

Обоснование экономической эффективности применения энергосберегающих тепловых пунктов при строительстве зданий

© 2011 А.А. Балберов

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

В целях энерго- и теплосбережения при строительстве зданий и сооружений в России в современных условиях подрядным организациям целесообразно и экономически выгодно применять различные типы тепловых пунктов.

Ключевые слова: теплосбережение, строительство, типы тепловых пунктов.

К 2011 г. одной из особенностей современной жизни в России стало формирование определенной системы рационального снабжения энергией и ее потребления. Создание такой системы связано с решением проблемы энергосбережения, которая тесно связана с экологией. Экономия ресурсов - это еще и снижение выбросов вредных газов в атмосферу при сжигании топлива, а соответственно уменьшение парникового эффекта на Земле. Указанная проблема возникла достаточно давно, но на протяжении многих десятилетий так и не нашла своего окончательного решения. Трудности, связанные с ее решением, лежат как в области совершенствования действующего законодательства, так и в области разработки и внедрения энергосберегающих технологий¹.

Примером положительных действий в первом направлении является принятие федерального закона № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации", который ставит своей целью регулирование отношений, возникающих в процессе деятельности в области энергосбережения. Можно отметить некоторый прогресс и на пути внедрения энергосберегающих технологий.

Однако, несмотря на это, Россия до сих пор не готова по своим показателям энергоэффективности быть достойным конкурентом в едином мировом энергетическом пространстве.

Россия - одна из самых энергозатратных стран в мире. Наибольшие потери происходят в самом топливно-энергетическом комплексе, в промышленности (в основном по причине износа оборудования), а также в секторе ЖКХ. На последний сектор приходится почти треть всех потерь - 110 млн. т условного топлива. Проблема энергосбережения стала особенно актуальной в коммунальной сфере, где ей традиционно уделялось меньше внимания, чем в сфере произ-

водства. Именно в сфере ЖКХ энергетические затраты, выраженные в денежной форме, стали особенно обременительными для российского бюджета. В немалой степени это вызвано тем, что население оплачивает только 25-40 % всех своих коммунальных расходов.

Таким образом, в коммунальной сфере имеются весьма значительные резервы экономии энергопотребления. Эти резервы, прежде всего, лежат в области управления спросом со стороны ЖКХ на все виды энергии. Представим общую структуру проблемы энергосбережения (рис. 1). Проблема, в целом, разделяется на две крупные подпроблемы - *электросбережение и теплосбережение*. Последние также имеют свои достаточно схожие структуры.

Первым процессом, в ходе которого можно решать проблему энергосбережения, является генерация энергии (как электро-, так и теплоэнергии). *Второй процесс* - процесс распределения энергии, который осуществляется по-разному с технической точки зрения для электричества и тепла. В электроэнергетике в качестве транспортных систем используются линии электропередач (воздушные или кабельные). В теплоэнергетике - системы трубопроводного транспорта. Однако и в том и в другом случае энергосберегающей политикой является снижение потерь в сетях. *Третьим процессом* в электроэнергетике становится процесс потребления конечным устройством, от коэффициента полезного действия которого и зависит качество энергосбережения на этом уровне.

В отличие от электроэнергетики, в теплоэнергетике между конечным потребителем и тепловой сетью находится еще один элемент - здание. Его теплотехнические характеристики весьма заметно влияют на процесс энергосбережения. Однако в каждом конкретном здании оптимизация режима работы системы теплоснабжения дает очень ощутимый эффект. Например,

