

С.Н.Сморodin
В.Н.Белоусов
В.Ю.Лакомкин

**СИСТЕМЫ И УЗЛЫ УЧЕТА
РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**Санкт-Петербург
2014**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛИМЕРОВ»**

С.Н.Сморodin

В.Н.Белоусов

В.Ю.Лакомкин

СИСТЕМЫ И УЗЛЫ УЧЕТА РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Учебное пособие

**Санкт-Петербург
2014**

УДК 65.5:620.318(075)
ББК 31я7
С 516

Сморodin С.Н., Белоусов В.Н., Лакомкин В.Ю. Системы и узлы учета расхода энергоресурсов: учебное пособие / СПбГТУРП.– СПб., 2014. – 20 с. – ISBN 978-5-91646-073-5

В учебном пособии рассматриваются общие вопросы учета энергоресурсов, использование средств учета и регулирования расхода энергоресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве. Представлены некоторые типы приборов учета холодной и горячей воды, газа, тепловой и электрической энергии. Рассматриваются системы учета энергоресурсов.

Учебное пособие предназначено для преподавателей и специалистов, занимающихся вопросами энергосбережения и энергоэффективности в учреждениях образования и на предприятиях; для студентов среднего и высшего профессионального образования, обучающихся по направлениям «Экономика», «Менеджмент», «Теплоэнергетика и теплотехника», «Архитектура», «Строительство» и др.

Мнение авторов не обязательно отражает точку зрения ПРООН, других учреждений системы ООН и организаций, сотрудниками которых они являются.

Рецензенты:

зав. кафедрой теплосиловых установок и тепловых двигателей Санкт-Петербургского государственного технологического университета растительных полимеров, канд. техн. наук, доцент П.Н.Коновалов;

руководитель отдела энергоаудита промышленных предприятий ООО «ГЦЭ-ЭНЕРГО» П.К.Горелов

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия.

ISBN 978-5-91646-073-5

© Программа развития ООН (ПРООН), 2014

© Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров, 2014

© Смородин С.Н., Белоусов В.Н., Лакомкин В.Ю., 2014

ВВЕДЕНИЕ

Требования к экономии и рациональному использованию тепловой энергии, расходу жидкого и газообразного топлива сегодня в России возведены в ранг государственной политики.

В этой связи одной из важнейших в области энергосбережения стала проблема создания надежных, с требуемой точностью, средств измерений. Актуальной остается проблема создания приборов, достаточно простых в эксплуатации, и по ценам, доступным основной массе российских потребителей.

Сегодня российский рынок средств измерений наполнен большим количеством измерительных приборов, выпускаемых как зарубежными фирмами, так и отечественными предприятиями, но, к сожалению, имеющих в отдельных случаях сомнительные показатели качества, которые требуют проверки.

Для защиты прав потребителей от некачественной продукции в России введена обязательная сертификация. Разрешительными органами проводятся испытания каждого типа приборов независимо от места выпуска и предназначения. В случае положительных результатов испытаний выдается сертификат утверждения типа средства измерения, который является документом, разрешающим применение данного средства измерения в России. Его назначение, основные технические и эксплуатационные характеристики приведены в обязательном приложении к сертификату.

Каждого потребителям (это может быть предприятие или объект коммунального хозяйства, квартиросъемщик или хозяин дома и т.д.) сегодня интересуют следующие вопросы: нужен ли прибор, который бы учитывал расход энергоресурсов, какие средства измерения выпускаются, каковы их технические характеристики, надежность, во что обойдется установка прибора, эксплуатация, имеется ли сервисное обслуживание и кто его осуществляет, даст ли установка приборов экономическую выгоду? Следует также отметить, что в последнее время наблюдается рост расхода энергоресурсов, вызванный приростом объемов валового внутреннего продукта.

При использовании какого-либо метода измерения расхода среды необходимо связать скорость среды с определенными физическими характеристиками среды, которые имеют однозначную зависимость от ее скорости и которые могут быть измерены приборами. Широко применяемыми для измерения расхода различных сред являются следующие методы:

- переменного перепада давления среды на сужающем устройстве;
- вихревой;
- гидродинамический;
- тахометрический;
- силовой.

В числе методов, пригодных для измерения расхода, главным образом жидкостей, используются:

- ультразвуковой;
- электромагнитный.

Следует учитывать, что подтверждение показателей энергетической эффективности проводят на различных стадиях жизненного цикла продукции. Оно включает в себя в общем случае операции по определению потребления (потерь) энергии при разработке и изготовлении изделий; по контролю экономичности энергопотребления изготавливаемых, изготовленных, модернизированных и отремонтированных изделий; оценке экономичности энергопотребления изделий при эксплуатации; проверке соответствия показателей энергетической эффективности нормативным требованиям независимыми организациями, в том числе при сертификации.

