

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕКОНСТРУКЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

© 2011 А.А. Балберов

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет  
E-mail: balberov@danfoss.ru

В целях энерго- и теплосбережения при реконструкции существующих систем теплоснабжения в России в современных условиях подрядным организациям целесообразно применять рассмотренный в статье комплексный подход, позволяющий максимально повысить уровень энергетической эффективности.

*Ключевые слова:* комплексный подход, теплосбережение, тепловые пункты.

Традиционные системы отопления зданий советского времени были основаны на применении инженерных решений, принципы которых лишь частично учитывали экономию тепловой энергии при ее потреблении. До последнего времени в тепловых пунктах на вводе в здания для систем отопления использовался элеваторный узел, обеспечивающий постоянный коэффициент смещения теплоносителя.

Характерная элеваторная схема теплоснабжения обеспечивала потребителя необходимым количеством тепла при постоянном расходе теплоносителя от ТЭЦ по расчетному температурному графику, учитывающему изменения наружного воздуха, что обеспечивало регулирование температуры теплоносителя только на источнике выработки тепла - на ТЭЦ, а не на тепловом вводе потребителя (центральное качественное регулирование)<sup>1</sup>.

Из-за большой протяженности тепловых сетей система центрального теплоснабжения имеет большую инерционность. Таким образом, данная система не учитывает характер потребления отдельно взятого здания как объекта регулирования, его реального потребления в данный момент времени (особенно в переходный период отопительного сезона) в зависимости от реальной температуры наружного воздуха на текущий момент.

Каждое помещение имеет расчетные теплопотери, на компенсацию которых рассчитывается тепловая мощность системы теплопотребления. Кроме существующих тепловых потерь, в помещениях могут возникать дополнительные тепlopоступления вследствие:

- 1) тепlopоступлений от солнечной радиации;
- 2) тепlopоступлений от людей;
- 3) тепловыделений от бытовой техники и технологического оборудования;

- 4) тепlopоступлений от освещения и т.п.

Данные тепlopоступления, безусловно, учитываются в тепловом балансе здания при проектировании, но они неравномерно распределены во времени. Вследствие инерции корректирования температуры на источнике тепла в определенные периоды возникает перегрев помещений, что увеличивает потери.

Следует учитывать и тот факт, что температура наружного воздуха в течение дня может резко изменяться, оказывая влияние на величину необходимого отпуска тепловой энергии в здание. Таким образом, в процессе потребления здание должно увеличивать или уменьшать свое тепlopотребление.

Подаявая постоянное количество тепла в здание в соответствии с расчетным графиком, элеваторная схема теплоснабжения не учитывает дополнительных тепlopоступлений, состояния утепленности наружных ограждений и не корректирует реальные изменения температуры наружного воздуха в данный момент времени, что приводит к нарушению теплового баланса здания, и, как следствие, в помещениях здания появляются недогревы и перегревы. Особенно ярко это проявляется в переходные периоды (весна, осень), когда на улице в течение дня разница значений между максимальной и минимальной температурой наружного воздуха составляет наибольшее значение, а на источнике поддерживается постоянная температура для обеспечения горячего водоснабжения. В данный период система центрального качественного регулирования становится еще более неэффективной.

При таком подходе к теплоснабжению страдают конечные потребители - жильцы домов, которые вынуждены обращаться с жалобами в жилищные управляющие компании на недостаточ-

ную подачу тепла. Обратный эффект происходит при подаче избыточного тепла в помещения жилого дома - жильцы вынуждены открывать форточки для проветривания, чтобы уменьшить влияния перетопа здания.

В соответствии с действующими нормативными документами<sup>2</sup> в жилых помещениях нормируются параметры внутреннего воздуха: температура, влажность, и т.д. Старые элеваторные системы теплоснабжения не позволяют обеспечить поддержание нормативных показателей в жилых помещениях здания, ухудшая при этом качество теплоснабжения, которое напрямую оказывает влияние на самочувствие человека. На сегодняшний день элеваторные узлы в современных проектных решениях практически не используются из-за неэффективной работы по сравнению с современными системами автоматики<sup>3</sup>.

Итак, результат энергетического аудита для зданий с подобными устаревшими системами теплоснабжения будет следующим:

- абсолютно разрегулированная система отопления;
- высокие потери тепла через ограждающие конструкции;
- избыточное тепло на верхних этажах;
- окна и форточки как единственное средство регулирования температуры в помещениях;
- высокое потребление электроэнергии (подключение обогревательных приборов);
- перебои с горячим водоснабжением.