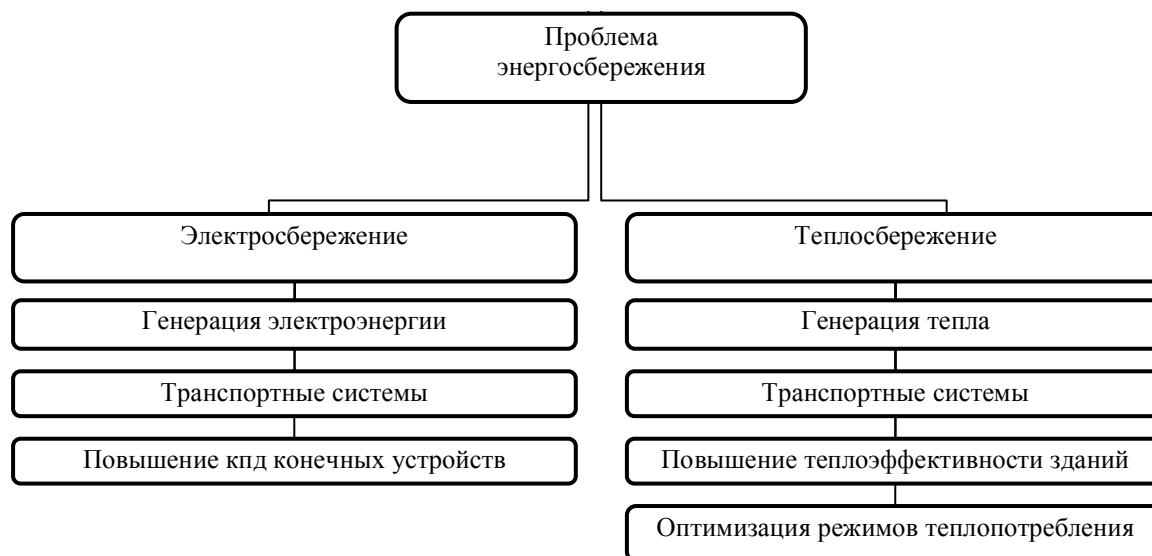


Рис. 1. Структура проблемы энергосбережения

некоторые мероприятия позволяют получить до 30 и более процентов экономии топлива - продукта, имеющего постоянный спрос на рынке.

По мнению автора, основными направлениями энергосбережения в области ЖКХ являются: осуществление автоматического регулирования расхода тепловой энергии как на *центральных тепловых пунктах (ЦТП)*, так и на вводе в зданиях в *индивидуальных тепловых пунктах (ИТП)*, т.е. автоматизация тепловых пунктов; постепенный отказ от ЦТП и перенос оборудования приготовления горячей воды на бытовые нужды в здания (переход на ИТП); повышение в связи с этим эффективности автоматического регулирования отопления (пофасадное авторегулирование и авторегулирование с коррекцией по температуре наружного воздуха, учитывающие индивидуальные особенности здания, оснащение отопительных приборов термостатами - индивидуальными автоматическими регуляторами теплового потока).

Рассмотрим некоторые аспекты изменения схемы централизованного теплоснабжения, связанные с отказом от применения ЦТП и внедрением ИТП, в результате чего появляется возможность регулирования и учета теплопотребления на каждом конкретном объекте.

В России получила широкое распространение система теплоснабжения с ЦТП - групповыми тепловыми пунктами, через которые осуществляется подача тепла по отдельным трубопроводам на отопление и горячее водоснабжение зданий. При этом требуется обеспечить температуру воздуха в квартирах не ниже минимально допустимого уровня (18 °С). При наличии ЦТП часто в случае жалоб населения на низкую температуру в помещениях не устраняются

локальные причины ее возникновения, а увеличивается расход тепловой энергии на все здания, снабжающиеся от данного ЦТП. Это приводит к росту температуры обратной воды, перегрузке головных магистралей. В результате тепловые сети работают с превышением расчетного расхода воды как минимум на 30 %².

В связи с указанными обстоятельствами актуальным является переход от ЦТП к ИТП, расположенным в отапливаемом здании. Это решение, помимо повышения эффективности авторегулирования отопления, позволяет отказаться от распределительных сетей горячего водоснабжения, а также снизить потери тепла при транспортировке и расход электроэнергии на перекачку бытовой горячей воды.

Перенос центров приготовления горячей воды на бытовые нужды ближе к месту ее потребления (в здание), ликвидация благодаря этому ЦТП и внутриквартирных сетей горячего водоснабжения не только повышают качество снабжения горячей водой жителей, но также оказываются эффективнее ЦТП как по капиталовложениям, так и по эксплуатационным затратам, поскольку в этом случае уменьшаются теплопотери, расход электроэнергии на перекачку и циркуляцию горячей воды, а также повышается эффективность авторегулирования отопления. Автоматизированные ИТП в сочетании с индивидуальным автоматическим регулированием теплоотдачи отопительных приборов позволяют полностью осуществить в зданиях мероприятия по экономии тепла, воды, электроэнергии на перекачку, а также получить снижение затрат на прокладку трубопроводов систем тепло- и водоснабжения. Наличие маломощных циркуляционных насосов, компактных теплообменников и прибо-

ров авторегулирования подачи и учета тепла позволяет успешно решить эту задачу. Отказ от ЦТП и управление регулированием подачи тепла на отопление и горячее водоснабжение в ИТП, помимо прочего, приводит к сокращению потерь тепла внутриквартильными теплопроводами и к снижению расхода электроэнергии на перекачку теплоносителя. Переход на систему теплоснабжения с ИТП целесообразен не только в новом строительстве, но и в существующих микрорайонах, где из-за выработки ресурса требуется замена внутриквартирных сетей и оборудования ЦТП.