Объектами подтверждения показателей энергетической эффективности являются все изделия, при использовании которых по назначению применяется топливо или различного вида энергия [2].

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

При учете энергоресурсов важно осуществить рациональный выбор оборудования и приборов, обеспечивающих учет энергоресурсов. Из всего комплекса параметров, измеряемых при учете энергоресурсов, наиболее значимым является расход среды. Расходомеры характеризуются набором технических, метрологических и эксплуатационных характеристик.

К числу технических характеристик можно отнести следующие:

- метод измерения расхода теплоносителя;
- соответствие допустимых параметров расходомера характеристикам измеряемой (давление, температура, влажность, запыленность потока и др.) и внешней (температура, давление, влажность, взрывоопасная среда, наличие электромагнитных полей и др.) сред;
- диапазон диаметров расходомера;
- рабочий диапазон расхода;
- динамический диапазон расхода (отношение минимального расхода к максимальному при условии соблюдения требуемой точности измерений);
- требования к протяженности прямолинейных участков до и после первичного преобразователя расхода, установленного на трубопроводе;
- тип выходного сигнала (аналоговый, дискретный и пр.);
- необходимость энергоснабжения.

К числу метрологических характеристик относятся:

- значение основной и дополнительной погрешностей;
- метод поверки и межповерочный интервал;

- возможность отдельной поверки расходомера, являющегося компонентом измерительной системы (поверка расходомера теплосчетчика возможна только как поверка единого средства измерения).

К числу эксплуатационных характеристик относятся:

- необходимость проведения регламентных работ по обслуживанию средства измерения;

- метод поверки расходомера: проливной, требующий поверки расходомера на специальном стенде, и беспроливной, позволяющий поверить расходомер без демонтажа первичного преобразователя.

Использование для учета энергоресурсов конкретных приборов или систем требует определенных эксплуатационных затрат. В то же время, при организации учета энергоресурсов, особенно в условиях коммерческого учета, существенное значение имеет оценка возможных потерь, обусловленных:

- 1) определенной неточностью измерения расхода энергоресурсов;
- 2) потерей работоспособности оборудования узла учета тепловой энергии.

Потеря давления среды на измерительном участке и в первичном преобразователе вызывает дополнительные затраты мощности нагнетателя (насоса, компрессора и других устройств). Затраты, связанные с поверкой средств измерений, рассчитаем средними за десятилетний период эксплуатации, поскольку межповерочный интервал колеблется от одного года до 5–10 лет.

В целом, при практическом выборе и использовании систем и узлов учета энергоресурсов, кроме стоимостных, следует учитывать и ряд других критериев, которые целесообразно принимать к рассмотрению и выделять в зависимости от конкретных условий эксплуатации:

- организационные, нормативные, эксплуатационные (для определенной системы теплоснабжения);
- с точки зрения обслуживания оборудования: технические, метрологические, интерфейсные, адаптационные.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ УЧЕТА И РЕГУЛИРОВАНИЯ РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Проблемы и масштабы энергетических затрат в жилищно-коммунальном хозяйстве широко известны. Одна из особенностей здесь – условия конкретного региона (субъекта федерации, крупного населенного пункта и т.д.), которые могут заметно влиять на выбор конкретных узлов учета расхода энергоресурсов, масштабы их использования для поквартирного учета, порядок согласования их установки и правил обслуживания и многое другое.

Анализ данных за 1998-2001 гг. по использованию в г. Екатеринбурге и в целом в Свердловской области приборов учета расхода тепла на отопление и горячее водоснабжение (без осуществления каких-либо работ по экономии энергии) показал, что предъявленный и оплачиваемый расход тепла по жилому фонду превышает фактический на 25–30 %. Например, фактический расход горячей воды по областным учреждениям здравоохранения оказался в 2–3 раза меньше, предъявляемого к оплате. Надо учитывать и то, что уменьшение оплачиваемого количества горячей и холодной воды сокращает также затраты на канализацию стоков. По оценке организаций, устанавливающих теплосчетчики, затраты на их установку возмещаются за период от двух до шести месяцев. Однако наряду с примерами существенного снижения платы за тепло и воду можно привести примеры, когда платежи не снижаются или снижаются в гораздо более скромных размерах. Все зависит от того, насколько успешно удастся энергоснабжающей организации списывать на потребителя свои утечки и потери [2].

