



12. Сайт ТРК «Семья». URL: <http://perm.seyamall.ru> (дата обращения: 12.03.2022).
13. Сайт ТРК «Столица». URL: <http://www.stolica-perm.ru> (дата обращения: 12.03.2022).
14. Сайт ТРК «Колизей». URL: <http://coliseum-perm.ru> (дата обращения: 12.03.2022).
15. Инвестиционный портал города Перми. URL: <http://invest.gorodperm.ru> (дата обращения: 12.03.2022).
16. Сайт о странах, городах, статистике населения. URL: <http://www.statdata.ru> (дата обращения: 12.03.2022).
17. Difference Between Mall and Shopping Center. URL: <https://www.differencebetween.com/difference-between-mall-and-vs-shopping-center/> (дата обращения: 12.03.2022).

© В. С. Спирина, Э. Д. Гусельникова

Ссылка для цитирования:

Спирина В. С., Гусельникова Э. Д. Модель комплексного оценивания привлекательности коммерческой недвижимости с учетом экономических, территориальных и социальных особенностей района расположения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2022. № 2 (40). С. 103–108.

УДК 338.3

DOI 10.52684/2312-3702-2022-39-1-108-111

СИСТЕМА АНАЛИЗА РАБОТЫ ПРИБОРОВ ИЗМЕРЕНИЯ И УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Е. М. Бялецкая, С. А. Бялецкий, Н. Г. Исмаилов, Н. Г. Шабоянц

Бялецкая Елена Михайловна, кандидат технических наук, доцент кафедры инженерных систем и экологии, Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Российская Федерация, тел.: +7(903)378-92-11; e-mail: ookoop2015@ya.ru;

Бялецкий Станислав Александрович, магистрант, Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Российская Федерация, тел.: +7(960)851-18-56; e-mail: stanislav472@ya.ru;

Исмаилов Назир Гарибанович, магистрант, Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Российская Федерация; e-mail: ismailov.nazir.2705@mail.ru;

Шабоянц Наталья Георгиевна, кандидат биологических наук, ассистент кафедры биологии и ботаники, Астраханский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Астрахань, Российская Федерация; e-mail: shaboyants@mail.ru

Применение средств измерений и учета в настоящее время приводит к наиболее качественному теплоснабжению без излишних переплат потребителей. Теплосчетчики применяются для измерения расхода, а также проводят регистрацию тепловой энергии и параметров теплоносителя в системах теплоснабжения. На сегодняшний день для достижения энергосбережения и уменьшения финансовых затрат применяются приборы высокой точности с расширенным диапазоном измерения. В энергетике учет расхода/потребления энергии самая актуальная проблема, требующая решения, так как накал недовольства среди населения растет. Для более эффективной системы взаиморасчета между потребителями необходимо создать прозрачную систему учета энергии, что приведет к решению проблемы неоплаты среди населения. Основным и самым важным остается создание единого информационного пространства для отдельной компании в энергетике, так и при их взаимодействии.

Ключевые слова: тепловая энергия, приборы измерений и учета, Государственный реестр, теплоснабжение, теплосчетчики.

SYSTEM FOR ANALYZING THE OPERATION OF DEVICES FOR MEASURING AND ACCOUNTING THERMAL ENERGY

Ye. M. Byaletsckaya, S. A. Byaletsckiy, N. G. Ismailov, N. G. Shaboyants

Byaletsckaya Yelena Mikhaylovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Engineering Systems and Ecology, Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russian Federation, phone: +7(903)378-92-11; e-mail: ookoop2015@ya.ru;

Byaletsckiy Stanislav Aleksandrovich, Master's student, Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russian Federation, phone: +7(960)851-18-56; e-mail: stanislav472@ya.ru;

Ismailov Nazir Garibanovich, Master's student, Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russian Federation, e-mail: ismailov.nazir.2705@mail.ru;

