройстве 1, а преобразователь перепада давления 4 находится в состоянии калибровки нуля с соединенными между собой камерами высокого и низкого давления посредством трехходового клапана 8, что обеспечивает физически нулевое значение перепада давления, измеряемого преобразователем перепада давления 4. Контроллером 6 производят считывание перепада давления на сужающем устройстве 1, поступающего с датчика перепада давления 7, температуры среды в трубопроводе 2, поступающей с датчика температуры 5 и давления среды в трубопроводе 2, поступающего с датчика давления 3, а также считывание результатов измерения физически нулевого перепада давления преобразователем перепада давления 4, камеры высокого и низкого давления которого соединены между собой посредством управляемого трехходового клапана 8. По измеренному преобразователем перепада давления 7, перепаду давления на сужающем устройстве 1, из значения которого вычитается среднее значение результатов измерения нулевого перепада давления преобразователем перепада давления 7, полученное на предыдущем цикле калибровки, давлению, температуре, предопределенным параметрам сужающего устройства, измерительного трубопровода и теплофизическим параметрам среды (плотность, вязкость, энтальпия и т. п.) контроллером 6 производят расчет расхода и количества среды с одновременным расчетом среднего значения результатов

измерения физически нулевого перепада давления преобразователем перепада давления 4. Считывание измерений, расчет расхода и количества среды и расчет среднего значения результатов измерения физически нулевого перепада давления преобразователем перепада давления 4 повторяют I раз с периодом T_i в течение времени калибровки T_k .

Далее контроллером 6 формируют команды на переключение управляемых клапанов 8 и 9, схема измерения переходит в исходное состояние, приведенное на рис. 1, и описанная последовательность проведения измерения расхода и количества среды и калибровки нулевой точки градуировочной характеристики преобразователя перепада давления повторяется.

Оценим выигрыш в увеличении точности и расширении динамического диапазона измеряемых расходов по сравнению с классическим РППД. При проведении сравнения оценок относительной погрешности будем иметь в виду только систематическую составляющую погрешности измерения перепада давления, поскольку при вычислении количества среды путем интегрирования массового расхода случайная составляющая стремится к нулю по мере увеличения интервала интегрирования.

Рассмотрим преобразователь перепада давления с линейной градуировочной характеристикой вида

$$p_u = kp + p_0 \quad (1),$$

где:

p_u – измеренное значение перепада давления;

p – истинное значение перепада давления;

k – угол наклона градуировочной характеристики;

p_0 – смещение нулевой точки градуировочной характеристики.

Погрешность преобразователей перепада давления обычно нормируется как приведенная к верхнему пределу измерения:

$$U_{np} = \frac{\sigma}{p_{\max}} \quad (2),$$

где:

U_{np} – приведенная погрешность измерения;

σ – допускаемая абсолютная погрешность измерения;

p_{\max} – верхний предел измерения перепада давления.

Относительная погрешность преобразователей перепада давления равна:

$$U_p' = U_{np} \frac{p_{\max}}{p} \quad (3)$$

При проведении калибровки нулевой точки градуировочной характеристики путем N -кратного измерения истинно нулевого перепада давления с расчетом среднего значения по N измерениям и вычитания полученного среднего значения нулевого перепада давления из результатов последующих измерений реального перепада на сужающем устройстве, получим систематическую составляющую абсолютной погрешности измерения нулевого перепада давления, не превышающую значения

$$\frac{\sigma}{\sqrt{N}} \quad (4)$$

Поскольку абсолютная погрешность измерения перепада давления равна:

$$p_u - p = (k - 1)p + p_0 \quad (5),$$

то получим значение $p_0 = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$.

При максимальном значении перепада давления абсолютная погрешность не превышает σ , поэтому, используя формулу (5) получим:

$$\sigma = (k-1)p_{\max} + \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \quad (6)$$

Откуда

$$(k-1) = \frac{\sigma - \frac{\sigma}{\sqrt{N}}}{p_{\max}} \quad (7)$$

Таким образом, после проведения автоматической калибровки нулевой точки градуировочной характеристики преобразователя перепада давления, относительная погрешность измерения перепада давления равна:

$$U'_{pc} = \frac{\sigma - \frac{\sigma}{\sqrt{N}}}{p_{\max}} + \frac{\sigma}{\sqrt{N}p} = U_{np}\left(1 - \frac{1}{\sqrt{N}}\right) + \frac{U_{np}p_{\max}}{\sqrt{N}p} \quad (8)$$