Кроме проблем, характерных для отдельных зданий, специалисты тепловых сетей также называют еще несколько основных проблемных зон систем теплоснабжения:

1. Разбалансированность тепловых сетей, теплоноситель может доходить до потребителей не в полном объеме.

2. Большие потери тепла в сети - от 35 до 50 %.

3. Низкая температура у потребителей (ниже расчетных значений), что фактически в самые холодные дни приводит к некомфортной температуре в помещениях.

4. Изношенность оборудования ЦТП, не позволяющего регулировать подачу теплоносителя в дома, возрастающий риск возникновения аварийных ситуаций, особенно при максимальных нагрузках, т.е. в самые холодные дни.

5. Теплоснабжения зданий от ЦТП по так называемой четырехтрубной системе, т.е. систе-

мы отопления и ГВС подаются в дома отдельно, зачастую на значительные расстояния. Транспортировка неаэрированной воды в системах ГВС приводит к повышенному износу трубопроводов и необходимости частых ремонтов из-за прорывов<sup>4</sup>.

6. Из-за температуры теплоносителя на вводе в здание ниже расчетного значения (в холодный период) в целом нерасчетный режим работы здания и тепловой сети источник "пытается" скомпенсировать недостаток тепла увеличением расхода теплоносителя. Это приводит к повышенному гидравлическому сопротивлению сети и угрожает недопоставками даже расчетного расхода теплоносителя к наиболее удаленным потребителям.

7. Температура возвращаемого теплоносителя на выходе из здания выше расчетного показателя, что приводит к нештатным режимам работы тепловых сетей и, как следствие, к высоким штрафам со стороны теплоснабжающих компаний.

8. Из-за отсутствия устройств для местного регулирования температуры и клапанов для гидравлической увязки расходов в циркуляционных кольцах неравномерное распределение теплоносителя по потребителям ведет к перегреву ближайших к узлу теплового ввода помещений и недогреву удаленных помещений.

Наши дома рассеивают в атмосферу от 40 до 70 % тепла через тонкие панельные стены, межплитные швы, разбитые окна на лестничных клетках и незакрывающиеся двери подъездов, превращая города в гигантское энергетическое решето. Именно поэтому качественной теплоизоляции многоквартирных жилых зданий уделяется сегодня такое внимание. Большинство зданий, построенных после 2000 г., изначально соответствует современным стандартам энергоэффективности, но объекты постарше, особенно советского периода, как правило, требуют довольно серьезной реконструкции. Например, некоторые дома имеют рельефный, с выступающими кирпичиками фасад. При нашем климате в период дождей и снега на нем образуется обледенение, из-за чего стены буквально промерзают. Решить проблему помогает комбинированное утепление с использованием технологии навесного фасада, которая находит сегодня широкое применение. К примеру, в московской программе капитального ремонта этот метод поставлен на поток. Конечно, тре-

буют решения и другие проблемы жилой застройки: утепление подвалов, подъездов и чердаков, установка современных энергоэффективных окон и пр.

Однако для энергосбережения одного лишь утепления недостаточно. Ведь для многих горожан зимой более актуальна проблема жары, а не холода в квартирах. Решают ее, как правило, просто - открывают форточки, и тепло уходит. Кстати, специалистами подсчитано, что в утепленном доме при уличной температуре до  $-4^{\circ}\text{C}$  отопление не требуется вовсе. Но, как известно, топят у нас по календарю, а не по погоде.

Впрочем, применяющаяся повсеместно схема централизованного теплоснабжения (ЦТП) - с качественным регулированием параметров теплоносителя на источнике тепла (например, в котельной или на ЦТП) - других вариантов не предусматривает. Ведь теплосеть обслуживает множество зданий, поэтому топить приходится так, чтобы прогреть самые холодные (именно они и бывают плохо утепленными). Вполне естественно, что в остальных домах в это время идет перегрев.

Единственным решением проблемы является комплексная модернизация отопительных систем с переходом к регулируемому теплоснабжению на стороне абонентов. Чтобы добиться действительно существенной экономии тепла (и расходов на отопление денег), нужно оптимизировать работу всех элементов домовой системы. Самое главное - это необходимость установки индивидуального теплового пункта (ИТП) или автоматизированного узла управления (АУУ), которые будут корректировать теплоснабжение в зависимости от колебаний уличной температуры и внутренних потребностей жильцов дома. Но тогда и они, в свою очередь, должны иметь возможность регулировать свое теплоснабжение поквартирно. Поэтому на каждом отопительном приборе устанавливаются автоматический радиаторный терморегулятор, а вместе с ним и индивидуальный счетчик-распределитель, который делает экономию тепла выгодной для конечного потребителя.

