

О.А. Дабдина

(Тульский государственный университет; e-mail: olga.dabdina@yandex.ru)

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Проводится анализ основных критериев выбора информационно-измерительных систем для оптимизации производства тепловой энергии. Материалы могут быть полезны при решении проблем техносферной безопасности.

Ключевые слова: информационно-измерительная система, оптимизация производства тепловой энергии.

О.А. Dabdina

DEVELOPMENT OF INFORMATION-MEASURING SYSTEM FOR OPTIMIZATION OF PRODUCTION OF THERMAL POWER

Analysis of the main criteria for the selection of information-measuring systems for optimization of production of thermal power. The material can be helpful in solving the problems of technosphere safety.

Key words: information-measuring system, optimization of production of thermal power.

В последнее десятилетие отмечается интенсивное внедрение информационно-измерительных систем в теплоэнергетике, обусловленное возможностями современной измерительной базы, позволяющей не только выполнять измерения в полном объёме и с высокой точностью, но и передавать их в компьютер с помощью разнообразных телекоммуникационных средств.

Измерительные приборы нового поколения обеспечили возможность формирования баз данных по результатам измерений для большого числа объектов за значительные интервалы времени (месяцы и годы). Такого рода информация представляет безусловный интерес для проведения научных исследований и решения конкретных практических задач.

Существенное повышение энергоэффективности может быть достигнуто за счёт максимальной автоматизации процессов сбора, накопления и обработки результатов измерений параметров с целью обеспечения энергосберегающих режимов эксплуатации **объектов теплоэнергетики (ОТЭ)**. Наличие современной алгоритмической базы и мощных вычислительных ресурсов открывает большие перспективы использования результатов измерений для решения задач диагностирования технического состояния, анализа и управления ОТЭ.

Появление новых возможностей, связанных с использованием информационных технологий в теплоэнергетике, послужило мощным стимулом к разработке информационно-измерительных систем. Общим для большинства из них является реализация таких функций, как сбор результатов измерений, передача их в компьютер и накопление базы данных, мониторинг, визуализация данных в виде графиков, таблиц, отчетов. Однако существуют другие, не менее инте-

ресные, важные и гораздо более сложные задачи, решение которых также опирается на использование БД по результатам измерений, но требует более глубокого и трудоёмкого анализа информации. Выделим наиболее понятные и актуальные из этих задач.

1. Проверка соответствия режимов эксплуатации ОТЭ и установленных на них контрольно-измерительных приборов требованиям нормативной базы и, при необходимости, определение причин отклонений от этих требований.

Поскольку нарушения требований нормативной базы могут привести к весьма негативным последствиям (*аварийные ситуации*, финансовые потери при коммерческом учёте потребляемых ресурсов), эта проблема представляется первоочередной и ей необходимо уделять постоянное внимание.

2. Оценка степени соответствия фактических характеристик теплопотребления нормативным.

Решение этой задачи требует предварительной выработки критериев, имеющих понятный пользователю физический смысл и позволяющих количественно оценить параметры теплопотребления.

3. Выявление базовых зависимостей параметров функционирования ОТЭ с учётом их реального технического состояния. Необходимость этих зависимостей с учётом реального технического состояния объекта определяется тем, что модельные зависимости, закладываемые в процессе проектирования ОТЭ, с течением времени после ввода объекта в эксплуатацию (а нередко и сразу) перестают быть адекватными и поэтому не могут использоваться, по крайней мере эффективно, для управления объектом.

Выбор информационно-измерительной системы для конкретного комплекса технологических процессов – это многокритериальная задача, связанная с поиском компромиссного решения относительно надёжности, стоимости, технического уровня, удобства, затрат на сервисное обслуживание.

Общий анализ подобных пакетов позволяет сформулировать некоторые основные возможности и характерные особенности представленных автоматизированных систем.

Существенное влияние на выбор информационно-измерительной системы оказывают следующие параметры:

- характеристики объекта автоматизации;
- учёт использования автоматизированной системы на других объектах автоматизации;
- компьютерная база, число и расположение АРМ;
- число, типы контроллерного оборудования, датчиков, исполнительных механизмов;
- тип интерфейсов, протоколов, сетевая архитектура;
- число измеряемых и управляющих величин на АРМ;
- степень защиты, надёжность.

