

УДК 697.3

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОТЫ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

Короткова Л.И., Морева Ю.А., Андреева Н.В., Новоселова Ю.Н.

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
Магнитогорск, e-mail: l.i.korotkova@mail.ru

В Челябинской области организована работа в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Значительная экономия теплоты в зданиях достигается путем установки на тепловых пунктах систем автоматизации. В статье приведены результаты исследования работы различных автоматизированных систем регулирования потребления тепловой энергии в жилом секторе. Такие системы позволяют поддерживать оптимальные параметры микроклимата в помещениях с учетом действия ряда факторов: температуры наружного воздуха, тепловыделений от оборудования и людей, влияния солнечной радиации, направления и скорости ветра, ориентации помещений по сторонам света и др. Дано описание действия контролирующих и регулирующих устройств систем автоматизации. Приведены сравнительные результаты по экономии теплоты и затратам на устройство систем. Разработаны рекомендации по выбору автоматизированных систем потребления тепловой энергии.

Ключевые слова: энергосбережение, тепловой пункт, автоматизированная система погодного регулирования

THE SYSTEM OF AUTOMATIC REGULATION OF THE HEAT CONSUMPTION IN RESIDENTIAL BUILDING

Korotkova L.I., Moreva Y.A., Andreeva N.V., Novoselova Y.N.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: l.i.korotkova@mail.ru

Work organized in the field of energy saving and energy efficiency in the Chelyabinsk region. Considerable saving of heat in buildings is achieved by the installation of heating units automation systems. There are Results of research of various automated systems of regulation of heat consumption in the residential sector in article. Such systems allow to maintain the optimum parameters of microclimate in the premises taking into account a number of factors: outside air temperature, heat from equipment and people, the influence of solar radiation, the direction and speed of wind, the orientation of the spaces on the sides of the light and other. A description of the steps of controlling and regulating devices of automation systems. Comparative results on conserving heat and cost of the device systems. Recommendations on the choice of an automated system of heat consumption.

Keywords: energy efficiency, heater, automatic weather control system

Принятие Федерального закона 261-ФЗ «Об энергосбережении...» послужило толчком для разработки и реализации региональных и муниципальных программ энергосбережения, исполнение которых оперативно отслеживается, как со стороны государства, так и со стороны региональных органов власти.

В настоящее время в Челябинской области организована работа в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Действует областная целевая программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» на 2014–2020, утвержденная постановлением Правительства Челябинской области № 346-П 22.10.2013 г. Одним из основных направлений программы является снижение потребления тепловой энергии в зданиях.

Значительная экономия теплоты в зданиях достигается путем установки на тепловых пунктах систем автоматического регулирования.

Устройство систем автоматизации на тепловых вводах зданий с погодным регулированием позволяет поддерживать оптимальные параметры микроклимата в поме-

щениях с учетом действия ряда факторов: температуры наружного воздуха, тепловыделений от оборудования и людей, влияния солнечной радиации, направления и скорости ветра, ориентации помещений по сторонам света и др.

Система автоматизированного погодного регулирования тепловой энергии обеспечивает изменение расхода теплоносителя в зависимости от реальных потребностей в каждый момент. При этом достигается экономия теплоты на нужды потребителей, которая составляет в среднем от 10 до 30%.

В состав системы регулирования входит следующее оборудование: регуляторы температуры, датчики температуры, регулирующие устройства, к которым относятся запорно-регулирующие клапаны, смесительно-регулирующие клапаны и регулирующие гидроэлеваторы. Существует возможность применять системы различного назначения и сложности: одно- и двухконтурные, с дополнительными функциями управления насосами или накопления и обработки статистической информации о ходе процесса регулирования. Предлагаемое фирмами-изготовителями оборудование

различается по принципу действия, назначению и по стоимости.

В городе Магнитогорске Челябинской области все тепловые пункты вводимых в эксплуатацию жилых домов оборудуются системами автоматического регулирования потребления теплоты. При этом используются различные схемы автоматизации и применяется оборудование разных производителей.