Shaboyants Natalya Georgiyevna, Candidate of Biological Sciences, Assistant of the Department of Biology and Botany, Astrakhan State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russian Federation; e-mail: shaboyants@mail.ru

The use of measuring and accounting instruments currently leads to the highest quality heat consumption without excessive overpayments of consumers. Heat meters are used to measure flow, and also record thermal energy and coolant parameters in heat supply systems. To date, high-precision instruments with an extended measuring range are used to achieve energy savings and reduce financial costs. In the energy sector, accounting for energy consumption / consumption is the most urgent problem that needs to be solved, as the intensity of discontent among the population is growing. For a more efficient system of mutual settlements between consumers, it is necessary to create a transparent energy accounting system, which will lead to a solution to the problem of non-payment among the population. The main and most important is the creation of a single information space for a separate company in the energy sector, as well as in their interaction.

Keywords: thermal energy, measuring and accounting devices, State Register, heat consumption, heat meters.

Введение

Предмет исследования – система анализа работы приборов измерения и учета тепловой энергии.

Объект – теплосчетчики.

Цель исследования – построение функциональной схемы теплосчетчика для расчета потребляемой тепловой энергии.

Актуальность

Применение средств измерений и учета в настоящее время приводит к наиболее качественному теплоснабжению без излишних переплат потребителей. Теплосчетчики применяются для измерения расхода, а также проводят регистрацию тепловой энергии и параметров теплоносителя в системах теплоснабжения. На сегодняшний день для достижения энергосбережения и уменьшения финансовых затрат применяются приборы высокой точности с расширенным диапазоном измерения.

Научная новизна

В энергетике учет расхода/потребления энергии самая актуальная проблема, требующая решения, так как накал недовольства среди населения растет. Для более эффективной системы взаиморасчета между потребителями необходимо создать прозрачную систему учета энергии, что приведет к решению проблемы неоплаты среди населения. Основным и самым важным остается создание единого информационного пространства для отдельной компании в энергетике, так и при их взаимодействии.

Результативное применение энергетических ресурсов нереально без организации учета и контроля тепловой энергии и объема теплоносителя, отпускаемых покупателям теплоснабжающими организациями [3]. При отсутствии приборов коммерческого учета тепла вычисление из-за израсходованного тепла выполняется согласно так именуемым условным нагрузкам, которые, как правило, формируются близкими к проектным. В таком случае время, настоящее потребление бюджетных учреждений из-за минувшие 10 лет значительно уменьшилось.

Совместно со этим, в нынешних финансовых обстоятельствах производитель тепла никак не заинтересован в уменьшении теплоснабжения и старается к хранению условных обязательств покупателя тепла в довольно значительной степени. Более легким заключением данной трудности, со промышленной и организационной точек зрения, считается формирование в компании участка коммерческого учета и контроля тепловой энергии и размера теплоносителя [5]. Уже после внедрения в эксплуатацию узла учета и контроля покупатель приступает оплачивать генпоставщику за фактически израсходованное число тепла, что зачастую как оказалось существенно менее величины, predetermined соглашением. Присутствие участка учета также контролирования, кроме

того, дает возможность реализовывать постоянное наблюдение теплоснабжения, предоставляет вероятность находить методы экономии тепла, дает возможность приобрести надежную информацию, нужную с целью оценки производительности событий согласно экономии тепла. Монтаж участка учета также контролирования – первый этап в трудах согласно экономии тепловой энергии. Исследование его свидетельств дает возможность напрямую почувствовать и осознать этот результат, который способен предоставить последующий этап трудов – самооптимизация и автоматизирование работы целой системы отопления и водоснабжения.

Во свойстве измерительных устройств во участках учета также контролирования термической энергии и размера теплоносителя применяются теплосчетчики и водосчетчики [1, 14–16].

Теплосчетчики

Счетчик тепла (тепловой энергии), теплосчетчик (далее – ТС) – сложная концепция приборов и оборудования, специализированная с целью замера и учета тепловой энергии (количества теплоты) в основе подсчета расхода (объема) также характеристик (теплоемкость, разница температур dT , давление) теплоносителя в замкнутых, также открытых водяных и паровых системах теплоснабжения/теплоснабжения.

