

УДК 681.518.3

М.В. СВИРИН, аспирант (БГТУ им. В.Г. Шухова)
А.С. СЕМИНЕНКО, к.т.н., доцент (БГТУ им. В.Г. Шухова)
г. Белгород

**КОНЦЕПТ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА
ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ В ОСЕННЕЕ МЕЖСЕЗОНЬЕ**

В большинстве крупных городов централизованным теплоснабжением обеспечено 70-95% жилого фонда [1]. Люди значительное время проводят в жилых помещениях, поэтому параметры микроклимата при таком систематическом воздействии на человека должны обеспечивать нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта.

Согласно ГОСТ РФ «Жилищно-коммунальные услуги. Общие технические условия» минимальная температура в жилых помещениях должна быть в пределах 18-20°C. Исследования Ю.В. Кононовича [2] показали комфортные условия с допустимыми отклонениями $t_{int} = 20 \pm 1,7^\circ\text{C}$. Нормативные документы, такие как СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов» устанавливают схожие отклонения температуры воздуха. Однако понятие комфортной температуры для каждого отдельно взятого жилья может значительно различаться, а официальный гигиенический норматив параметров микроклимата жилых помещений ГОСТ 30494-2011. «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» ориентирован на 80% людей, находящихся в помещении.

Для конечного потребителя важно иметь возможность повышения качества микроклимата своего жилого помещения для получения индивидуальных для него комфортных условий несмотря на то, что большинство эксплуатируемых зданий оборудовано центральным теплоснабжением. Однако в осеннее межсезонье наблюдаются многочисленные жалобы на нарушения теплового режима помещений многоквартирных домов, подключенных к системам централизованного теплоснабжения.

Отопительный период должен начинаться не позднее и заканчиваться не ранее дня, следующего за днем окончания 5-дневного периода, в течение которого соответственно среднесуточная температура наружного воздуха ниже 8 градусов Цельсия или среднесуточная

температура наружного воздуха выше 8 градусов Цельсия, однако в результате обращений граждан обычно начинается ранее.

Для решения данной проблемы в Белгородской областной Думе предложили сократить период наблюдаемой среднесуточной температуры центральных систем отопления в период осеннего межсезонья. Предлагается сокращение нормативного промежутка, при котором средняя температура наружного воздуха должна быть ниже 8°C, с 5 до 3 дней (в 2021 году отопление было подано раньше обычного) [3]. Так же на территории Белгородской области в 2022 году планируется выделить вдвое больше средств на утепление фасадов домов. Подобные решения действительно в состоянии улучшить тепловой комфорт потребителей в осеннее межсезонье, однако у этого подхода есть определенные недостатки. В частности сокращение времени запуска систем отопления не решает важной задачи – не решается вопрос учета индивидуальных потребностей теплового комфорта отдельно взятого потребителя услуги. Под потребителем можно рассматривать отдельное здание или человека (в зависимости от уровня клиентоориентированности).

Различие теплотехнических свойств отдельных зданий (которое выражается в установленном классе энергоэффективности - величине отклонения значения фактического удельного годового расхода энергетических ресурсов от базового уровня, измеряемая в процентах), подключенных к общей сети теплоснабжения, влияет на конечную внутреннюю температуру в помещениях и в дальнейшем на комфорт отдельного потребителя. Результаты исследований [4] показывают зависимость температуры начала отопительного сезона от класса энергоэффективности зданий. Были получены выводы о том, что для многоэтажных зданий разного класса энергоэффективности имеется индивидуальная температура наружного воздуха, при котором необходимо начинать подавать тепловую энергию на отопление.

Обеспечение теплового комфорта жителей с использованием централизованного отопления нельзя назвать в полной мере клиентоориентированной услугой. У потребителя есть возможность регулирования температуры внутри помещений путем изменения инфильтрационной составляющей или организации дополнительных внутренних тепловыделений [5]. При перетопах жилого помещения регулирование производят путём открытия окон и регулированием теплоотдачи отопительного прибора с использованием терморегулятора или иных устройств при их наличии. Недотоп может быть скомпенсирован перекрытием поступления воздуха в жилое помещение и отоплением иными способами (электрообогреватели, газовые плиты и т.п.). Подобный

подход для жильцов достаточно прост, однако приводит к нерациональному использованию тепловой энергии и в некоторых случаях небезопасен.

В системах центрального отопления в России также не решен вопрос учета потребления тепловой энергии на отопление. В большинстве многоквартирных жилых зданий советского периода преобладают вертикальные однотрубные или двухтрубные системы. Трудность учета потребления тепловой энергии вертикальных систем состоит в том, что через одну квартиру чаще всего проходит несколько стояков, к каждому из которых подключено несколько отопительных приборов. Несмотря на сложность учета, имеются технические решения для учета в данном случае: вычислители тепла на отопительных приборах и распределители тепловых затрат. При коллекторной разводке используются механические и ультразвуковые приборы учета.

Учет тепла на всех уровнях необходим для эффективного и прозрачного функционирования всей отрасли теплоснабжения. Без учета полностью отсутствует мотивация к оптимизации всей цепочки теплоснабжения начиная от генерации и заканчивая конечным потребителем. При отсутствии учета также невозможно выявить и устранить недостатки в системе теплоснабжения, невозможно локализовать потери и обнаружить их причины.