В информационно-измерительной системе иерархию критериев можно рассмотреть по схеме: надёжность (количество инсталляций в отраслях промышленности); обмен данными (поддержка стандартных сетевых протоколов и форматов данных, наличие встроенных драйверов к аппаратным средствам автоматизации, производительность); удобство работы (возможность автоматического построения проекта, универсальность и наличие стандартных языков математического описания данных и процессов, удобство пользовательского интерфейса); техническая поддержка (возможность поддержки от разработчиков); цена (зависимость цены системы от конфигурации, возможность получения новых версий и бесплатного обновления релизов, наличие бесплатной системы разработки) [4].

Согласно основным положениям (Концепции) технической политики в электроэнергетике России на период до 2030 года, на объектах теплоснабжения должна быть создана информационно-аналитическая база данных и организован мониторинг всех действующих систем теплоснабжения для определения реальных затрат энергоресурсов, расходуемых на теплоснабжение [5].

Для более точной оценки энергоэффективности работы объекта теплоснабжения (котельной) необходимо внедрение информационно-измерительной системы оптимизации производства тепловой энергии.

Информационно-измерительная система осуществляет централизованный сбор и обработку информации о текущих параметрах технологического процесса производства тепловой энергии от целого ряда объектов теплоснабжения (5-10 котельных) с целью повышения их эффективности в соответствии с концепцией "наилучших доступных технологий". Данные поступают в диспетчерский пункт в автоматическом режиме в реальном масштабе времени (по каналу GSM), что позволяет по результатам мониторинга текущих параметров технологического процесса производства тепловой энергии, для каждого объекта теплоснабжения из ряда обслуживаемых предлагаемой системой принимать управленческие решения по выбору оптимальных параметров удельных затрат на производство тепловой энергии.

Суть предлагаемой информационно-измерительной системы (рис. 1) состоит в следующем:

1. При производстве тепловой энергии нужно знать энергозатраты объекта теплоснабжения, значит необходим мониторинг данного объекта.

2. Важно повысить энергоэффективность работы объекта теплоснабжения при производстве тепловой энергии, для этого необходимо управлять производством тепловой энергии [2].

Структура автоматизированной системы мониторинга производства тепловой энергии приведена на рис. 2.

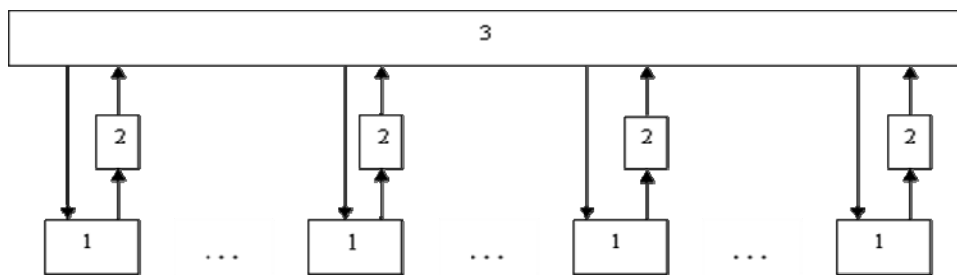


Рис. 1. Принципиальная схема информационно-измерительной системы для оптимизации производства тепловой энергии:

1 – объект теплоснабжения; 2 – многоканальный микропроцессорный блок контроля энергосбережения при производстве тепловой энергии; 3 – диспетчерский центр приёма информации