Таким образом, установка теплосчетчиков целесообразна по следующим причинам:

- упорядочивание расчетов и исключение необоснованных платежей. После установки приборов вы можете быть уверены, что платите только за то тепло, которое потребляете;

- она является первым необходимым шагом в программе мероприятий по экономии энергии, хотя установка приборов учета не создает экономии. Без учета потребления энергоресурсов невозможно ни планировать, ни реализовать, ни контролировать проводимые мероприятия по энергосбережению;

- принципиальное положение Федерального закона «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 № 261-ФЗ о всеобщем переходе на приборный учет энергоресурсов медленно, но неуклонно реализуется во множестве федеральных и региональных нормативов, предусматривающих (кроме прочего) введение льгот и поощрений, с одной стороны, и санкций и штрафов – с другой.

Технические решения по методике установки приборов коммерческого учета тепловой энергии, холодной и горячей воды, электроэнергии в жилых, общественных зданиях и у индивидуальных потребителей изложена в [3].

Функциональная номенклатура приборов, необходимых для реализации приборного учета тепла и теплоносителей, включает в себя расходомеры пара, счетчики воды (горячей и холодной), счетчики пара, теплосчетчики, вычислители, распределители затрат тепла, датчики температуры, манометры, дифманометры.

Кроме того, для выполнения функций регистрации учитываемых параметров во времени в ряде случаев могут оказаться необходимыми таймеры и принтеры.

Ключевую роль в этой номенклатуре играют приборы измерения расхода теплоносителей и количества тепла. В первичных преобразователях этих приборов используются разнообразные методы измерения. В настоящее время выпускаются приборы измерения расхода и количества (счетчики) теплоносителей, основанные на методе переменного перепада (дифманометрические) с сужающими устройствами разного типа и с интегрирующими трубками. Широко применяются тахометрические приборы с преобразователями крыльчатого и турбинного типов. Все большее применение находят электромагнитные преобразователи расхода с полем возбуждения, охватывающим канал, и с преобразователями локального типа; ультразвуковые с времяимпульсными, доплеровскими и корреляционными преобразователями; вихревые с различными способами съема пульсации. В последнее время для этой цели начинают применяться кориолисовые преобразователи с прямыми и изогнутыми мерными участками труб, а также приборы, использующие струйные генераторные преобразователи.

Решение проблемы приборного обеспечения энергосбережения начинается с выбора номенклатуры приборов учета. При этом для каждого конкретного случая необходимо выбрать оптимальный метод измерения и тип прибора.

Выбирая метод измерения расхода, необходимо учесть:

- ограничения длин прямолинейных участков для установки приборов;
- минимальное измеряемое значение скорости течения теплоносителя;
- требуемый динамический диапазон измерения;
- ограничения по возможным потерям давления в системе;
- вероятность наличия в воде различных примесей (абразива, окалины, пузырьков воздуха и т.д.),
- вероятность наличия в воде примесей, ведущих к образованию пленки или осадка на внутренней поверхности трубы.

Большое разнообразие приборов, рекомендованных к применению для коммерческого учета (счетчиков-расходомеров – около 100, теплосчетчиков – более 90 и более 20 вычислителей), также осложняет выбор конкретного типа прибора.

Выбирая тип прибора, следует учесть:

- необходимый диапазон измерения;
- требуемую точность;
- условия эксплуатации прибора (температура окружающей среды, влажность и запыленность воздуха, наличие внешнего электромагнитного поля и т. п.);

- условия монтажа (длина прямолинейного участка, расстояние от датчика до вторичного прибора, пространственная ориентация и т.п.);
- необходимость выполнения и вид дополнительных функций;
- наличие средств периодической поверки;
- продолжительность межповерочного интервала;
- срок службы;
- цену.

Коммерческими, т.е. принятыми для расчетов между поставщиком (продавцом) и покупателем (потребителем тепла и воды), признаются приборы, удовлетворяющие следующим требованиям:

- прибор внесен в Госреестр РФ средств измерений;
- прибор должен иметь клеймо, подтверждающее срок очередной поверки;
- погрешность прибора находится в пределах установленных норм точности измерений;
- область применения прибора, указанная в заводском паспорте, соответствует реальным условиям использования (например, прибор для измерения расхода холодной воды не может быть применен для измерения расхода горячей воды);
- диапазон измерений, указанный в паспорте прибора (максимальный и минимальный расход теплоносителя), соответствует режимам, указанным в технических условиях энергоснабжающей организации;
- электрическая часть средств и систем измерения тепловой энергии и теплоносителя, использующих электроэнергию с напряжением выше 36 В, соответствует правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

Надо отметить, что оборудование, используемое для коммерческого учета энергоносителей, должно иметь сертификат Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (должно быть внесено в Госреестр средств измерений РФ).