Специалисты отмечают важность балансировки домовых отопительных систем по стоякам с помощью автоматических клапанов. Это позволяет избежать ситуаций, когда, к примеру, в квартирах одного подъезда температура выше нормы, а в другом, напротив, тепла на обогрев жилья не

хватает. Особенно актуальна проблема балансировки для длинных домов, в которых есть пять и более подъездов.

В большинстве российских многоэтажек применяется однотрубная система отопления. Одним из главных ее недостатков является постоянный расход теплоносителя по стоякам, который никак не зависит от того, сколько отопительных приборов включено в данный момент. Это несколько снижает эффективность использования радиаторных терморегуляторов, так как даже при отключенных батареях проходящие через помещение стояки продолжают отапливать его с прежней интенсивностью.

До последнего времени данная проблема считалась неразрешимой без замены однотрубной системы на двухтрубную, что вряд ли возможно сегодня в типовом домостроении. Однако совсем недавно инженеры компании "Данфосс" предложили оригинальный выход. Он заключается в модернизации широко используемых автоматических балансировочных клапанов АВ-QM путем их оснащения термостатическими головками QT. При перегреве стояка устройство прикрывает клапан, уменьшая расход теплоносителя в контуре<sup>5</sup>.

Какую же экономию может дать энергоэффективное оборудование, применяемое в системах отопления? Согласно данным компании "Данфосс", установка ИТП (или АУУ) и балансировка отопительной системы по стоякам снижают теплоснабжение в среднем на 20-25 %, а использование радиаторных терморегуляторов в комплексе с индивидуальными счетчиками-распределителями усиливает этот эффект еще на 15-20 %. Таким образом, суммарная экономия тепла и денег может составить 35-45 %. Кстати, практика показывает, что некоторым экономным жильцам удается снизить свое индивидуальное теплоснабжение на 50-60 %<sup>6</sup>.

Примечательно, что приведенные выше данные получены на реальных заселенных объектах. Так, один из пилотных проектов комплексной модернизации отопительной системы был реализован еще в 2004 г. в Белоречке. В Москве впервые это было сделано в 2005 г. в рамках проекта "Интеллектуальный дом" в Жулебине. Практически одновременно провели испытания тепловой автоматики в новостройке в Басманном районе столицы. В настоящее время проходит тестовую эксплуатацию модернизированная отопи-

тельная система в доме № 59 по улице Обручева. Причем здесь данные с индивидуальных счетчиков-распределителей собирают уже централизованно - на компьютер единого информационно-расчетного центра.

Необходимо отметить, что во всех случаях результаты испытаний соответствуют ожидаемым, а иногда и превосходят их. Таким образом, для жителей экспериментальных домов это вполне реальная экономия средств - от 2,5-3 до 4-5 тыс. руб./год.

Что касается термостатирования стояков, то в нашей стране тестирование нового оборудования впервые планируется провести в отопительном сезоне 2010-2011 гг. По мнению автора, дополнительная экономия тепла должна составить не менее 10 %. А испытания, проведенные прошлой зимой в польском городе Щецине, свидетельствуют о возможности получения и более серьезных результатов: здесь теплотребление удалось снизить более чем на 20 %.

Итак, вывод очевиден. Комплексное использование современных средств тепловой автоматики параллельно с утеплением зданий и повсеместным внедрением приборного учета тепла (в том числе и поквартирного) позволит сократить его потребление в коммунальном секторе практически вдвое. Это серьезная заявка на выполнение государственной программы по энергосбережению - ведь на долю жилищно-коммунального хозяйства приходится до 70 % потребления всего производимого в стране тепла.

<sup>1</sup> СНиП 41-02-2003. Тепловые сети. М., 2003.

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> См.: СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов. М., 1996; СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М., 2003.

<sup>4</sup> СанПиН № 4723-88. Санитарные правила устройства и эксплуатации системы централизованного горячего водоснабжения. М., 1989.

<sup>5</sup> Современные тепловые пункты, автоматика и регулирование. М., 2008.

<sup>6</sup> Там же.

*Поступила в редакцию 08.01.2011 г.*