

# РАЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ВОПРОСАМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

**А. С. Горшков**, канд. техн. наук, директор учебно-научного центра «Мониторинг и реабилитация природных систем» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

**Ключевые слова:** энергосберегающие мероприятия, многоквартирные дома, теплоснабжающие организации, тарифы, срок окупаемости

На сегодняшний день уже в достаточной степени определены мероприятия, способствующие повышению энергоэффективности объектов жилого сектора. Однако прежде чем принять решение о внедрении тех или иных решений для снижения энергопотребления многоквартирного жилого здания, следует подробно рассмотреть, не окажется ли эффективность энергосберегающих мероприятий, выполняемых на источнике энергии данного здания, еще выше.

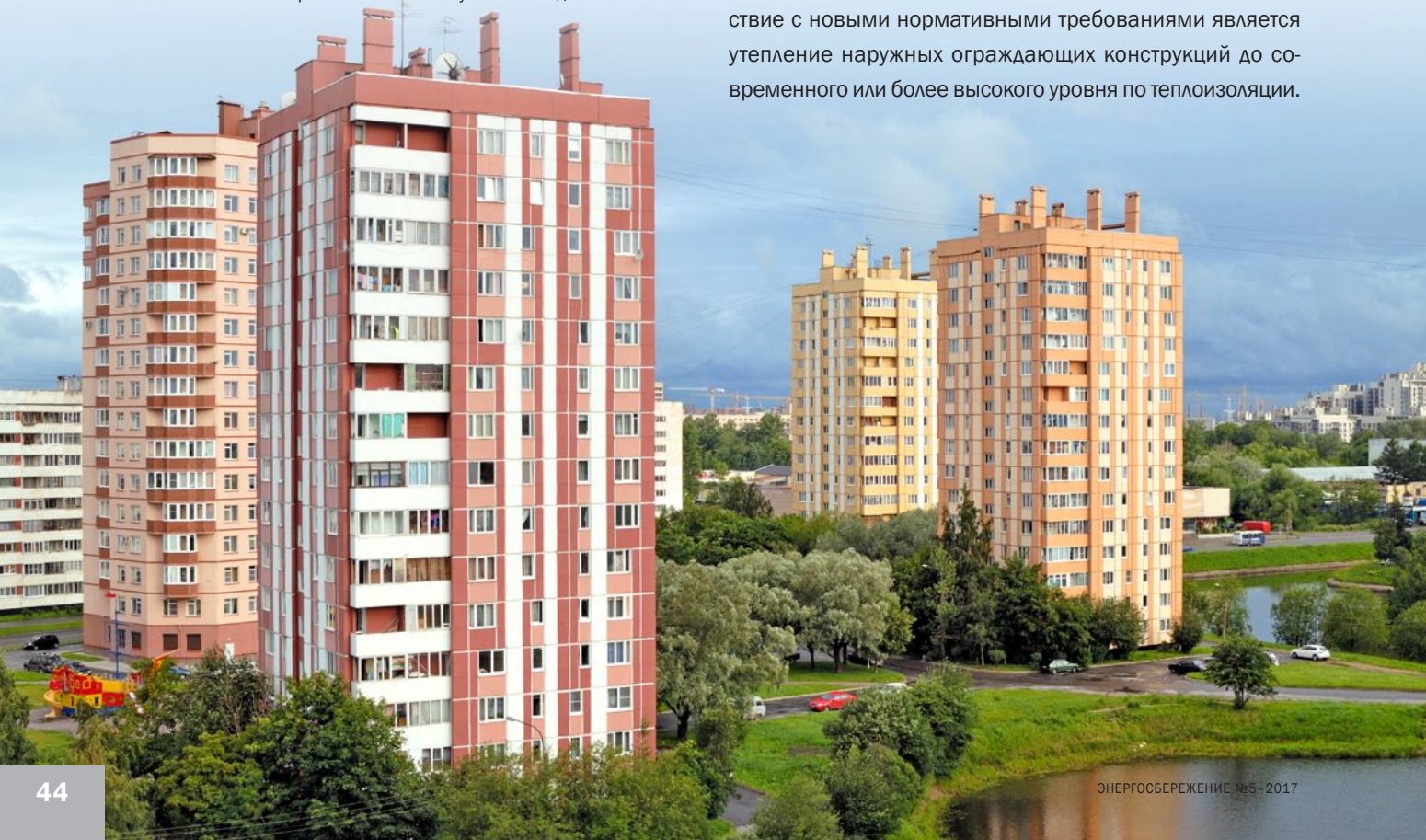
<sup>1</sup> Изменение № 3, введено в действие с 1 сентября 1995 года постановлением Минстроя России от 11 августа 1995 года № 18-81.