Введем далее важное понятие *современного теплового пункта*.

Тепловой пункт (ТП) - один из главных элементов системы централизованного теплоснабжения зданий, расположенный в обособленном помещении, состоящий из элементов тепловых энергоустановок, обеспечивающих присоединение этих установок к тепловой сети, их работоспособность, управление режимами теплопотребления, трансформацию, регулирование параметров теплоносителя и распределение теплоносителя по типам потребления.

ТП различаются по количеству и типу подключенных к ним систем теплопотребления, индивидуальные особенности которых определяют тепловую схему и характеристики оборудования

ТП, а также по типу монтажа и особенностям размещения оборудования в помещении ТП.

Выделяют следующие виды ТП:

• **Индивидуальный тепловой пункт (ИТП).**

Используется для обслуживания одного потребителя (здания или его части). Как правило, располагается в подвальном или техническом помещении здания, однако в силу особенностей обслуживаемого здания может быть размещен в отдельно стоящем сооружении.

• **Центральный тепловой пункт (ЦТП).**

Используется для обслуживания группы потребителей (зданий, промышленных объектов). Чаще располагается в отдельно стоящем сооружении, но может быть размещен в подвальном или техническом помещении одного из зданий.

• **Блочный тепловой пункт (БТП)** (рис. 2).

Изготавливается в заводских условиях и поставляется для монтажа в виде готовых блоков. Может состоять из одного или нескольких блоков. Оборудование блоков монтируется очень компактно, как правило, на одной раме. Обычно используется при необходимости экономии места, в стесненных условиях. По характеру и количеству подключенных потребителей БТП может относиться как к ИТП, так и к ЦТП.

Основными задачами ТП являются:

• преобразование вида теплоносителя или его параметров;

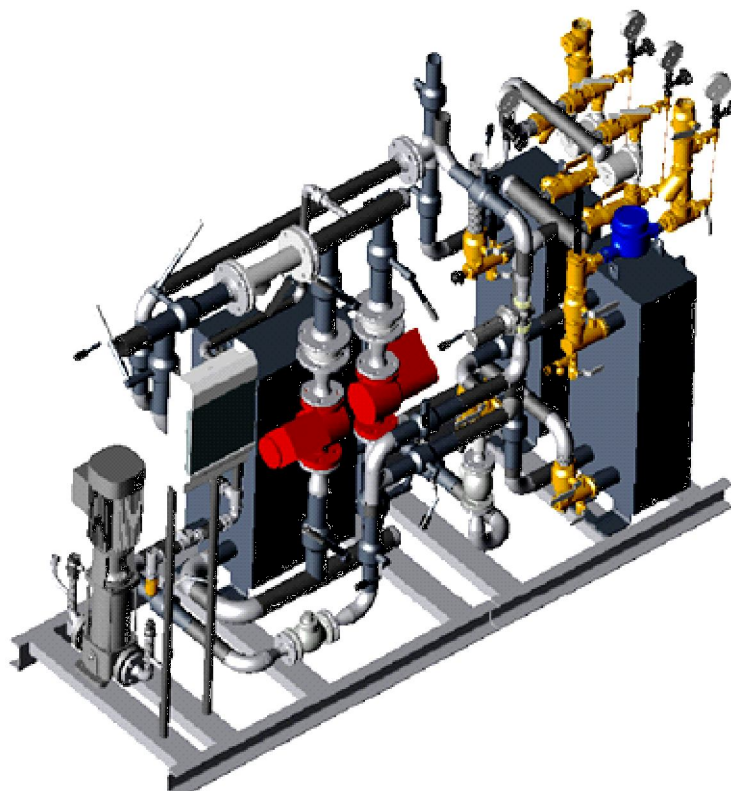


Рис. 2. Блочный тепловой пункт

- контроль параметров теплоносителя;
- учет тепловых потоков, расходов теплоносителя и конденсата;
- регулирование расхода теплоносителя и распределение по системам потребления теплоты (через распределительные сети в ЦТП или непосредственно в системы ИТП);
- защита местных систем от аварийного повышения параметров теплоносителя;
- заполнение и подпитка систем потребления теплоты;
- сбор, охлаждение, возврат конденсата и контроль его качества;
- аккумулярование теплоты;
- водоподготовка для систем горячего водоснабжения.