Разделив значение относительной погрешности измерения перепада давления без использования автоматической калибровки, согласно выражению (3), на значение относительной погрешности с использованием автоматической калибровки, согласно выражению (8), получим выигрыш в точности измерения перепада давления:

$$\frac{U'_{pc}}{U'_{pc}} = \frac{U_{np} \frac{p_{\max}}{p}}{U_{np}\left(1 - \frac{1}{\sqrt{N}}\right) + \frac{U_{np}p_{\max}}{\sqrt{N}p}} = \frac{\frac{p_{\max}}{p}}{\left(1 - \frac{1}{\sqrt{N}} + \frac{p_{\max}}{\sqrt{N}p}\right)} = \frac{\sqrt{N} \frac{p_{\max}}{p}}{\sqrt{N} - 1 + \frac{p_{\max}}{p}} \quad (9)$$

Для оценки степени расширения диапазона измеряемых массовых расходов зададим некоторую предельную относительную погрешность измерения массового расхода и рассчитаем отношение расхода к верхнему пределу измерения расхода, при котором достигается предельная относительная погрешность измерения массового расхода. Учитывая то, что, в первом приближении,

$$\frac{p}{p_{\max}} = \left(\frac{q}{q_{\max}} \right)^2 \quad (10),$$

где:

q – текущий массовый расход;

q_{\max} – верхний предел измерения массового расхода;

а также то, что относительная погрешность при измерении массового расхода методом переменного перепада давления равна половине относительной погрешности измерения перепада давления, получим из соотношения (3) диапазон измеряемых расходов для случая без автоматической калибровки нулевой точки градуировочной характеристики:

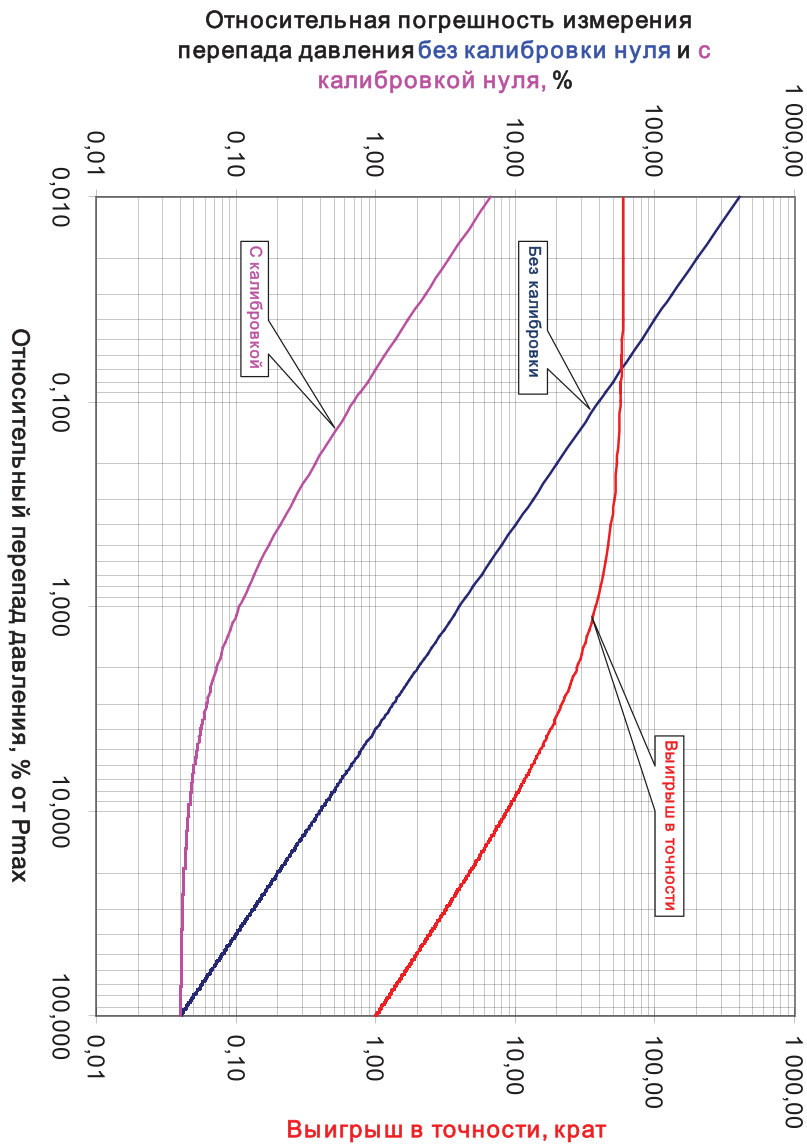
$$U'_p = U_{np} \frac{p_{\max}}{p} = U_{np} \left(\frac{q_{\max}}{q} \right)^2 \quad (11)$$