2.1. Приборы учета холодной и горячей воды

Для коммерческого учета холодной и горячей воды, как правило, применяются счетчики воды с механическим принципом действия (рис. 1, 2). Чувствительным элементом этих приборов является роторное устройство, расположенное в потоке воды, протекающей через прибор. Крутящий момент, создаваемый потоком воды, посредством магнитных полумуфт от турбинки (крыльчатки) передается на счетный механизм, снабженный роликовым и стрелочными индикаторами. Счетчики выпускаются на диаметры условного прохода от 15 до 250 мм.

Для долгосрочной и надежной работы данных счетчиков необходима установка перед ними механических и магнитомеханических фильтров. К достоинствам следует отнести низкую стоимость, широкий диапазон

измерений, не требуется электропитание. А к недостаткам – гидравлическое сопротивление, надежность, погрешность измерений.



Рис. 1. Тахометрический (турбинный) расходомер



Рис. 2. Тахометрический (крыльчатый) расходомер

Кроме описанных типов, для учета расхода воды могут быть использованы расходомеры-счетчики воды других принципов действия: электромагнитные, вихревые, ультразвуковые, корреляционные (рис. 3). Принцип действия электромагнитного счетчика, например типа ИПРЭ-3, основан на том, что при прохождении электропроводной жидкости через магнитное поле

в ней, как в движущемся проводнике, наводится электродвижущая сила, пропорциональная средней скорости потока (расхода жидкости).



Рис. 3. Индукционные расходомеры

В основу работы ультразвуковых счетчиков (рис. 4) заложен импульсный метод измерений. Счетчики являются реверсивными по направлению потока. Обработка измеряемой информации осуществляется микропроцессором.



Рис. 4. Виды ультразвуковых расходомеров

Расходомеры-счетчики этих типов для трубопроводов с диаметром от 10 до 400 мм имеют более высокую стоимость, но обладают рядом преимуществ:

- отсутствие механических движущихся частей в потоке воде;
- незначительное гидравлическое сопротивление;
- возможность работы на трубопроводах большего диаметра;
- отсутствие необходимости установки магнитомеханических фильтров, вносящих дополнительное гидравлическое сопротивление.

2.2. Приборы учета тепловой энергии

В связи с актуальностью проблемы эффективного использования тепловой энергии необходимо акцентировать внимание на той роли, которую играют в решении данной проблемы приборы коммерческого учета. Предоставляемая ими информация является основанием для финансовых расчетов между поставщиком и потребителем энергии, стимулируя как того, так и другого к проведению мероприятий по энергосбережению. Существующий спрос на подобные приборы определяет и предложение: на рынке представлен весьма широкий диапазон средств учета, различных как по функциям и возможностям, так и по цене.

Нормативно-правовой основой учета являются «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя» [1]. В настоящее время ведется работа над новой редакцией данного документа.

Учет тепловой энергии осуществляется путем измерения ряда параметров теплоносителя и вычисления на основе измерений количества отпущаемой или потребляемой энергии. Прибор (или комплект приборов), выполняющий названные функции, называется счетчиком тепловой энергии (рис. 5). Как правило, в его состав входят первичные измерительные преобразователи и тепловычислитель, который способен рассчитывать количество теплоты на основе входной информации о физических параметрах (масса, температура и давление теплоносителя), предоставляемые первичными преобразователями в виде электрических величин.

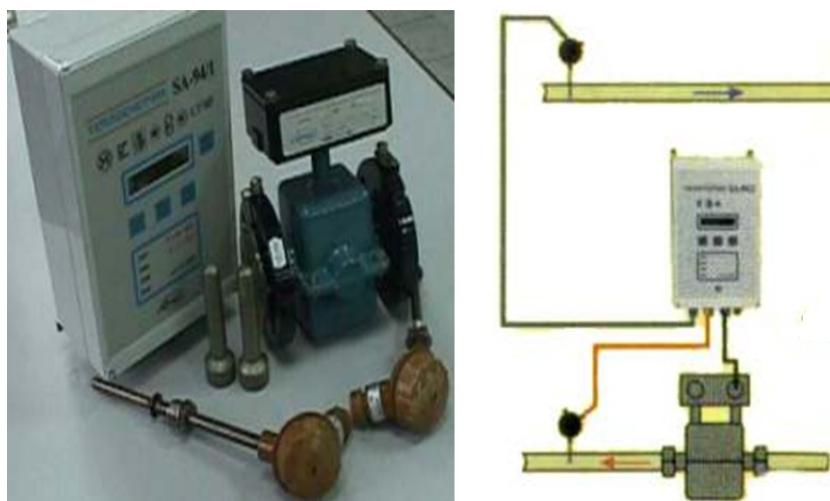


Рис. 5. Теплосчетчик (комплект)

Необходимость применения для учета тепловой энергии именно комплектов приборов, а также многообразие представленных на рынке вычислителей, расходомеров и т.п. могут создать определенные трудности при выборе потребителем необходимого ему оборудования. Выбор должен быть основан на следующих критериях: метрологических характеристиках, качестве изготовления, надежности работы, удобстве эксплуатации и обслуживания, сервисных возможностях, соотношении цена/качество.