Теплосчетчики предусмотрены с целью замера, регистрации тепловой энергии и параметров теплоносителя в разных режимах теплоснабжения.

Теплосчетчики реализовывают автоматическое определение и индикацию [1]:

- текущие значения объемного и массового расхода, объемы и массы, давление теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах сетевой воды;
- температура теплоносителя в прямом, обратном и подпиточном трубопроводах;
- тепловая энергия, мощность, температура окружающего воздуха;
- почасовой, посуточной и помесечной объем тепловой энергии с нарастающим итогом;
- среднечасовые, среднесуточные и среднемесячные значения температуры теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах;
- почасовой, посуточный и помесечный объем и масса с нарастающим итогом теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах;
- время проведения измерений и изменений.

В состав любого современного теплосчетчика может входить несколько (по два и более) преобразователей расхода, температуры и давления теплоносителя, а также измерительно-вычислительный (электронный) блок. На рисунке 1 представлен один из вариантов структурной схемы теплосчетчика.

Преобразователи расхода классифицируются по принципу измерения расхода теплоносителя, которые входят в состав теплосчетчика,

по следующим характеристикам: электромагнитные, вихревые, ультразвуковые и тахометрические. Термометры сопротивления или термодатчики применяются для измерения температуры теплоносителя. Датчики мембранного типа измеряют давление [2, 7, 12, 13].

Наиболее распространенными и популярными являются теплосчетчики, которые оснащены электромагнитного типа преобразователями расхода. Например, применяются в теплосчетчиках SA-94, ТЭМ-05М, ТСП-01, КМ-5 [4].

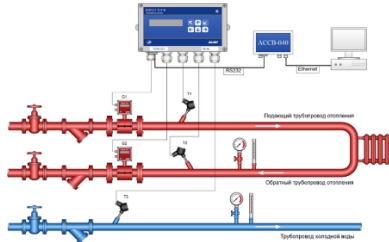


Рис. 1. Структурная схема теплосчетчика

На основе электромагнитной индукции базируется применение принципа работы преобразователя расхода электромагнитного вида (рис. 2). Нагоняется электродвижущая сила (ЭДС), соразмерная средней скорости жидкости, при прохождении теплофикационной либо водопроводной воды (либо иной жидкости, владеющей необходимой электропроводностью) через магнитное поле в ней, равно как в движущемся проводнике. ЭДС снимается двумя электродами, размещенными диаметрально обратно в 1 поперечном разрезе трубы первичного преобразователя вровень с ее внутренней поверхностью. Принятый сигнал с первичного преобразователя сервируется в доступ измерительно вычислительного блока, который обеспечивает последующую обработку сигнала.

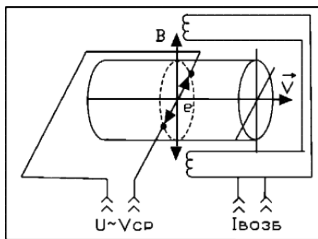


Рис. 2. Принцип работы преобразователя расхода электромагнитного типа

Преобразователи температуры с использованием платиновых термометров сопротивления типа КТПТР-01 входят в комплект теплосчетчика с преобразователями расхода электромагнитного типа.

В тепловом контакте с теплоносителем находится датчик преобразователя температуры. Изменение электрического сопротивления калиброванного платинового проводника в зависимости от температуры теплоносителя лежит в основе принципа работы термометра сопротивления (рис. 3). Например, из двух или четырех пла-

тиновых спиралей, расположенных в капиллярных каналах керамического каркаса, состоит чувствительный элемент платинового термометра. Заполняется керамическим порошком, который служит изолятором, каналы каркаса. Выводы из платиновой или иридиево-родиевой проволоки припаиваются на концы спиралей. Специальной глазурью проводится герметизация чувствительного элемента в керамическом каркасе.