Из выражения (11) отношение расходов, при котором достигается заданное предельное значение относительной погрешности измерения расхода, для случая без автоматической калибровки нулевой точки градуировочной характеристики равно:

$$\frac{q_{\max}}{q} = \sqrt{\frac{U'_p}{U_{np}}} \quad (12)$$

Из соотношения (8) получим диапазон измеряемых расходов для случая с автоматической калибровкой нулевой точки градуировочной характеристики:

Рис. 3. Графики зависимости относительной погрешности измерения перепада давления без автоматической калибровки и с автоматической калибровкой и выигрыша в точности измерений от относительного перепада давления, выраженного в процентах от верхнего предела измерений.



$$\frac{q_{\max}}{q} = \sqrt{\sqrt{N} \left(\frac{U'_p}{U_{np}} - 1 \right) + 1} \quad (13)$$

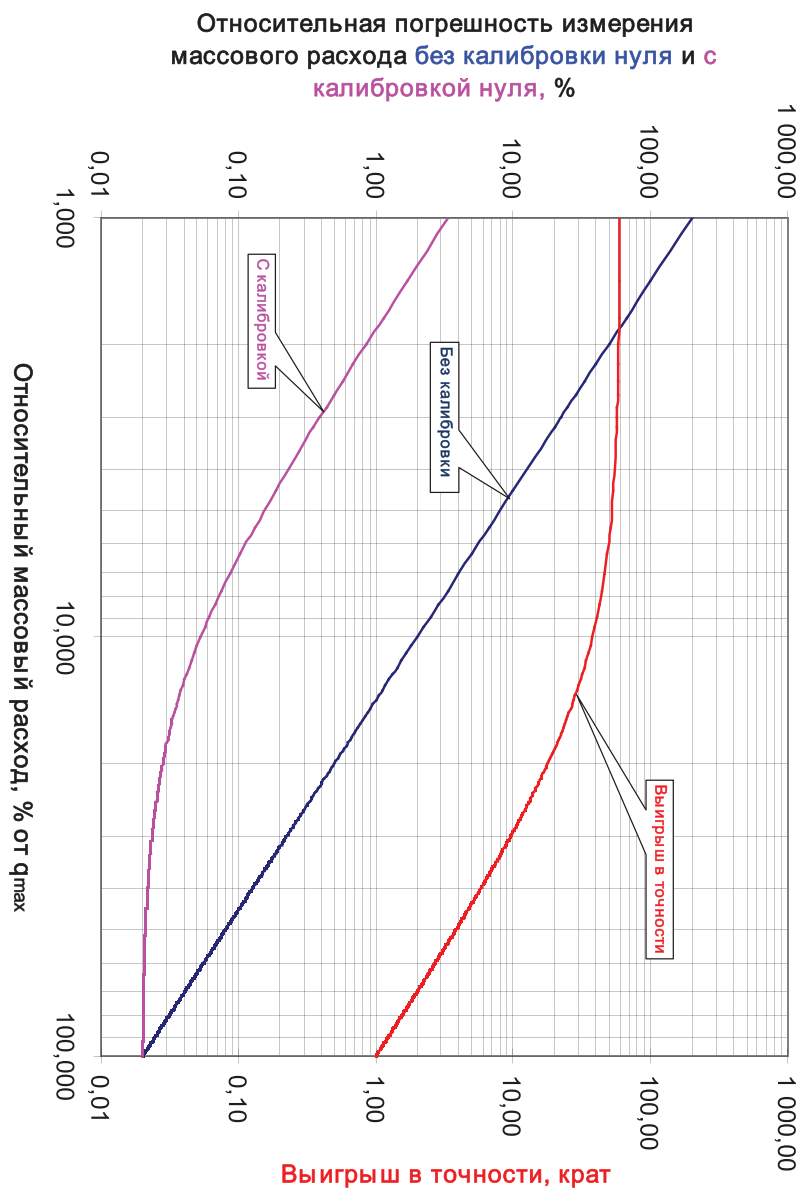
Разделив выражение (13) на выражение (12) получим выигрыш в расширении диапазона измеряемых расходов:

$$k_q = \frac{\sqrt{\sqrt{N} \left(\frac{U'_{pc}}{U_{np}} - 1 \right) + 1}}{\sqrt{\frac{U'_p}{U_{np}}}} = \sqrt{\frac{\sqrt{N} \left(\frac{U'_{pc}}{U_{np}} - 1 \right) + 1}{\frac{U'_p}{U_{np}}}} \quad (14)$$

Построим графики зависимости относительной погрешности измерения перепада давления без и с использованием автоматической калибровки и выигрыш в точности измерения в зависимости от относительного перепада давления (для преобразователя перепада давления EJX110A (производства компании «YokogawaElectric», Япония), имеющего приведенную погрешность 0,04% от верхнего предела измерения (по критерию «три сигма»), при условии проведения калибровки в течение одного часа и при измерении нулевого перепада давления один раз в секунду ($N=3600$)).

С учетом того, что погрешность при измерении массового расхода методом переменного перепада давления равна половине погрешности измерения перепада давления, и что массовый расход связан с перепадом давления корневой зависимостью, построим графи-

Рис.4. Графики зависимости относительной погрешности измерения массового расхода без автоматической калибровки и с автоматической калибровкой и выигрыша в точности измерений от относительного расхода, выраженного в процентах от верхнего предела измерений.



ки зависимости относительной погрешности измерения массового расхода без автоматической калибровки и с автоматической калибровкой и выигрыша в точности измерений от относительного массового расхода, выраженного в процентах от верхнего предела измерений.

Из приведенного графика и формул (9) и (14) следует, что в условиях сравнения выигрыш в точности измерения массового расхода и количества среды увеличивается по мере снижения расхода и достигает 60 раз при расходе, стремящемся к нулю. Приняв максимальную погрешность измерения массового расхода и количества среды равной двум процентам, получим увеличение диапазона измеряемых расходов с 10:1 без автоматической калибровки до 77:1 с автоматической калибровкой; таким образом, увеличение диапазона измерений массового расхода составляет 7,7 раза.

Одним из самых ценных качеств системы «F17-АКС» при измерении количества сред (количества отпущенного теплоносителя, газа или пара) является асимптотическое стремление аддитивной составляющей погрешности измерения количества среды к нулю по мере увеличения времени измерения в силу того, что оценка уровня сдвига нулевой точки градуировочной характеристики является несмещенной оценкой ее математического ожидания, иными словами, чем дольше мы производим измерения количества среды с помощью системы «F17-АКС», тем точнее получается результат.

В заключение отметим, что примененный в системе «F17-АКС» способ измерения защищен патентом РФ на изобретение (как способ и устройство) с приоритетом от 11 марта 2010 года; разработана, аттестована в установленном порядке и включена в государственный информационный фонд по обеспечению единства измерений за № ФР.1.29.2011.10587 методика измерений

«Измерение расхода и количества жидкостей и газов, тепловой мощности и тепловой энергии в трубопроводах с применением сужающих устройств и автоматической калибровки нулевой точки градуировочной характеристики преобразователей перепада давления. 31927707.425280.100.МИ.01.01-01.М», свидетельство об аттестации МИ № 279-199-01.00270-2011 от 02.09.11 г.

Методика устанавливает требования к содержанию и выполнению работ, к используемым средствам измерений, средствам автоматизации процесса измерений и методам обработки первичной измерительной информации (температур, давлений, перепадов давления) при выполнении косвенного измерения расхода и количества жидкостей и газов, тепловой мощности и тепловой энергии, а также разности значений количества жидкостей и газов, прошедших по двум измерительным трубопроводам за учетный период времени с применением стандартных сужающих устройств и автоматической калибровки нулевой точки градуировочной характеристики преобразователей перепада давления в рабочих условиях измерения. Методика предназначена для использования при измерениях указанных параметров в измерительных трубопроводах, требующих высокой точности результатов измерений в широком диапазоне массовых (объемных) расходов и высокой точности косвенного измерения разностных интегральных значений параметров жидких и газообразных сред в различных отраслях промышленности и жилищно-коммунального хозяйства, а также для обнаружения утечек в закрытых двухтрубных магистралях с циркуляцией жидкостей и газов.

