УДК 697.3

РЕАЛИЗАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Короткова Л.И., Морева Ю.А., Андреева Н.В., Ильина О.Ю.

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

Региональными программами энергосбережения предусматриваются мероприятия по эффективному использованию природных энергоресурсов. Рассмотрены мероприятия, направленные на снижение тепловых потерь на источниках теплоснабжения различной мощности и тепловых сетях, использование автоматизированных систем и систем диспетчеризации, проведение энергетических обследований с целью сбора, анализа и систематического использования необходимой информации, оптимизацию архитектурно-планировочных решений зданий и их ограждающих конструкций. Рассмотрено влияние дополнительных неотапливаемых остекленных объемов, включенных в объемно-планировочные решения зданий, на снижение потребления теплоты. Разработаны рекомендации по использованию мероприятий с целью экономии энергоресурсов при выработке и потреблении тепловой энергии, а также с целью повышения энергетической эффективности зданий.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективность, источники тепловой энергии, теплозащита зданий, автоматизация тепловых пунктов

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

Korotkova L.I., Moreva Y.A., Andreeva N.V., Ilina O.Y.

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

Целью энергетической политики России является максимально эффективное использование природных энергетических ресурсов и потенциала энергетического сектора. Это необходимо для устойчивого роста экономики страны, повышения качества жизни населения и содействия укреплению ее внешнеэкономических позиций.

На сегодняшний день в стране имеется нормативная база, направленная на усиление режима энергосбережения в строительстве, и законодательная основа для реализации мер по достижению высокого уровня энергоэффективности объектов. В последнее время вышел в свет целый пакет директивных и нормативных документов.

13 ноября 2009 года распоряжением Правительства Российской Федерации № 1715-р утверждена Энергетическая стратегия России на период до 2030 года.

Законодательство Российской Федерации об энергосбережении и энергоэффективности включает Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении…» и принимаемые в соответствии с ним другие федеральные законы, иные нормативные правовые акты Российской Федерации и субъектов РФ по вопросам энергосбережения.

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.

Региональными программами предусматриваются следующие мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности:

– снижение показателей удельного потребления и потерь электрической, тепловой энергии, воды и природного газа;

– повышение активности населения на рынке энергосервисных услуг;

– оснащение приборами учета, в том числе с использованием интеллектуальных приборов учета, автоматизированных систем и систем диспетчеризации;

– проведение энергетических обследований с целью сбора, анализа и систематического использования необходимой информации;

– модернизация оборудования, используемого для выработки тепловой энергии, внедрению инновационных решений и технологий;

– совершенствование инженерных систем;

– мероприятия по расширению использования в качестве источников энергии вторичных энергетических ресурсов и (или) возобновляемых источников энергии и др.

При выполнении программ для достижения максимального результата энергосбережения необходимо значительно снизить тепловые потери на источнике теплоснабжения и тепловых сетях. Это снижение помимо экономии тепловой энергии и снижения затрат электроэнергии на транспортировку, позволит обеспечить высвобождение тепловой мощности и сократить количество вводимых в эксплуатацию новых источников теплоты.

В настоящее время значительное количество котельных малой мощности являются неэффективными. Оборудование таких котельных изношено, морально устарело и имеет повышенную аварийность. При использовании котлов устаревшей конструкции коэффициент полезного действия котельных на газовом топливе составляет 40–50 %, на жидком топливе – 30–40 %, а на твердом топливе – не более 13 %. Себестоимость теплоты на этих котельных довольно высока.

Тепловую мощность и количество отпущенной потребителям теплоты на ряде котельных малой мощности подсчитывают по теплотворной способности топлива, поскольку отсутствуют приборы учета тепловой энергии. При этом количество теплоты, полученное расчетом, по многим причинам не соответствует количеству теплоты, отданному потребителям. Имеются значительные потери теплоты при транспортировании потребителям за счет износа теплопроводов, насосных установок и другого оборудования.

Особенно в неблагоприятных условиях находятся небольшие котельные, работающие на твердом топливе. Как показывает практика, некоторые поставщики снабжают их углем, который содержит большое количество инородных включений, снижающих теплотворную способность топлива. На таких котельных разница между фактическим количеством отпущенной теплоты и расчетным значением очень значительна.

