

УДК 697.3

Е.Ю. Аргюшевская

**ТРУДНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ
В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Рассматриваются трудности при реализации политики энергосбережения в системах теплоснабжения при внедрении систем автоматического управления. Определены основные направления улучшения систем автоматизации в управлении тепловыми режимами у потребителей.

Ключевые слова: энергосбережение, потребитель, теплоснабжение, тепловой режим, регулирование, система управления, температура.

**DIFFICULTIES OF REALIZATION OF POWER SAVING AND AUTOMATION
IN HEAT SUPPLY SYSTEMS**

The article considers the difficulties in implementing the energy saving policy in heating systems when introducing automatic control systems. The main directions of improvement of automation systems in the management of thermal conditions for consumers.

Key words: energy saving, consumer, heat supply, thermal regime, regulation, control system, temperature.

DOI: 10/22250/jasu.18

Мировая общественность обеспокоена снижением энергетических ресурсов. Это дало толчок к разработке и развитию энергосберегающей политики. В России сбережение энергии является важным аспектом, это залог комфортной и безопасной жизни. Помимо сбережения энергетических ресурсов в очагах их непосредственного потребления, рассматриваются новые методы получения энергии и ресурсов, а также строительство энергоэффективных объектов. Одна из главных целей государства – в 2020 г. прийти к снижению энергоемкости экономики на 40%. Для этого необходима четкая стратегия повышения энергоэффективности и энергосбережения. Нужда в энергии возрастает с каждым годом, так как увеличиваются масштабы производств, появляются новые технологии. Экономия энергоресурсов в реалиях современного мира имеет немаловажную значимость. Чтобы развивать область энергосбережения, необходимо в первую очередь рассматривать такие аспекты как качество энергии и эффективность ее применения.

В жилищно-коммунальной сфере вопрос энергосбережения стоит наиболее остро. При этом надо отметить, что даже небольшие шаги при решении задач энергосбережения приводят к ощутимой экономии ресурсов и денежных затрат.

Существует ошибочное мнение, что установка теплосчетчиков ведет к экономии, но ведь экономия в данном случае – только в предоставлении фактических данных потребления, так как расчетные завываются, что соответственно сказывается на тарифах энергоснабжения.

Реальное энергосбережение начинается с исследований тепловых режимов отапливаемых зданий, изучения их особенностей, проектирования и внедрения систем автоматизации отопления и теплоснабжения в целом.

Автоматическое управление позволяет экономить тепловую энергию за счет комплексного учета факторов, которые проектно-расчетными методами выявлять невозможно или проблематично. Автоматическое управление дает возможность учитывать влияние солнечной радиации, определять тепловыделения от оборудования и людей, вычислять избыточную мощность системы отопления при определенной температуре наружного воздуха, анализировать состояние наружной среды, в том числе отслеживать колебания температуры, изменение скорости, направления ветра и других возмущений, отслеживать режим работы систем вентиляции и другое.

Главная задача – установить направления совершенствования автоматизированных систем управления (АСУ) отопительными установками, которые помогут в реализации политики энергосбережения.

В литературе приводится известный алгоритм Е.Л. Соколова, по которому температурный режим зданий напрямую зависит от температуры наружного воздуха. Алгоритмы используются на источниках теплоты систем централизованного теплоснабжения, но конкретные теплотехнические характеристики зданий в алгоритме отсутствуют. Необходимо провести анализ алгоритмов и выяснить, каким образом можно учитывать характеристики потребителей: теплозащитные свойства зданий, теплотехнические и гидравлические характеристики систем их отопления [2].

Известно, что невозможен универсальный алгоритм для всех случаев, каждая система имеет свои характеристики и условия. Учет этих особенностей позволит разработать концепцию интеллектуальных систем управления тепловыми режимами зданий. В настоящее время предпринимаются попытки решения данного вопроса, но они далеки от конечного результата.