Методика может быть использована в следующих областях:

- измерение потребления жидких и газообразных энергоресурсов (вода, пар, газ, жидкие нефтепродукты, и т. п.);
- измерение потребления энергоресурсов в открытых и закрытых системах теплоснабжения;
- измерение разности значений количества газа в газопроводах с ответвлением;
- измерение количества потребленного газа в газопроводах с циркуляцией;
- измерение количества потребленной воды в водопроводах с циркуляцией;
- измерение количества потребленного топлива в кольцевых топливопроводах котельных установок с несколькими котлами;
- контроль утечек в контурах охлаждения плавильных печей в металлургии, в контурах охлаждения в энергетике и в закрытых системах теплоснабжения.

Об авторе:

*Шутиков Вячеслав Иванович,
генеральный директор ЗАО «ФОРУС»,
г. Санкт-Петербург*

ТРЕТИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. 21 ВЕК»

СЕКЦИЯ «КОММЕРЧЕСКИЙ УЧЕТ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ»

Резолюция

Наше государство всерьез взялось за организацию энергетической эффективности и энергосбережения, а также за разработку и реализацию механизмов управления этими процессами, о чем свидетельствует нарастающая волна постановлений Правительства, приказов и распоряжений профильных министерств и ведомств. Слова об энергетической бережливости обрели форму закона, который устанавливает требования по обязательному коммерческому учету энергоресурсов, по энергетической эффективности новых зданий, по сокращению бюджетных расходов на приобретение энергетических ресурсов. Интерес к инициативе государства проявили практически все. В условиях ухудшения экономической ситуации с перспективой медленного восстановления экономики и производители, и потребители стали считать деньги и искать способы экономии. Это как раз тот редкий случай, когда государственные интересы совпадают с частными, так что у идеи энергосбережения есть неплохие шансы на воплощение. Однако чтобы закон заработал, необходимо создать работающие и понятные инструменты организации и управления процессом энергоэффективности и энергосбережения.

19–21 октября в Санкт-Петербурге на Третьем Международном Конгрессе «Энергоэффективность. 21 век» на секции «Коммерческий учет энергоносителей» были всесторонне рассмотрены различные аспекты текущего состояния приборного учета в Российской Федерации, произошел обмен опытом с представителями зарубежных компаний.

По итогам обсуждения в рамках секции «Коммерческий учет энергоносителей» участники Конгресса считают необходимым заявить:

1. Существующая система государственной правовой и нормативной документации не регламентирует всех аспектов качества проектирования, монтажа, производства, эксплуатации и технического обслуживания приборов учета энергоресурсов, тем самым не препятствует появлению на рынке недобросовестных производителей приборов (проектировщиков, монтажников и т. д.).

Недостаточность информации вызывает затруднения потребителей в ориентации на рынке производителей приборов учета (работ, услуг). Отсутствует доступная, полноценная и достоверная информация о приборах учета, их качестве, технических, метрологических и экономических показателях.

Очевидна незащищенность потребителя от участия в конкурсах по организации приборного учета недобросовестных производителей с демпинговыми ценами.

Как следствие из вышесказанного – недостоверность приборного учета, что ведет за собой:

- конфликтные ситуации между производителями и потребителями энергоресурсов;
- недостоверность информации при мониторинге мероприятий по энергетической эффективности государ-

ственными органами и проблемы в планировании мероприятий по энергоэффективности;

– проблемы контроля государственных органов за потреблением ресурсов и ведения энергетического баланса территорий.

2. Участники Конгресса предлагают:

2.1. Сформировать полноценную нормативную базу по приборному учету, которая устанавливает:

– требования к техническим и метрологическим характеристикам приборов учета, к параметрам всех элементов узла учета;

– единую методологию выполнения работ на всех этапах – от проектирования узлов учета теплоносителей до оказания услуг по техническому и эксплуатационному обслуживанию;

– требования к системе контроля выполнения и результатам данных работ.

– требования по сертификации приборов учета, программного обеспечения, проектов, работ, услуг.