С целью снижения стоимости выработки теплоты необходимо осуществление ресурсо- и энергосберегающих мероприятий, которые разрабатываются на основе результатов режимно-наладочных испытаний и энергообследования. Среди таких мероприятий наиболее перспективными являются: использование отходов предприятий; оптимизация процесса горения; утилизация теплоты уходящих дымовых газов; применения «схемы с дожиганием»; применение современных средств водоподготовки и методов очистки поверхности нагрева; контроль с использованием средств автоматизации за режимом работы котла, за выработкой и отпуском тепловой энергии, за расходом подпиточной воды и др.

На источниках теплоты в городах с крупными промышленными предприятиями имеются мощные энергетические установки, работающие по циклам совместной выработки электрической и тепловой энергии. При значительных требуемых для технологии количествах электрической энергии возникает избыточное количество тепловой энергии, которое используется для теплоснабжения городов.

Потребление теплоты в системах теплоснабжения является неравномерным в зависимости от горячего водопотребления, периодичности работы ряда потребителей и других факторов. Наблюдается колебание расхода и температуры теплоносителя. Применение простого качественного регулирования отпуска тепловой энергии приводит к несоответствию режимов потребления и отпуска теплоты. При этом трудность представляет распределение теплоносителя нужных параметров в требуемых количествах. Данная проблема может быть решена путем установки приборов коммерческого учета не только на всех источниках, а также на границе балансовой принадлежности на всех магистральных теплопроводах.

После объединения локальных узлов коммерческого учета у потребителей и узлов технологического контроля на источниках теплоты и магистралях в информационные системы (диспетчерская и коммерческая) появляется возможность активно воздействовать на режимы теплопотребления. Информационная база по параметрам и режимам теплоснабжения (расход, температура, давление на подающих и обратных магистральных теплопроводах, расход тепловой энергии, утечки и их величины в мгновенных, среднечасовых, суточных и месячных значениях), позволяет проводить глубокий анализ с целью оптимизации этих режимов. При использовании автоматизированной системы расчетов технико-экономических показателей расчеты выполняются более точно, оперативно и качественно.

Определить потенциал энергосбережения потребителей энергоресурсов позволяет проведение энергетических обследований, на основании которых разрабатываются

планы мероприятий по снижению энергопотребления.

При выполнении энергетических обследований значительного количества организаций и учреждений были выявлены факторы, определяющие энергетическую эффективность. Результаты расчетов нормативного потребления в организациях и учреждениях показали, что значительные затраты электроэнергии приходятся на электронагревательное оборудование и освещение, т.е. приоритетным направлением является снижение электропотребления именно этими видами оборудования. Анализ фактического и нормативного потребления электроэнергии показал несоответствие фактического потребления расчетно-нормативным значениям, что свидетельствует о нерациональном расходе электроэнергии. Договорные значения часто превышают как фактическое, так и расчетно-нормативное потребление.

Основными недостатками деятельности обследованных организаций в сфере теплопотребления и теплоснабжения, выявленными при проведении энергетических обследований, являются: отсутствие современных удельных норм расхода по видам ТЭР; наличие увеличенных потерь теплоты через оконные проемы, неплотности перекрытий, стен; неэффективная тепловая изоляция трубопроводов и арматуры в чердачных и подвальных помещениях; загрязнения трубопроводов и отопительных приборов в отапливаемых помещениях; недостаточный контроль соответствующих служб за соблюдением необходимых параметров работы систем; низкий перепад давления на вводе тепловой сети; отсутствие автоматизированного отпуска тепловой энергии в узлах управления и отопительных приборов. Существующее оборудование тепловых узлов не позволяет учитывать изменение температуры наружного воздуха в дневные и ночные часы, а также режим работы учреждения в течение суток, что приводит к перерасходу или дефициту теплоты. Фактические теплопотери в зданиях на 30–35 % выше расчетно-нормативных из-за низкого качества строительства и эксплуатации. Наиболее значительные теплопотери в зданиях происходят через наружные стеновые ограждения (35…40 %) и окна (25…35 %). Дополнительные теплопотери вызывает также промерзание наружных ограждающих конструкций зданий.

Анализ потребления ТЭР в различных организациях и учреждениях показал, что фактическое потребление всех видов энергоресурсов часто превышает нормативно-расчетное. Необходимо внедрение энергосберегающих мероприятий по всем видам потребляемых энергетических ресурсов. Выполнение энергосберегающих мероприятий позволит повысить эффективность использования ТЭР и приведет к экономии средств на содержание объектов.

Одним из мероприятий, обеспечивающих наибольшую экономию тепловой энергии в зданиях, является установка на тепловых пунктах приборов учета тепловой энергии и систем автоматизации.