Для сравнения экономии тепловой энергии проведен мониторинг теплопотребления и рассмотрена работа систем автоматизации тепловых пунктов на примере двух рядом расположенных 10-ти этажных 3-х секционных панельных жилых домов, пущенных в эксплуатацию в 2013 году. Дома имеют одинаковую планировку, идентичные характеристики ограждающих конструкций и расчетные объемы теплопотребления.

В тепловом пункте первого жилого дома автоматическое регулирование предусмотрено с помощью двухконтурного регулятора температуры РТ-2010-00 («Завод Этон», республика Беларусь). Для регулирования теплопотребления в системах отопления приняты регулирующие гидроэлеваторы РГ того же производителя.

В жилом доме предусмотрена система пофасадного регулирования систем отопления. Для этого система отопления здания разделена на отдельные пофасадные циркуляционные кольца, которые объединяются перемычками в две пофасадные системы отопления Ф1 (западный фасад) и Ф2 (восточный фасад). Оба контура отопления регулируются независимо друг от друга. В ИТП установлены два регулирующих гидроэлеватора для пофасадного регулирования расхода подаваемого в систему отопления теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха.

Экономия тепловой энергии при пофасадном автоматическом регулировании происходит за счет использования теплопотуплений от солнечной радиации и снижения излишнего воздухообмена в квартирах при появлении ветра.

Контроллер, совместно с подключенными к нему датчиками и исполнительными органами (РГ) обеспечивает независимое от центральных тепловых сетей погодное регулирование температуры в подающем и обратном трубопроводах системы отопления. В процессе работы контроллер периодически опрашивает датчики температуры теплоносителя, датчик наружного воздуха, обрабатывает полученную информацию и формирует выходные управляющие сигналы, дающие команду исполнительному механизму на открытие или закрытие. Регулирование производится от датчика наружной

температуры в зависимости от погодных условий и изменения тепловой нагрузки.

Посредством реализации управляющих воздействий, изменяющих выходное сечение рабочего сопла гидроэлеватора, происходит качественное регулирование параметров теплоносителя и его экономное расходование за счет использования путем инъекции обратного теплоносителя и создания необходимой циркуляции воды в системе отопления вместо циркуляционного насоса.

На рис. 1, 2 представлены графики изменения температур наружного воздуха, подающего и обратного теплоносителя, а также фактический и нормативный расход тепловой энергии на отопление рассматриваемого жилого дома за месяцы отопительного периода 2014 года.

Экономия тепловой энергии на нужды отопления в рассматриваемом жилом доме с автоматизированной погодной регулировкой за месяцы отопительного периода 2014 года составляет 23,6%.

С целью определения величины экономии теплоты в зависимости от периодов с различной температурой наружного воздуха были проанализированы почасовые показания тепловычислителя за сутки со средне-суточной t_n равной $-1,5^{\circ}\text{C}$ (23.12.2014 года) и $-17,6^{\circ}\text{C}$ (02.01.2015 года). Экономия теплоты на нужды отопления за сутки со средней температурой $-1,5^{\circ}\text{C}$ составила 26,1%; за сутки с $t_n = -17,6^{\circ}\text{C}$ составила 44,7%.

В тепловом пункте второго жилого дома установлено оборудование системы автоматического регулирования потребления тепловой энергии фирмы «Danfoss».

В качестве регулятора используется электронный контроллер серии ECL Comfort. Эти контроллеры по соотношению показаний датчиков температуры теплоносителя и наружного воздуха, а также по команде таймера управляют, в зависимости от модификации прибора, регулирующими клапанами, через которые подается теплоноситель от системы теплоснабжения.

Регулирование температуры теплоносителя в системе отопления жилого дома происходит путем изменения пропускной способности двухходового клапана с электроприводом и подмешивания сетевой воды при помощи циркуляционного насоса «Grundfoss». В процессе работы контроллер периодически опрашивает датчики температуры теплоносителя, датчик наружного воздуха, обрабатывает полученную информацию и формирует выходные управляющие сигналы, дающие команду исполнительному механизму. Управляющее воздействие от контроллера изменяет величину отверстия проходного сечения регулирующего клапана.