Качественная оценка характеристик потребителей и систем отопления – основа для обеспечения комфортного микроклимата и энергосбережения. Наиболее выгодный способ решения поставленной задачи – комбинированный принцип, когда в структуру системы управления вводится канал компенсации основного возмущения – температуры наружного воздуха и одновременно при этом в системе используется сигнал обратной связи, касающийся температуры воздуха в здании.

Уровень эффективности применения принципа компенсации зависит от точности модели, которая показывает зависимость регулируемой температуры от температуры наружного воздуха. Нужно также учитывать изменение характеристик из-за износа здания и системы отопления, накопления влаги в ограждающих конструкциях и прочие факторы. Отсюда следует, что необходима система управления, способная отслеживать изменение характеристик и оперативно реагировать. В исследовании Н.М. Зингера установлено, что мгновенное реагирование системы управления на изменения температуры наружного воздуха нецелесообразно, так как вызовет большие скачки температуры внутри здания, достаточно отслеживать изменение средней температуры наружного воздуха за сутки. Система управления за счет обратной связи будет способна учитывать возмущения теплового режима, в том числе теплопоступления от людей, от работающего оборудования, за счет солнечной радиации, увеличения потерь теплоты из-за ветра, а также и все погрешности реализации канала компенсации основного возмущения – температуры наружного воздуха [8].

На практике в настоящее время применяются системы управления, осуществляющие только компенсацию основного возмущения – температуры наружного воздуха, обратная связь по температуре внутреннего воздуха не реализуется. Предложенные А.П. Сафоновым модели системы управления по температуре физической модели здания не позволяют в полной мере регулировать тепловые режимы [3].

Таким образом, одна из первоочередных задач, стоящих перед разработчиками усовершенствованных систем управления, – разработать программное обеспечение АСУ, которое позволило бы оценивать как текущие статические характеристики, так и динамические свойства объекта управления.

При разработке АСУ следует учесть, что солнечная радиация, ветер действуют лишь на определенные фасады зданий, поэтому рационально было бы использовать разделение систем отопления, а также применение пофасадных автоматических устройств. Исследования пофасадного регулирования в климатических районах со значительными скоростями ветра и большим количеством солнечных дней позволят получить экономию теплоты до 15-20% [4].

Возможно разделение систем отопления на зоны и по этажам зданий, поскольку назначение помещений здания различно, как различны гидравлические и теплотехнические характеристики установленных в них отопительных приборов. Для качественного регулирования температуры внутреннего воздуха не обойтись без применения комнатных регуляторов температуры – термостатических вентилей. Они позволяют осуществлять гидравлическое регулирование систем отопления как горизонтально, так и вертикально (поэтажно).

Существует проблема «перетопов» потребителей в связи с тем, что тепловые сети регулируются по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Системы автоматического управления на абонентских вводах позволят исключить это, здесь разумно применить импульсный режим отопления зданий [5].

В общественно-административных и производственных зданиях люди не находятся круглосуточно, поэтому в нерабочее время можно реализовать режим прерывистого отопления, т.е. снижать температуру внутреннего воздуха, но необходимо обеспечить восстановление комфортной температуры к началу использования помещения. Чтобы спроектировать и реализовать режим прерывистого отопления, необходимо определить вид кривой: регулировать температурный режим зданий так, чтобы минимально потреблять тепловую энергию с соблюдением комфортных условий для пребывания людей в помещении. По оценке специалистов, данный режим отопления в общественно-административных зданиях может давать экономию от 20 до 35% в год [6].

При решении задач автоматизации в жилых зданиях следует учитывать, что изменение температуры внутреннего воздуха с определенной частотой благоприятно сказывается на самочувствии людей [7], поэтому рекомендуется снижать температуру внутреннего воздуха в ночное время на 3-4°C, – например, с 22° до 18°C, за счет этого может быть сэкономлено до 5-7% тепла.