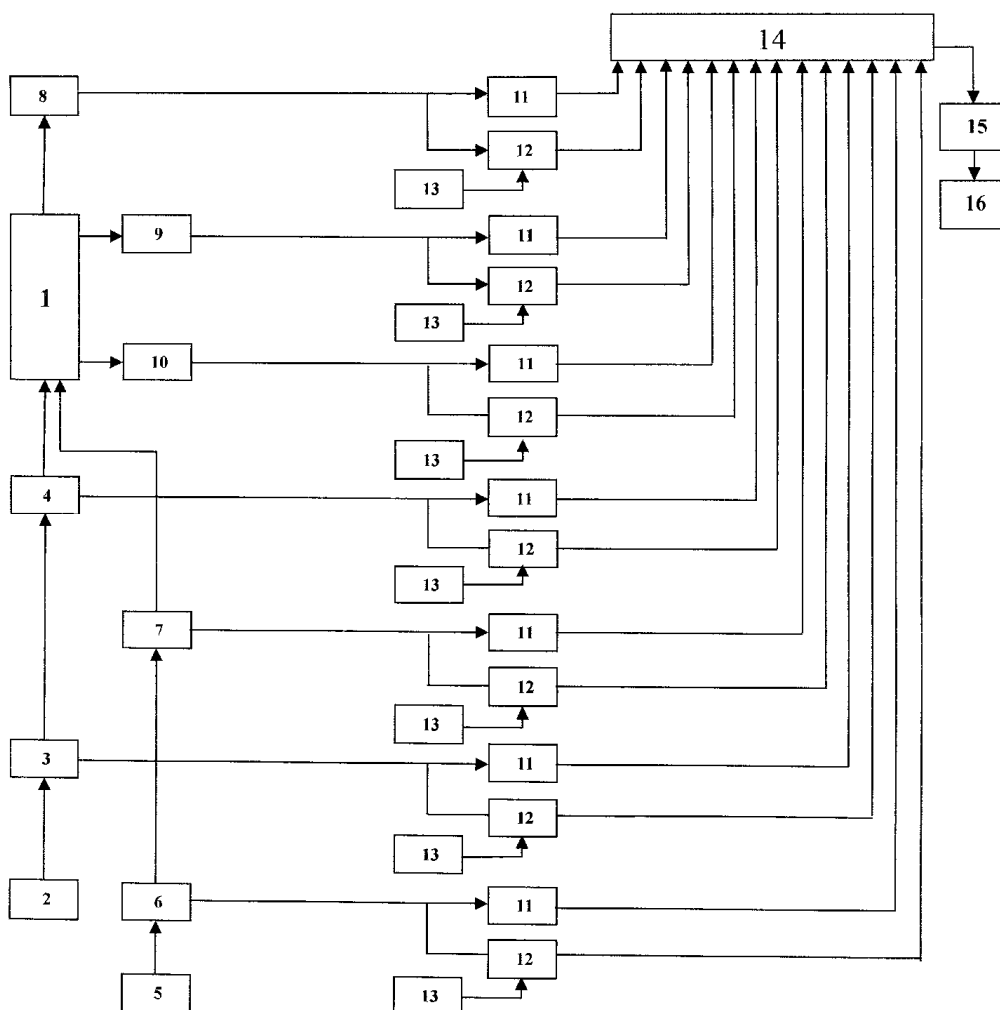


Рис. 2. Структура автоматизированной системы мониторинга производства тепловой энергии:

1 – котёл; 2 – регулятор подачи газа; 3 – датчик температуры газа; 4 – датчик подачи газа; 5 – вентилятор; 6 – датчик температуры воздуха; 7 – датчик расхода воздуха; 8 – датчик температуры сбросных газов; 9 – датчик температуры горячей воды; 10 – счётчик производимой тепловой энергии; 11 – блок памяти; 12 – блок сравнения; 13 – задатчик; 14 – многоканальное устройство контроля энергосбережения при производстве тепловой энергии; 15 – сотовый модем; 16 – диспетчерский центр приёма информации.[3]

Информационно-измерительная система работает следующим образом.

На каждом распределительном объекте теплоснабжения устанавливается многоканальный микропроцессорный блок контроля энергосбережения при производстве тепловой энергии, включающий в себя встроенное устройство связи с объектом, микропроцессор обработки данных и GSM-модуль для передачи информации по GSM-связи. Многоканальный микропроцессорный блок включает в себя также аккумуляторную батарею для обеспечения бесперебойной работы в случае провала сетевого напряжения.