Выбор приборов для учета потребляемой тепловой энергии.

Потребители с тепловой нагрузкой до 0,1 Гкал/ч. Для такого типа потребителей наиболее подходят счетчики, состоящие из механических (крыльчатых или турбинных) расходомеров, малогабаритных вычислителей и платиновых термометров. К таким приборам можно отнести Мегатрон («Теплоизмеритель», Россия), СПТ961К («Логика», Россия), СТЗ («Тепловодомер», Россия); *Picocal* (Дания).

Потребители с тепловой нагрузкой от 0,1 до 0,5 Гкал/ч. Для этих потребителей, по нашему опыту и в соответствии с действующими Правилами, наиболее подходят теплосчетчики, состоящие из турбинных или электромагнитных расходомеров, вычислителей и платиновых термометров. К таким теплосчетчикам можно отнести СПТ941К и СПТ961К («Логика», Санкт-Петербург), ТС-03М (Арзамасский ПЗ), ТСТ-1 («Маяк», Озерск).

Достоинствами этих теплосчетчиков являются высокая надежность, наличие часовых, суточных и месячных архивов, вывод на принтер или компьютер отчетных данных, возможность построения различных схем учета.

Потребители с тепловой нагрузкой более 0,5 Гкал/ч. Для этих потребителей могут быть рекомендованы, помимо вышеупомянутых счетчиков СПТ961К и ТСТ-1, такие приборы, как Таран Т («Флоу-спектр», Обнинск), ТС-06-6 (Арзамасский ПЗ), *Multical III UF* («Тепловодомер», Мытищи), которые построены на базе электромагнитных и ультразвуковых расходомеров. В качестве ультразвуковых расходомеров можно рекомендовать приборы UFM001 и ДРК-С, обладающие высокими техническими характеристиками и показателями надежности. Эти расходомеры могут использоваться на трубопроводах диаметрами условного прохода от 50 до 4000 мм. Обязательным условием при установке расходомеров UFM001 является наличие прямого участка трубопровода большой длины перед расходомером.

При необходимости в составе оборудования узла учета могут быть использованы датчики давления теплоносителя. Указанные типы счетчиков имеют большие возможности:

- часовые, суточные и месячные энергонезависимые архивы;
- вывод информации на принтер и компьютер;
- съем информации через оптический порт вычислителя при помощи переносного компьютера;

- передача информации по телефонным линиям связи;
- работа в сети сбора и передачи информации и др.

Кроме того, в узлах учета тепловой энергии используются теплоконтроллеры «ТЕКОН» («Крейт», Екатеринбург), которые способны, в зависимости от исполнения, обслуживать от 4 до 15 объектов. Все типы указанных счетчиков имеют свои особенности, которые необходимо учитывать при выборе.

2.3. Приборы учета отпускаемой тепловой энергии

Согласно действующим Правилам учета, у поставщика тепла необходимо производить измерение и регистрацию расхода, температуры и давления теплоносителя. Как правило, отпуск тепловой энергии осуществляется по трубопроводам большого диаметра, поэтому здесь можно рекомендовать к применению счетчики, построенные на базе ультразвуковых расходомеров или сужающих устройств с датчиками перепада давления. При измерении расхода по методу переменного перепада к тепловычислителю (например, СПТ961 К) может быть подключено до трех датчиков перепада давления для расширения диапазона измерения.

2.4. Приборы регулирования для систем отопления и горячего водоснабжения

В настоящее время для широкого круга потребителей все более актуальной становится задача контроля и регулирования параметров энергоснабжения, грамотное решение которой дает возможность оптимизировать потребление энергии, а также существенно сократить платежи за пользование источниками энергии. До недавнего времени для решения этих задач использовалось зарубежное оборудование, которое сейчас стало практически недоступным.

Регуляторы для систем отопления и ГВС подразделяются на два основных типа: регуляторы прямого действия и регуляторы электронные. Регуляторы прямого действия служат для поддержания постоянного значения одного параметра, например расхода воды, температуры воды, давления или перепада давлений воды. Электронные регуляторы предназначены для реализации более сложных задач и выполнения сразу нескольких функций, например поддержания заданного режима теплоснабжения объекта в зависимости от температуры наружного воздуха. Кроме того, эти приборы выполняют обычно следующие функции:

- предотвращение превышения температуры теплоносителя в обратном трубопроводе;
- коррекция температурного графика по желанию пользователя;
- снижение на заданное время температурного графика (для экономии потребления энергии в нерабочее время и т.д.).