Формирование нормативной базы предлагается в рамках партнерства «государство – бизнес».

2.2. Создать информационное пространство для всех заинтересованных лиц, несущее информацию о добросовестных участниках рынка приборного учета и их продукции, работах и услугах, о требованиях нормативных документов, о возможностях обучения и обучающие программы; и тем самым повысить компетентность потребителя, в том числе и теплоснабжающих организаций, строителей и т. д., в вопросах приборного учета на всех этапах жизненного цикла оборудования – от проектирования до утилизации. Этот вопрос во многом решаем формированием Государственной Информационной Системы по энергоэффективности, влиянием СМИ, всесторонней поддержкой государства. И, конечно, про-

светительской деятельностью производителей приборов учета, уже имеющих значительный опыт подобной работы.

Участники Конгресса единодушно выражают мнение о несомненной полезности и актуальности прошедшего Конгресса в свете проблем, стоящих перед приборным учетом.

Президент НП ОППУ

«Метрология Энергосбережения»

Гришин Герман Владиславович,

г. Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, 150,

(812) 329-89-36



Интернет-портал сообщества ТЭК

EnergyLand.info

www.energyland.info – отраслевой информационно-справочный ресурс сообщества энергетиков, (медиапортал и журнал), объединяющий информационную, библиотечную систему и торговую площадку ТЭК.

Основу сайта составляет Лента новостей и Аналитики ТЭК, подборка отраслевой информации: аналитические обзоры, мониторинг СМИ, справочник предприятий, библиотека, календарь выставок, пресс-релизы.

На портале зарегистрировали свои персональные страницы более 2500 компаний ТЭК.

Ежедневно **www.energyland.info** посещают около 4000 человек и более 120 000 - в месяц.

80 % зарегистрированных посетителей портала – специалисты и руководители компаний ТЭК смежных отраслей промышленности, журналисты, представители власти.

В журнале Energyland.info представлен анализ наиболее важных тенденций, перспектив развития топливно-энергетического комплекса, а также - подборка статей, отражающих особо значимые новости и события ТЭК за квартал. Тираж – 5000 экз. Формат А4.

620137, Россия, г. Екатеринбург,
ул.Студенческая, д.1, корп.3, оф.10. Тел. +7(343) 345-09-72
Представительство в Москве: 115114, Россия, г. Москва, 1,
Дербеневский переулок, 5, офис501; тел.+7 (495) 287-98-51
E-mail: reklama@energyland.info, info@energyland.info



СОДЕРЖАНИЕ

Обращения к участникам конференции.....	5
Минаков А. А. Нужен ли поквартирный учет тепла?.....	29
Устьянцева О. Н. Об информировании населения о приборах учета.....	37
Кавригин С. Б. Диапазон 1000... так все-таки он достижим?.....	45
Ромадов В. Н. Энергосбережение – учет и регулирование: от программ к решениям.....	65
Шутиков В. И. О метрологическом обеспечении новой редакции правил коммерческого учета тепловой энергии и энергоносителей.....	71
Бычков Д. В. Варианты и перспективы использования энергосервисных контрактов.....	83
Радзиванович В. Ф. Особенности выполнения энергетических обследований в бюджетных учреждениях.....	94
Сидзикаускас В., Кретов Д. Устойчивое теплоснабжение как перспектива устойчивого теплоснабжения.....	100
Иванов А. И., Таранцев Б. И. Опыт создания системы учета холодной и горячей воды в многоквартирных домах.....	112
Чигинев А. В. Некоторые практические методы оценки эффективности систем автоматического регулирования отопления.....	118

Басова Е. Ю. Аутсорсинг систем диспетчеризации в энергетике вытесняет локальные системы.....	133
Близнецов С. А. Система дистанционного считывания показаний со счетчиков холодной и горячей воды по радиоканалу.....	139
Галаничев Ф. Н., Руденко Р. В. Малозатратная модернизация эксплуатируемых систем отопления.....	151
Шутиков В. И. Широкодиапазонная профессиональная цифровая система учета энергии и энергоносителей «F17-АКС» с автоматической калибровкой нулевой точки градуировочной характеристики.....	161
Третий Международный Конгресс «Энергоэффективность. XXI век». Секция «Коммерческий учет энергоносителей». Резолюция.....	177