Предлагаемый многоканальный микропроцессорный блок производит индивидуальные измерения технологических параметров каждого объекта теплоснабжения из ряда обслуживаемых предлагаемой в проекте системой, путём снятия их значений с датчиков расхода газа, температуры воздуха, расхода воздуха, температуры сбросных газов, температуры в прямом трубопроводе первого контура, температуры в обратном трубопроводе второго контура, давления в прямом трубопроводе второго контура, счетчика производимой тепловой энергии по отдельным каналам в реальном масштабе времени и передает собранные данные на диспетчерский пункт приема информации по каналу GSM для обработки.

Обработка представляет собой следующее: из полученных данных формируется обобщенный интегральный показатель для выявления мест наименьшей эффективности процесса производства тепловой энергии (узких мест). Этот показатель характеризует эффективность работы оборудования, производящего тепловую энергию, котлов, котельных и т.д. Обобщенный интегральный показатель эффективности сравнивается с технологическими затратами, предусмотренными концепцией "наилучших доступных технологий" производства тепловой энергии (наилучшая существующая технология – технология, основанная на последних достижениях науки и техники, которая направлена на снижение негативного воздействия на природу). По результатам этого сравнения по соответствующим методикам принимается необходимое решение для управления технологическим процессом производства тепловой энергии для каждого объекта теплоснабжения. Управленческое решение при помощи узла управления процессом горения в котле передается на регулятор подачи газа и вентилятор, задавая оптимальные параметры удельных затрат на производство тепловой энергии

При работе в штатном режиме информацию с многоканального микропроцессорного блока контроля энергосбережения ежедневно передают в диспетчерский центр прием информации. Наряду с этим, в предлагаемом многоканальном микропроцессорном блоке контроля энергосбережения предусмотрена возможность заносить снятые с соответствующих расходомеров данные в блок памяти и в дальнейшем воспроизводить их на персональном компьютере для ведения баз данных и проведения более полной оценки ресурсо- и энергозатрат.

Во время нештатных ситуаций вырабатывается звуковой сигнал, и информация централизованно поступает на диспетчерский пункт приема информации для оперативного принятия решения по ликвидации данной ситуации.

В результате такого регулирования осуществляется управление целым рядом распределённых объектов теплоснабжения (10-20 котельных), а также автоматизированный дистанционный контроль за технологическими параметрами производства тепловой энергии, что позволяет оптимизировать процесс производства тепловой энергии на распределённых объектах теплоснабжения и повысить энергоэффективности работы представленных объектов.

Производство и внедрение предлагаемой автоматизированной системы позволит:

- повысить эффективность работы целого ряда объектов теплоснабжения на 10-15 %;
- сократить затраты на энергоносители (электроэнергию, газ) на 3-5 %;
- сократить затраты при транспортировке теплоносителя до потребителя на 4-6 %;
- сократить затраты на потребление холодной воды на 2-5 % [1].

В качестве потенциальных потребителей данной системы могут быть организации жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации и, в частности, управляющие компании, частные и государственные организации, в ведомстве которых находятся объекты теплоснабжения.

Литература

1. *Панарин В.М., Дабдина О.А., Даниленко А.Г.* Адаптация концепции "наилучших доступных технологий" в России и рационализация использования природных ресурсов при работе объектов теплоснабжения // Матер. XVI межд. экологической студенческой конференции "Экология России и сопредельных территорий". В 2-х томах. Том 1. Новосибирск: Новосибирский гос.ун-т., 2012. С. 133-134.

2. *Дабдина О.А., Даниленко А.Г.* Анализ энергоэффективности работы объектов теплоснабжения г.Тулы на основе концепции "наилучших доступных технологий" // Тезисы докладов 3-й Всероссийск. науч.-технич. конференции "Инновационное развитие образования, науки и технологии". В 2 ч. Ч. I. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. С. 131-137.

3. *Пат. № 105722.* Рос. Федерация. Устройство регистрации энерго- и теплопотерь / Дабдина О.А. и др. Опубл. 20.06.2011.

4. *Казаринов Л.С., Шнайдер Д.А., Барбасова Т.А.* Автоматизированные информационно-управляющие системы: учебное пособие. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. 320 с.

5. *Основные* положения (Концепция) технической политики в электроэнергетике России на период до 2030 г. ОАО РАО "ЕЭС Россия", 2006.

Статья опубликована 23 апреля 2013 г.