На рынке большинства регионов представлены следующие типы данного оборудования:

- регуляторы прямого действия РТЦГВ, РТ-ДО, РТП-М, РД-НО;
- РР-НО, РРТЭ-3, РТВ, УРРД, RTD;
- регуляторы электронные ТРМ-1, 5, 10; ТРМ12; ТРМ32; ТРМ33.

Радиаторные термостаты.

Радиаторный термостат (рис. 6) – простой и надежный прибор для автоматического поддержания комфортной температуры воздуха в помещении.

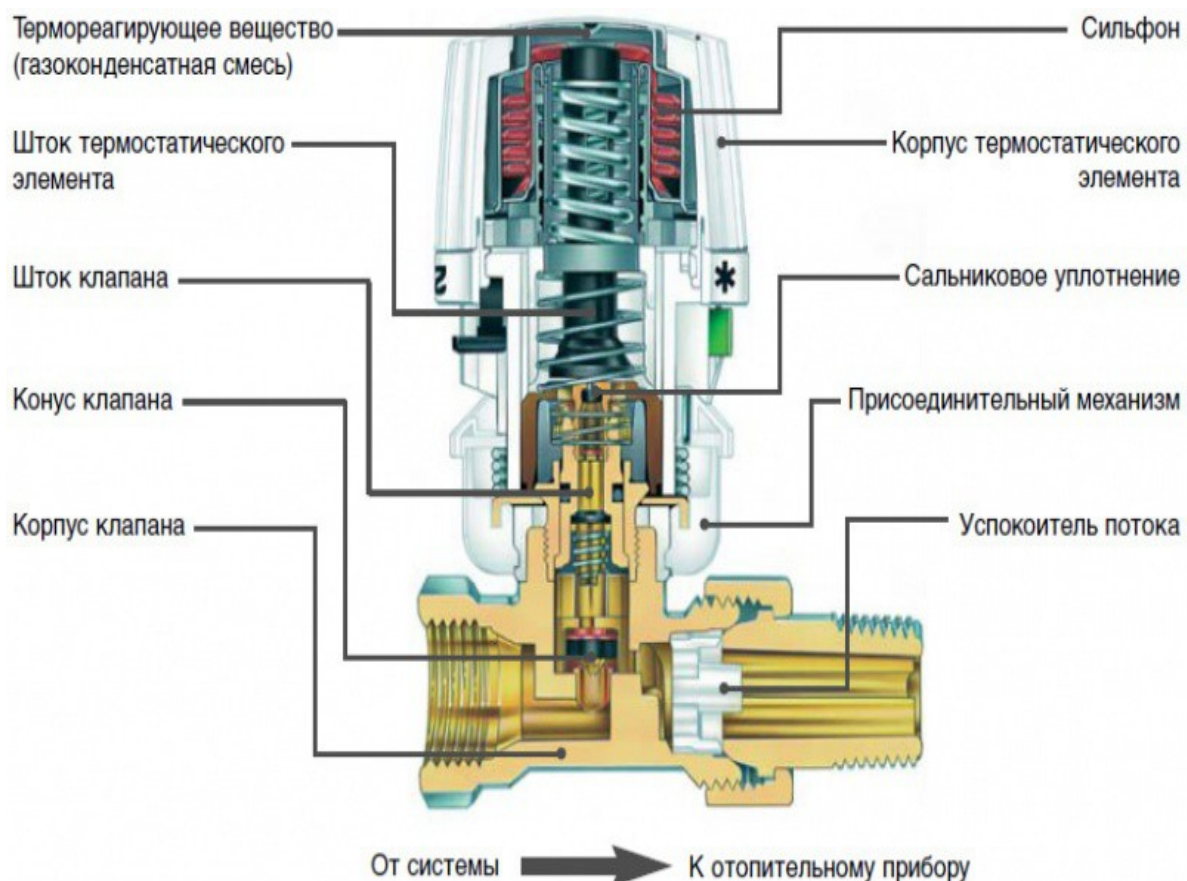


Рис. 6. Радиаторный термостат

Термостат устанавливается в системе отопления здания перед отопительным прибором любого типа на трубе, подающей в него горячую воду. Термостат позволяет избежать перегрева помещений в переходный период года. Температура в помещении поддерживается путем изменения расхода воды через отопительный прибор. Изменение расхода воды происходит за счет перемещения штока клапана сильфоном, автоматически изменяющим свой объем даже при незначительном изменении температуры окружающего воздуха. Удлинению сильфона при изменении температуры противодействует пружина, усилие которой регулируется поворотом настроечной рукоятки. Термостаты позволяют сэкономить в среднем 20 %

тепла на отопление за счет компенсации тепловыделений от солнечных лучей, людей, электробытовых устройств, обеспечивая комфортную температуру воздуха. Радиаторные термостаты освоены большим количеством фирм, наибольший интерес здесь представляет продукция отечественных производителей – ЗАО «Тепловодомер» (Мытищи) и ЗАО «Данфосс» (Москва).