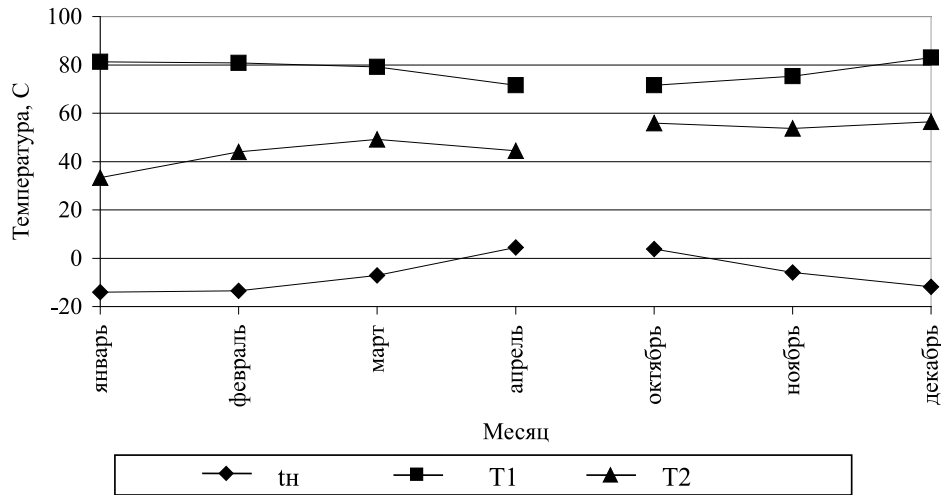


Рис. 1. Фактические значения среднемесячных температур наружного t_n , подающего $T1$ и обратного $T2$ теплоносителя за месяцы отопительного периода 2014 года

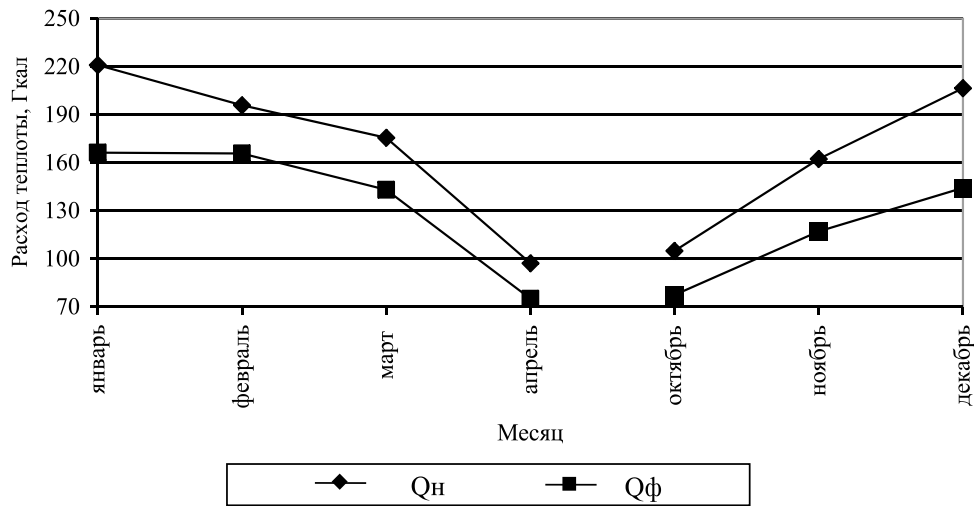


Рис. 2. Расход теплоты на отопление жилого дома нормативный Q_n и фактический Q_f за месяцы отопительного периода 2014 года