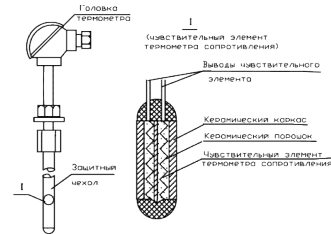


Рис. 3. Устройство термометра сопротивления

На магистралях прямой и обратной сетевой воды, поступающей на тепловой пункт (ТП) из теплосети и возвращаемой обратно, применяются преобразователи расхода и термометры сопротивления.

Расчет потребляемой тепловой энергии G выполняется в соответствии с формулой:

$$G = J \cdot r (w_1 - w_2), \quad (1)$$

где J – объем теплоносителя, протекающего через подающий (или обратный) трубопровод за время проведения наблюдения; r – плотность сетевой воды, соответствующая температуре сетевой воды в подающем (обратном) трубопроводе; w_1, w_2 – удельная энтальпия сетевой воды соответственно в подающем и обратном трубопроводах.

Определение массы сетевой воды выполняется по формуле:

$$M = J \cdot r, \quad (2)$$

Потери тепла теплоносителем, протекашем через подпиточный трубопровод, определяются в соответствии с формулой:

$$G_{\text{подп.}} = J_{\text{подп.}} \cdot r_{\text{х.в.}} (w_2 - w_{\text{х.в.}}), \quad (3)$$

где w_2 относится к обратному трубопроводу, индексы «подп.», «х.в.» относятся к подпиточному трубопроводу.

В измерительно-вычислительном блоке теплосчетчика производятся необходимые вычисления.

На рисунке 4 в представлена система анализа работы приборов измерения и учета тепловой энергии на примере функциональной схемы измерительно-вычислительного блока теплосчетчика.

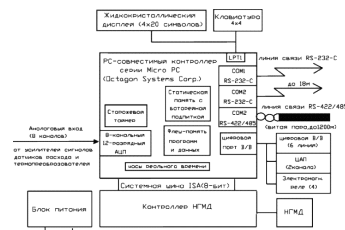


Рис. 4. Функциональная схема измерительно-вычислительного блока теплосчетчика «Таран-Т»

Измерительно-вычислительный блок состоит из контроллера, дисплея, клавиатуры, соединительных кабелей, блока и т. д.).

Для автоматизации учета потребления воды и тепловой энергии в системах теплоснабжения используется измерительно-вычислительный блок теплосчетчика. Блок применяется для:

- измерения электрических выходных сигналов первичных преобразователей расхода, температуры и давления;
- вычисления физических параметров, значений массы теплоносителя и количества тепловой энергии, потребленной системой на основе измеренных значений.
- архивирования вычисленных значений в памяти в виде сводок: почасовое, посуточное и помесячное, с указанием даты и времени работы блока за каждый интервал архивирования [6, 8–11].

Заключение

Бурное процветание производства средств учета тепла, возникнувшее уже после введения

законов учета тепловой энергии, разрешило основательно приблизиться к культурным конфигурациям отношений среди поставщиков. Вычисления покупателей с поставщиками энергоносителей согласно нормативным значениям медленно, но правильно отходят в прошлое.

В Гражданском кодексе России закреплена норма, согласно которой вычисление из-за энергоносителей обязан делаться согласно практическим сведениям, определенным с помощью приборов учета. Таким образом, введение узлов учета – это не только лишь близость к культуре, но также исполнение закона.

В энергетике учет расхода/потребления тепловой энергии самая актуальная проблема, требующая решения. Для более эффективной системы взаиморасчета между потребителями необходимо создать прозрачную систему учета энергии, что приведет к решению проблемы неоплаты среди населения. Основным и самым важным остается создание единого информационного пространства для отдельной компании в энергетике, так и при их взаимодействии.