Регулирование тепловых режимов должно быть реализовано на индивидуальных тепловых пунктах (ИТП) зданий, ведь ожидаемый эффект экономии зависит от точности определения характеристик конкретного здания и его системы отопления. Потребители имеют разные статические и динамические свойства, поэтому даже при одинаковой температуре внутреннего воздуха требуют различного регулирования теплового режима. Применять шаблон управляющих воздействий для разных объектов управления просто невозможно. Требуется комплексная автоматизация всех уровней системы теплоснабжения, чтобы достигнуть точности поддержания температуры воздуха в помещениях. Автоматизация должна быть установлена на уровне: 1) системы, размещаемой на источниках теплоты; 2) системы, размещаемой на центральных тепловых пунктах (ЦТП); 3) системы, размещаемой в ИТП; 4) непосредственно помещения – установка комнатных регуляторов температуры [1].

В настоящее время во многих случаях ограничивались автоматизацией источников теплоты или, в лучшем случае, ЦТП. Низкое качество централизованного регулирования определяется еще и тем, что теплоснабжающая организация старается придерживаться температурного графика, удерживая его на приемлемом максимуме, вызвано это возможной деформацией трубопроводных систем. И вторая причина: для ТЭЦ выработка электроэнергии является основной задачей, а электрическая нагрузка используется круглый год.

Необходима комплексная автоматизация всех тепловых пунктов тепловой сети, так как автоматизация одного теплового пункта дает эффект экономии тепловой энергии только у данного потребителя, а в целом по сети эффекта не наблюдается, сэкономленный расход горячей воды распределяется по другим потребителям, что вызывает «перетопы». То же самое отмечается и при установке

комнатных регуляторов температуры: размещение в отдельных помещениях не дает никакой экономии в целом по зданию.

Сложившаяся в нынешнем теплоснабжении ситуация свидетельствует о ее несовершенстве, необходимы решения, связанные с проблемами энергосбережения и автоматизации в системах теплоснабжения зданий. Верная стратегия в решении поставленных задач в части энергосбережения будет весьма весомой, так как на сегодняшний день ИТП зданий в большинстве своем не автоматизированы, незначительный процент автоматики имеется только на центральных тепловых пунктах и на источниках теплоты. Автоматизация ориентирована на управление группой зданий, потому в принципе не может достаточно удовлетворительно решить поставленные задачи. Только автоматическая система управления, учитывающая особенности конкретных зданий и их систем отопления, непрерывно отслеживающая их изменение, способна определить необходимое количество теплоты для поддержания комфортного температурного режима в здании.

1. Панферов, С.В. Некоторые проблемы энергосбережения и автоматизации в системах теплоснабжения зданий / С.В. Панферов, А.И. Телегин, В.И. Панферов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2010. – № 22. – С. 198.

2. Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов. – Изд. 7-е, стер. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – 472 с.

3. Сафонов, А.П. Регулирование отпуска тепла на отопление по соотношению температур воды и наружного воздуха / А.П. Сафонов, Н.А. Воронкова, В.А. Воронов // Водоснабжение и санитарная техника. – 1978. – № 6. – С. 18-20.

4. Ливчак, В.И. Эффективность пофасадного автоматического регулирования систем отопления / В.И. Ливчак, А.А. Чугункин, В.А. Оленев, В.Л. Карасев // Водоснабжение и санитарная техника. – 1986. – № 5. – С. 11-13.

5. Дегтярь, А.Б. Построение алгоритма импульсного отопления зданий и исследование режимов его работы / А. Б. Дегтярь, В. И. Панферов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2008. – Вып. 8, № 17(117). – С. 41-44.

6. Анисимова, Е.Ю. Оптимизация температурных режимов общественно-административных и производственных зданий. – Челябинск, 2008. – 172 с.

7. Калмаков, А.А. Автоматика и автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции / А.А. Калмаков, Ю.Я. Кувшинов, С.С. Романова, С.А. Щелкунов. – М.: Стройиздат, 1986. – 479 с.

8. Зингер, Н.М. Повышение эффективности работы тепловых пунктов / Н.М. Зингер, В.Г. Бестолченко, А.А. Жидков. – М.: Стройиздат, 1990. – 188 с.