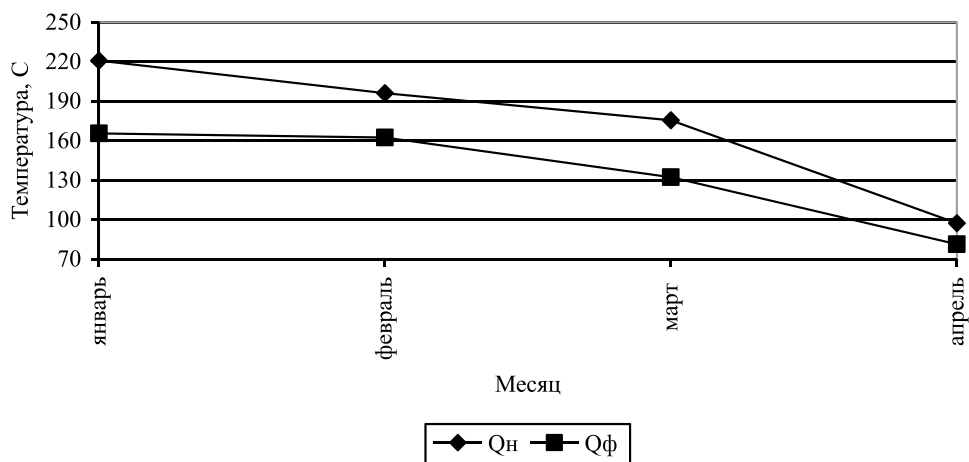


Рис. 3. Расход теплоты на отопление жилого дома нормативный Q_n и фактический Q_f за январь-апрель отопительного периода 2013–2014 гг.

На рис. 3 представлен график изменения фактического и нормативного расходов тепловой энергии на отопление жилого дома с системой автоматического регулирования фирмы «Danfoss» с января по апрель отопительного периода 2013–2014 гг.

В соответствии с данными графика на рис. 3 экономия тепловой энергии на нужды отопления за рассматриваемые месяцы отопительного периода 2013–2014 гг. составляет 21,5%.

За этот же период (с января по апрель 2014 года) величина сэкономленной теплоты в рассмотренном ранее жилом доме с системой автоматического регулирования «Завод Этон» равна 20,7%.

Сравнение результатов показало, что в жилых домах с автоматическими системами погодного регулирования разных фирм производителей экономия тепловой энергии примерно одинакова.

В рассматриваемых жилых домах имеется подготовка горячей воды и установлены регуляторы расхода на ГВС. Электронный блок используется тот же. Он обрабатывает информацию, поступающую от датчика температуры горячей воды, и дает команду запорно-регулирующему клапану. Клапан путем изменения проходного сечения регулирует количество теплоносителя, поступающего на теплообменник системы ГВС. При этом энергетическая эффективность в целом возрастает.

Сравнение двух систем автоматизации по первоначальным затратам на период строительства жилых домов (2013 год) по-

казало, что стоимость смонтированной автоматической системы с погодным регулированием на базе «Danfoss» примерно на 30–40% больше, чем на базе белорусского «Завод Этон». Учитывая вышесказанное стоит отметить, что при выборе автоматизированной системы регулирования потребления теплоты необходимо учитывать множество показателей, среди которых затраты на устройство системы автоматизации, эксплуатационные расходы, включающие амортизационные затраты и затраты на ремонт, сроки окупаемости дополнительных капиталовложений, требования к квалификации обслуживающего персонала и другие.

Выводы

При выборе системы автоматического регулирования потребления тепловой энергии следует учитывать не только энергетическую эффективность, но и экономические и эксплуатационные показатели.

Список литературы

1. Короткова Л.И., Павлова Г.А., Морев Ю.А. Оценка эффективности энергосбережения в бюджетных организациях // Научно-технический журнал Вестник МГСУ. – 2011. – № 7. – С. 75–80.
2. Короткова Л.И., Морев Ю.А. Снижение потребления энергоресурсов в Челябинской области. // Сборник научных трудов Sworld. – 2013. – Т. 50, № 3. – С. 76–80.
3. Короткова Л.И., Морев Ю.А., Ений М.В. Анализ эффективности теплогенерирующих установок // Архитектура. Строительство. Образование. – 2014. – № 1 (3). – С. 282–287.
4. Короткова Л.И., Толдина Н.А. Регулирование потребления тепловой энергии в жилом фонде // Вестник МГСУ. – 2011. – № 7. – С. 452–455.