Система автоматизированного погодного регулирования тепловой энергии предназначена для регулирования расхода теплоносителя в зависимости от его реальных потребностей в данный момент. Экономия тепловой энергии от установки приборов учета и систем погодного регулирования составляет в среднем 20–30 % по отношению к договорной нагрузке.

Проведен анализ потребления тепловой энергии на примере двух одинаковых пятиэтажных жилых домов в климатических условиях Уральского региона. В одном из домов установлен узел учета с автоматической системой погодного регулирования в другом – система автоматизации отсутствует.

На рис. 1 приведены значения потребленной тепловой энергии здания с АИТП и погодным регулированием по сравнению с договорной нагрузкой. Экономия тепловой энергии составляет 30–40 %.

Также был рассмотрен вариант потребления тепловой энергии жилыми домами с АИТП с погодным регулированием и без погодного регулирования. Процент экономии в рассматриваемом жилом доме с погодным регулированием по сравнению с жилым домом при его отсутствии представлен на рис. 2.

Особенно заметен эффект применения автоматизации в осенний и весенний периоды (октябрь, апрель, май).

Независимые системы отопления на основе АИТП с погодным регулированием позволяют получать из системы теплоснабжения необходимое количество теплоносителя. При этом циркуляция теплоносителя во внутреннем контуре системы отопления здания обеспечивается насосами теплового пункта и никак не зависит от давления на входе теплового узла.

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.

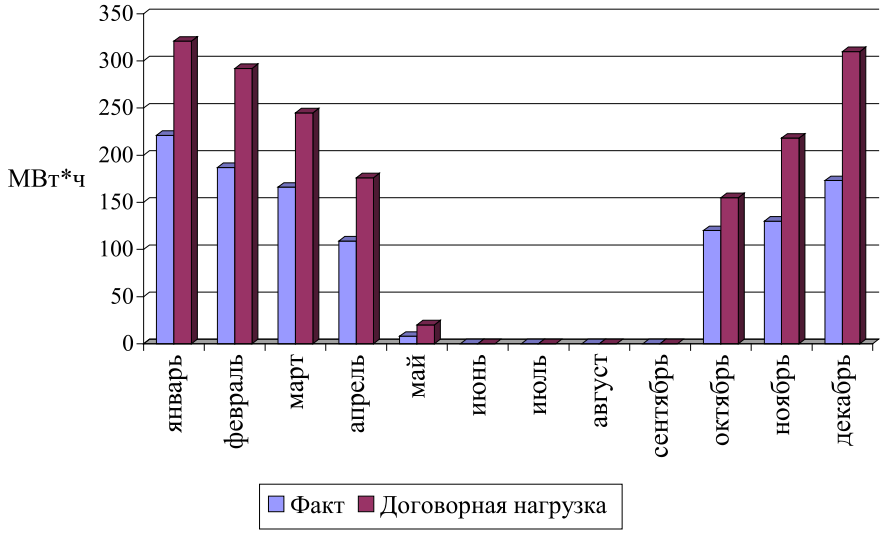

Рис. 1. Потребленная тепловая энергия в жилом доме с погодным регулированием в сравнении с договорной нагрузкой

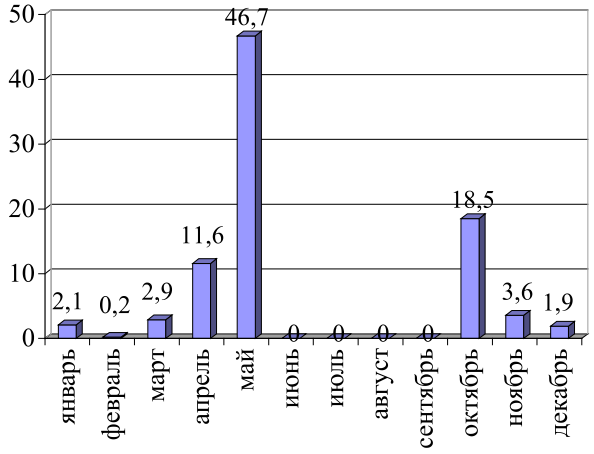

Рис. 2. Процент экономии тепловой энергии в жилом доме с погодным регулированием по сравнению с жилым домом без погодного регулирования

Использование систем погодного регулирования может стать причиной дисбаланса в сетях теплоснабжения. Поэтому необходимо создание интегрированных автоматизированных систем управления тепловыми процессами на стадиях производства, распределения и потребления, а также оптимизация режимов потребления тепловой энергии, начиная с источника тепловой энергии и заканчивая конкретным потребителем тепловой энергии.