Блочные тепловые пункты применяют для присоединения к тепловой сети систем отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования как новых, так и существующих зданий при модернизации их абонентских вводов. БТП представляет собой готовую к подключению и эксплуатации компактную установку. Компоную БТП выполняют индивидуально с учетом размеров помещения теплового пункта. Изготавливают БТП под любые тепловые нагрузки на основании базовых схем, которыми предусмотрены варианты присоединения инженерных систем здания к тепловой сети. БТП представляют собой автоматизированную установку с необходимым оборудованием в соответствии с требованиями, предъявляемыми к тепловым пунктам. В комплект поставки БТП входят: теплообменники, циркуляционные насосы, запорно-регулирующая арматура, фильтры, трубопроводы, приборы автоматики, щит управления, кабели, документация.

Принцип действия БТП

В БТП теплоноситель направляется в теплообменник, где, охлаждаясь, он отдает тепловую энергию на обогрев помещений, на нагрев бытовой горячей воды и воздуха вентиляции. Сеть радиаторов и вентиляционные установки могут иметь общий теплообменник. Оборудование БТП регулирует поток теплоносителя так, чтобы он отдавал необходимое количество энергии зданию в соответствии с настройками тепловой автоматики: постоянная температура ГВС и изменение температуры отопления по температуре наружного воздуха - "погодная компенсация".

Регулирующим оборудованием являются температурные датчики и регулирующие клапаны с приводами. Правильно настроенное и исправное регулирующее оборудование поддерживает задан-

ную температуру без температурных скачков, обеспечивая одновременно хорошее охлаждение теплоносителя. Циркуляционные насосы обеспечивают циркуляцию теплоносителя во вторичном контуре. В контуре бытовой горячей воды насос обеспечивает циркуляцию таким образом, чтобы немедленно после открытия кранов температура воды была достаточной. Расширительное и предохранительное оборудование предотвращают опасность повреждения оборудования при аварийных ситуациях.

По мнению автора, в идеале, реализация ИТП должна осуществляться одной организацией, обладающей высокой компетенцией и в проектировании, и в строительстве, а также в наладке и в последующем обслуживании ТП. И результат при такой организации лучше, и потребителю есть с кого спросить за возможные проблемы при эксплуатации. Однако спрос на строительство ТП превышает возможности компаний, специализирующихся на комплексной реализации "под ключ". Поэтому совершенно естественно, что вслед за Европой в России стала применяться практика использования *модульных ТП заводской готовности*.

Преимущества модульных ТП:

- полностью автоматизированный комплексный модуль заводской готовности, в котором обеспечено высокое качество комплектующих и материалов, сварочных швов, обработки и покраски, а также проведены квалифицированные испытания и наладка с использованием специализированного оборудования;
- инженерное устройство, обеспечивающее заданные функции и выполненное по типовым отработанным годами схемам;
- короткие сроки комплектации и оперативное строительство теплового узла на объекте;
- компактная конструкция, учитывающая габариты конкретного помещения и проемов для установки на объекте (при необходимости модульный ТП может быть собран из более мелких субмодулей);
- гарантия не только на все основные элементы, но и на все изделие в целом;
- простой и быстрый (один-два дня) монтаж, который сводится к установке ТП на объекте и подключению его к соответствующим трубопроводам и к энергосистеме здания. Практика подтверждает, что реализация тепловых пунктов в виде готовых модулей выгодна всем участникам строительства;
- проектные организации могут увеличить объем, повысить эффективность и качество своей работы, так как получают в свои руки от разработчика и производителя модулей готовые схе-

мы, решения, чертежи, спецификации, сметную и другую конструкторскую документацию, при этом упрощается и ускоряется процесс согласования проекта;

- строительно-монтажные организации получают такие преимущества, как исключение ошибок при комплектации, оптимальные сроки поставки, простота монтажа на объекте, быстрая сдача, в конечном счете это экономия времени и затрат.

Таким образом, в целях энерго- и тепло-сбережения при строительстве зданий и сооружений в России в современных условиях подрядным организациям целесообразно и экономически выгодно применять различные рассмотренные в данной статье типы тепловых пунктов.

¹ См.: СНиП 41-02-2003. Тепловые сети / ФГУП ЦПП Госстроя России. М., 2003; ГОСТ 16443-70. Устройства исполнительные. Методы расчета пропускной способности, выбора условного прохода и пропускной характеристики. М., 1977; Современные тепловые пункты, автоматика и регулирование. М., 2008.

² См.: СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов / Минстрой России. М., 1996; СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование / ФГУП ЦПП Госстроя России. М., 2003; СанПиН □ 4723-88. Санитарные правила устройства и эксплуатации системы централизованного горячего водоснабжения. М., 1989.

Поступила в редакцию 05.04.2011 г.