В соответствии с «Правилами учета газа» [4, 5] потребление газа промышленными, транспортными, сельскохозяйственными, коммунально-бытовыми и иными организациями без использования приборов учета не допускается. Учет количества газа, отпускаемого поставщиком газораспределительной организации или потребителю газа (при прямых поставках), должен осуществляться по узлам учета поставщика или потребителя газа, установленным в соответствии с требованиями действующих норм и настоящих Правил. Средства измерений, входящие в комплект узлов учета газа, должны иметь сертификат Госстандарта России и поверены в органах Государственной метрологической службы.

3. УЧЕТ ПРИРОДНОГО ГАЗА

На каждом узле учета с помощью средств измерений должны определяться:

- время работы узла учета;
- расход и количество газа в рабочих и нормальных условиях;
- среднечасовая и среднесуточная температура газа;
- среднечасовое и среднесуточное давление газа.

Пределы измерений узла учета должны обеспечивать измерение расхода и количества во всем диапазоне расхода газа, причем минимальная граница измерения расхода должна определяться исходя из предельно допустимой погрешности измерений расхода.

Для измерения объема природного газа без приведения к нормальным условиям используются бытовые и промышленные счетчики газа. Бытовые счетчики газа применяются для измерения расхода газа низкого давления (до 3,5 кПа). Промышленные счетчики газа используются для измерения расхода газа высокого давления (до 1,6 или 7,5 МПа).

При организации учета газа с приведением его параметров к нормальным условиям применяются узлы учета, в состав которых входят расходомер или расходомерный узел, преобразователи температуры и давления, вычислитель-корректор. Для определения расхода газа могут применяться расходомеры (турбинные, вихревые и др.) или расходомерные узлы, основанные на методе переменного перепада. Для расширения диапазона измерения в таких узлах используют параллельное подключение к одному сужающему устройству двух–трех преобразователей перепада давления.

Основные типы приборов на нашем рынке:

- счетчики газа бытовые СГБ, СГК;

- счетчики газа промышленные СГ-16;
- расходомеры СГ-16М (турбинный), ДРГ (вихревой);
- преобразователи избыточного давления Метран-ДИ-Ех, Сапфир-ДИ-Ех, Корунд-ДИ-Ех;
- преобразователи перепада давления Метран-ДД-Ех, Сапфир-ДД-Ех, Корунд-ДД-Ех;
- преобразователи температуры платиновые ТПТ-1-3, ТСП-15-2, ТП9201;
- тепловычислители СПТ761, ТЕКОН-10.

Оборудование необходимо выбирать исходя из его характеристик и возможности применения в том или ином случае.

Газорегуляторный пункт, включающий узел учета природного газа, представлен на рис. 7.



Рис. 7. Газорегуляторный пункт

4. ПРИБОРЫ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Для учета электрической энергии используются счетчики, которые подразделяются на следующие типы: индукционные и электронные; однофазные и трехфазные; однотарифные и двухтарифные; для учета активной и реактивной энергии; с одним и двумя направлениями учета; без выходного сигнала и с выходным импульсным сигналом. Для организации двухтарифного учета электроэнергии применяются устройства переключения тарифов. Некоторые типы счетчиков, представленные на нашем рынке:

- электронные ЦЭ6807Б, СЭТЗ, СЭТ4, УПТ 12-100;
- индукционные Е73С, Е73СД, Т37, Т31.

На рынке России существует довольно широкий выбор оборудования, предназначенного для учета всех видов энергоносителей. Оборудование

имеет различные технические и эксплуатационные характеристики и разную стоимость. Сложнее обстоит дело с регуляторами. Здесь нет еще такого большого выбора приборов и, следовательно, вариантов построения систем. Но работа в этом направлении ведется, и можно надеяться, что в ближайшее время этот тип оборудования будет представлен надлежащим образом. Это даст потребителю дополнительные возможности в реализации мероприятий энергосберегающего характера и приведет к повышению энергоэффективности объектов.

5. СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Современные технологии получения, сбора и обработки информации позволяют реализовать учет энергоресурсов практически в режиме реального времени. Измерительные системы, обеспечивающие сбор, обработку, хранение и передачу информации о потреблении или производстве энергоресурсов, получили название АСКУЭ – автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов.

Структурно АСКУЭ состоят, как правило, из трех подсистем (рис. 8):

- подсистемы сбора первичной информации – нижний уровень АСКУЭ;
- подсистемы первичной обработки и хранения информации - средний уровень АСКУЭ;
- подсистемы переработки, отображения, хранения и информационного обмена – верхний уровень АСКУЭ.