Список литературы

1. Беляев Б. М., Лисенков А. И. Первоочередные проблемы метрологического обеспечения учета тепловой энергии // Материалы 18-й международной научно-практической конференции «Коммерческий учет энергоносителей», СПб., 2003.
2. Бялецкая Е. М. Система управления на объектах энергетики // материалы I Международной молодежной школы-конференции. 15-19 декабря 2016. / Под общ. ред. Д.П. Ануфриева. – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2016. – С. 36-44.
3. Бялецкая Е. М., Квятковская И. Ю., Шуршев В. Ф., «Формирование набора показателей для оценки качества управления жилыми домами», Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер. управление, вычисл. техн. информ., 2011, № 2, 143–149.
4. Бялецкая Е. М., Лежнина Ю. А. Методика проведения оценки качества работы управляющей компании в жилом доме // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2013. – Т. 3. – С. 1911–1915.
5. Бялецкая Е. М., Дербасова Е. М. Оптимизация работы ТЭЦ на основании полученных данных из автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) // ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ВЕСТНИК ПРИКАСПИЯ, Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Номер: 4 (34), 2020. С. 18-23.
6. Бялецкая Е. М. Система анализа балансов электроэнергии и нагрузок на электрических сетях // Дербасова Е. М., Луцев А. С. // ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ВЕСТНИК ПРИКАСПИЯ, Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Номер: 1 (27), 2019. С. 119-127
7. Бялецкая Е. М., Квятковская И. Ю., Соловьева Н. В. Информационная технология оценки качества жилищно-коммунального обслуживания населения: монография. - Астрахань, 2015. - 96 с.
8. Бялецкая Е. М. Мониторинг качества управления многоквартирным домом / Е. М. Бялецкая, В. Ф. Шуршев // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. 2010. - № 1. С. 34-36.
9. Бялецкая Е. М. Алгоритм экспертной оценки показателя контроля-измерительной системы жилого объекта / Е. М. Бялецкая, В. Ф. Шуршев // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. 2010. - № 2. - С. 117-121.
10. Бялецкая Е. М. Контроль и управление процессом передачи тепловой энергии / Е.М. Бялецкая // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. 2007. - №2(37). - С. 156-158.
11. Бялецкая Е. М. О принципах когнитивного моделирования сложных систем / Е.М. Бялецкая, И.Ю. Квятковская // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. 2006. -№1(30).-С. 116-119.
12. Кудрявцева О. В. Цифровые платформы как бизнес-модели в экономике // IV Национальная научно-практическая конференция «Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования». – Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. С 122-124..
13. Муканов Р. В. Метод контроля качества теплозащитных свойств стеновых ограждающих конструкций панельных зданий/ Коровин В. С., Дербасова Е. М., Муканов Р. В. // Потенциал интеллектуально одарённой молодежи – развитию науки и образования: Материалы IX Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников. Под общей редакцией Т. В. Золиной. Астраханский государственный университет, 2020 – С. 50–53.
14. Осипов Ю. Н. О выборе преобразователей расхода для теплосчетчиков в составе УУТЭ. // Материалы 17-й международной научно-практической конференции «Коммерческий учет энергоносителей», СПб., 2003.
15. Осипов Ю. Н. Оценочный подход к выбору типа теплосчетчика для узла учета тепловой энергии. // Материалы 17-й международной научно-практической конференции «Коммерческий учет энергоносителей», СПб., 2003.
16. Пономарева Е. И. Действующие правила учета тепловой энергии и теплоносителя и их недостатки. // Материалы научно-практической конференции «Коммерческий учет энергоносителей», СПб., 25-27 ноября, 2003.

© Е. М. Бялецкая, С. А. Бялецкий, Н. Г. Исмаилов, Н. Г. Шабоянц

Ссылка для цитирования:

Бялецкая Е. М., Бялецкий С. А., Исмаилов Н. Г., Шабоянц Н. Г. Система анализа работы приборов измерения и учета тепловой энергии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2022. № 2 (40). С. 108–111.