При этом потребитель должен не только иметь возможность фиксировать свое потребление, но еще и регулировать его. Если потребитель будет иметь возможность регулировать и владеть достоверной информацией об объеме потребляемого тепла, то сможет влиять на платеж за отопление. По итогу у жильцов возникнет потребность в энергосберегающих мероприятиях.

Качественное оказание услуги по предоставлению теплового комфорта жителям отдельных квартир проблематично, поскольку на качество теплового комфорта влияет не только качество работы теплоснабжающих предприятий, но и качество содержания конструктивных элементов здания, регулировка вентиляции, устранение горизонтальной и вертикальной разбалансировки систем отопления и т.д.

При развитии рыночной экономики и научно-технического прогресса в цифровой энергетике житель должен получать товар (тепловую энергию) в пределах текущей потребности, используя все возможности для сокращения затрат на нужды теплоснабжения с одновременным соблюдением необходимых ему параметров микроклимата. При этом задачей теплоснабжающей организации остается качественное поддержание требуемых параметров до ИТП. При прочих

условиях потребители не могут влиять на теплопотребление и не заинтересованы в мероприятиях по энергосбережению (как и не заинтересована теплоснабжающая организация, которая получает оплату за доставленную потребителю тепловую энергию) [6].

Вышерассмотренные обстоятельства требуют анализа применения цифровых технологий в системах теплоснабжения с учетом поведенческих особенностей жителей многоквартирных домов.

К примеру, наличие информационных систем, отражающих показатели теплопотребления здания/квартиры с возможностью увеличения или уменьшения подаваемой тепловой энергии (в том числе при помощи использования опроса жильцов в приложении формулировками по типу «комфортна ли текущая температура воздуха в квартире?»), а также выдача рекомендаций по энергосбережению могут стимулировать жителей к рациональному расходованию тепловой энергии. Через информационные системы также возможно реализовать желание потребителя снижать подачу тепловой энергии в ночные часы, что позволит снизить его платежи, если иные способы регулирования ему недоступны.

Интеллектуальные системы расширяют возможности потребителей по управлению, при этом способны запоминать паттерны поведения жильца в различных ситуациях, автоматически подстраиваясь под его предпочтения, учитывая переменные условия со стороны внешней сети.

Сложность построения подобных систем интеллектуального управления может быть снижена путём использования готовых программно-аппаратных платформ, предоставляющих решения для сбора и обработки данных, обладающих аналитикой и элементами искусственного интеллекта [7].

Предлагаемое решение в том числе соответствует утвержденным требованиям к умным городам, а именно к пункту «Внедрение цифровой модели управления объектами коммунального хозяйства», который предусматривает установку программно-технических средств контроля подачи коммунальных ресурсов, обеспечивающих «гибкую» подачу в зависимости от переменных показателей (объема потребления, температуры наружного воздуха) с учётом моделирования ситуации на основе анализа данных потребления. Согласно документу, реализация мероприятия приведет к снижению затрат на эксплуатацию объектов за счет сокращения трудовых и административных издержек, затрат на топливо, увеличению эффективности работы объектов, увеличению срока эксплуатации оборудования. Предельный срок внедрения намечен на 2024 год.

Для повышения уровня благоустройства эксплуатируемых зданий важно обеспечить потребителей тепловой энергией, качество которой является основным контролируемым и регулируемым параметром. Решением проблемы повышения качества оказания услуги по обеспечению теплового комфорта граждан также может стать законодательное закрепление экономических и метрологических принципов учета и измерения качества теплоносителя и тепловой энергии, а также режима потребления. При этом принятые правила должны позволять теплоснабжающей организации и потребителям по согласованию устанавливать в договоре критерии качества тепловой энергии.

Список литературы:

1. Svirin M.V., Bychikhin S.A., Seminenko A.S., Trubaev P.A. Analysis of the unsteady temperature condition of a building during non-working hours when heating load is decreased // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Т. 791. С. 1-10
3. Кононович Ю.В. Тепловой режим зданий массовой застройки // М.: Стройиздат. 1986. 157 с.
4. Белгородская областная дума [Электронный ресурс]. URL: <https://www.belduma.ru/news/detail.php?ID=47623>
5. Svirin M.V., Kosilov D.M., Seminenko A.S. Dependence of the temperature of the beginning of the heating season on the energy efficiency class of the building // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Т. 1926. С. 012070
6. Elistratova Y.V., Kireev V.M., Seminenko A.S. Contribution of heat loss by infiltration to energy saving and microclimate in multi-family residential buildings // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Т. 791. С. 012007
7. Аверьянов В.К., Васильев Г.П., Горшков А.С. Повышение эффективности использования тепловой энергии в системах централизованного теплоснабжения // Строительство: новые технологии - новое оборудование. 2019. №9. С. 43-52
8. Интеллектуальная платформа управления Интернетом вещей kSense (IoT) [Электронный ресурс]. URL: <https://ksense.ru/>

Информация об авторах:

Свирин Максим Валерьевич, аспирант БГТУ им. В.Г. Шухова, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, svirinmv@ya.ru

Семиненко Артём Сергеевич, к.т.н., доцент БГТУ им. В.Г. Шухова, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, seminenko.as@bstu.ru