Необходимость решения поставленных Правительством РФ задач по повышению энергоэффективности обусловила разработку серии нормативно-технических документов, устанавливающих достаточно жесткие нормы и стандарты теплозащиты зданий.

Снижение показателя удельного потребления тепловой энергии достигается путем оптимизации ограждающих конструкций, оптимизации архитектурно-планировочных решений, применения новых строительных технологий, эффективных теплоизоляционных материалов, изделий и оборудования и др.

Возможность оптимизации ограждающих конструкций с точки зрения уменьшения затрат на отопление заключается в том, что ограждения должны иметь максимальную теплозащиту при минимальной стоимости. Это достигается увеличением толщины теплоизоляции в стенах, применением многослойных ограждений с эффективным утеплителем, устройством в наружных ограждениях замкнутых и вен-

тилируемых воздушных прослоек, улучшением конструкции и качества стыков, увеличением количества слоев и качества остекления световых проемов, оптимизацией размеров и улучшением герметизации световых проемов.

На долю архитектурно-планировочных решений приходится значительная часть всех резервов тепловой энергии. При проектировании зданий оптимизация этих решений может быть достигнута путем учета климатических характеристик района строительства, ландшафта местности и целевого назначения здания.

Наименьшие потери тепла в холодный и теплопоступления в теплый период года (при прочих условиях) соответствуют зданиям круглым, квадратным в плане, кубической или сферической формы. Такие здания при одной и той же площади имеют меньшую поверхность наружных стен, чем здания прямоугольные и в форме параллелепипеда.

Существенную экономию теплоты в зданиях можно достичь путем включения в их объемно-планировочные решения дополнительных неотапливаемых остекленных объемов. В результате образуется своеобразная микроклиматическая зона, промежуточная между наружным воздухом и воздухом отапливаемых помещений, которая позволяет снизить уровень шума и запыленности помещений, существенно уменьшить теплопотери через ограждения. Благодаря наличию прозрачного ограждения (стекла) в остекленных объемах обеспечивается возможность аккумулирования поступающей энергии солнечного излучения. Солнечное излучение преобразуется в тепловое. Эта теплота, благодаря изолирующим свойствам остекления, задерживается внутри и приводит к накоплению теплоты, так называемому парниковому эффекту. Поэтому остекленный объем действует как коллектор солнечной теплоты.

Проведены исследования зависимости температуры воздуха внутри неотапливаемых остекленных объемов от влияния внешних факторов: ориентации по сторонам горизонта – для учета теплоты солнечной радиации; высоты расположения над уровнем земли – для учета гравитационного давления; ветрового воздействия. На основе обобщения результатов ряда теоретических и экспериментальных исследований скорректирована методика определения теплопотерь через ограждающие конструкции при включении неотапливаемых остекленных объемов в объемно-планировочные решения зданий. Данная методика позволяет учитывать при определении теплопотерь внешние факторы: теплоту солнечной радиации, ветровое воздействие и гравитационное давление.

Выводы

Все перечисленные выше мероприятия позволяют в соответствии с законом № 261-ФЗ «Об энергосбережении…» в той или иной степени снизить объем потребляемых энергоресурсов, что в свою очередь приводит к эффективному использованию природных энергетических ресурсов и потенциала энергетического сектора.

Список литературы

1. Короткова Л.И., Павлова Г.А., Морева Ю.А. Оценка эффективности энергосбережения в бюджетных организациях // Научно-технический журнал Вестник МГСУ. – 2011. – № 7. – С. 75–80.

2. Короткова Л.И., Морева Ю.А. Снижение потребления энергоресурсов в Челябинской области. // Сборник научных трудов Sworld. – 2013. – Т. 50, № 3. – С. 76–80.

3. Короткова Л.И., Морева 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.

5. Короткова Л.И., Толдина Н.А., Иголкин В.И. Регулирование параметров отпуска тепловой энергии в летний период в городах с крупными промышленными предприятиями // Новости теплоснабжения. – 2008. – № 4. – С. 38–39.

6. Короткова Л.И., Морева Ю.А., Павлова Г.А. Повышение эффективности работы теплогенерирующих установок // Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции: сб. докл. V международной науч.-тех. конф. – М.: МГСУ, 2013. – С. 286–290.