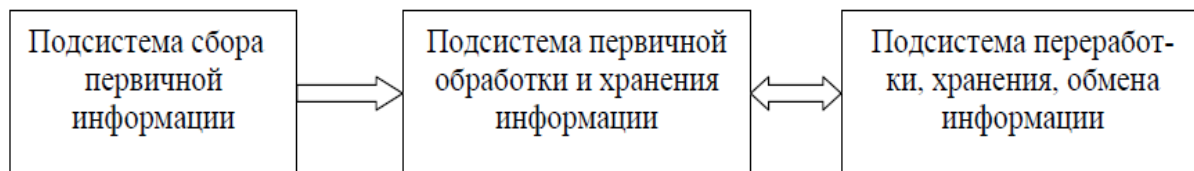


Рис. 8. Структура АСКУЭ

В качестве примера возможностей автоматизированных систем управления энергоресурсами приведем краткое описание АСКУЭ, разработанной научно-производственной фирмой «ПРОСОФТ-Е» (инженерная компания «ПРОСОФТ-СИСТЕМС») на базе программно-технического комплекса «ЭКОМ». ПТК «ЭКОМ» внесен в Госреестр средств измерений под № 19542-00.

ПТК «ЭКОМ» обеспечивает:

- коммерческий учет электрической энергии и мощности на оптовом рынке;
- коммерческий учет отпуска (потребления) электрической, тепловой энергии и расхода энергоносителей (воды, пара, природного газа, кислорода, сжатого воздуха и др.);

- расчет оплаты за потребляемую энергию по многотарифной системе и формирование отчетных документов;
- телеметрический контроль режимов работы электрических, тепловых и газовых сетей, оборудования;
- автоматическое и дистанционное управление промышленным и энергетическим оборудованием;
- данные для расчета удельных энергозатрат на единицу продукции.

На базе ПТК «ЭКОМ» реализуются сертифицированные системы коммерческого учета электроэнергии и мощности, позволяющие выйти на оптовый рынок, а также системы, осуществляющие управление всеми видами энергоресурсов предприятия: от компактных систем учета параметров производства и потребления тепловой и электрической энергии котельной до распределенных систем крупных производств, холдингов и ассоциаций [2].

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Методы, применяемые для измерения расхода различных сред.
2. Основные характеристики расходомеров.
3. Использование средств учета и регулирования расхода энергоресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве.
4. Приборы учета холодной и горячей воды.
5. Приборы учета тепловой энергии.
6. Приборы для учета отпускаемой тепловой энергии.
7. Приборы регулирования для систем отопления и горячего водоснабжения.
8. Учет природного газа.
9. Приборы учета электрической энергии.
10. Системы учета энергоресурсов.

На практических занятиях целесообразно рассмотреть конструкции и технические характеристики приборов учета, варианты схем их подключения. Целесообразно провести экскурсию на тепловой пункт оборудованный всеми приборами учета.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя (утв. Минтопэнерго РФ 12 сентября 1995 г. № Вк-4936). <http://base.garant.ru>
2. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: учебник / под ред. Н.И. Данилова.- Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006.- 564 с.
3. <http://www.complexdoc.ru>
4. <http://www.consultant.ru>
5. <http://ohranatruda.ru>

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Общие вопросы учета энергоресурсов.....	4
2. Использование средств учета и регулирования расхода энергоресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве.....	5
2.1. Приборы учета холодной и горячей воды.....	8
2.2. Приборы учета тепловой энергии.....	11
2.3. Приборы учета отпускаемой тепловой энергии.....	13
2.4. Приборы регулирования для систем отопления и горячего водоснабжения.....	—
3. Учет природного газа.....	15
4. Приборы учета электрической энергии.....	16
5. Системы учета энергоресурсов.....	17
Контрольные вопросы.....	18
Библиографический список.....	18

Учебное издание

Сергей Николаевич Смородин
Владимир Николаевич Белоусов
Владимир Юрьевич Лакомкин

СИСТЕМЫ И УЗЛЫ УЧЕТА РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Учебное пособие

Редактор и корректор Н.П.Новикова

Техн. редактор Л.Я.Титова

Темплан 2014, поз. 81

Подп. к печати 30.06.2014. Формат 60×84/16. Бумага тип. № 1.

Печать офсетная. Объем 1,25 печ. л.; 1,25 уч.-изд. л. Тираж 100 экз.

Изд. № 81. Цена «С». Заказ

Ризограф Санкт-Петербургского государственного технологического
университета растительных полимеров, 198095, СПб., ул. Ивана Черных, 4.