## Многоквартирные дома

### Утепление зданий

С вводом в действие изменения № 3<sup>1</sup> к СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника», в нашей стране были последовательно реализованы два этапа повышения нормативных требований к уровню тепловой защиты зданий.

Требования к сопротивлению теплопередаче несветопрозрачных ограждающих конструкций (наружных стен, совмещенных покрытий, чердачных перекрытий и пр.) при этом увеличились в 2,5–3 раза. Это означает, что все многоквартирные дома (МКД), построенные до 1995 года, морально устарели, т. к. их теплозащитные характеристики не соответствуют действующим нормативным требованиям. Единственной возможностью привести их в соответствие с новыми нормативными требованиями является утепление наружных ограждающих конструкций до современного или более высокого уровня по теплоизоляции.



Данное требование не касается окон, установленных в квартирах, поскольку в соответствии с действующим законодательством<sup>2</sup> такие окна не относятся к общедомовому имуществу (за исключением окон подъездов и иных мест общего пользования, которые по-прежнему являются общим имуществом МКД). Жильцы многоквартирных домов могут (но не обязаны) заменить их на более энергоэффективные.

### Теплоснабжение зданий

Утепление зданий целесообразно проводить при одновременной модернизации теплового пункта и установке в них АИТП с погодозависимым регулированием.

В соответствии с требованиями Федерального закона № 190-ФЗ «О теплоснабжении» (ст. 29, п. 9) «с 1 января 2022 года использование централизованных открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается».

В Санкт-Петербурге по открытой системе, т. е. с нижней «срезкой» 70 °С на температурном графике, эксплуатируются 94 % МКД<sup>3</sup>. Здесь для получения эффектов энергосбережения также целесообразна модернизация теплового пункта с установкой в них АИТП с погодозависимым регулированием.

Принято считать, что установка АИТП в зданиях автоматически приводит к сокращению энергопотребления. Действительно, если в здании, в основном из-за «срезки», наблюдается перетоп<sup>4</sup>, настройка контроллера инженерного оборудования на более низкую температуру внутреннего воздуха (в пределах допустимых температур) может привести к сокращению энергопотребления.

Однако если в здании в течение отопительного периода не наблюдался устойчивый перетоп и эксплуатация здания не предусматривает возможности снижения температуры внутреннего воздуха в ночное время (для общественных зданий также и в выходные дни), то установка АИТП не приводит к заметному снижению энергопотребления в течение отопительного периода. То есть эффект энергосбережения не достигается, а вложенные в оборудование инвестиции не окупаются.

Случается и так, что после установки АИТП температура внутреннего воздуха в здании снижается до 20 °С,



но жильцы привыкли комфортно себя чувствовать при более высокой температуре (например, при 24 °С). В этом случае при установлении устойчивой (регулируемой) температуры внутреннего воздуха 20 °С жильцы пишут жалобу в управляющую компанию, информируя последнюю о том, что им холодно. Аргумент о том, что температура внутреннего воздуха соответствует нормативным требованиям, не во всех случаях оказывается убедительным. В результате управляющая компания просит поставщика оборудования перенастроить режим отопления здания на более комфортный для жильцов.

### Теплоснабжающие организации

При разработке схем теплоснабжения городов выявляется следующая тенденция: снижение фактической нагрузки на отопление. И это притом что в городе ежегодно вводится порядка 3 млн м<sup>2</sup> жилья, несколько меньших объемов достигает коммерческое строительство. При этом условно-постоянные расходы теплоснабжающих организаций (ТСО) не могут быть оперативно и значительно уменьшены. Это означает, что при реализации энергосберегающих программ в МКД эти условно-постоянные расходы будут равномерно распределяться на отпущенные гигакалории. Расходы могут быть переложены только на товар, т. е. на тариф (руб./Гкал). И чем больше будет экономиться тепловой энергии в МКД, тем сильнее будет возрастать эта зависимость.

<sup>2</sup> См., например, Постановление Правительства РФ от 13 августа 2006 года № 491 «Об утверждении Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме и Правил изменения размера платы за содержание жилого помещения в случае оказания услуг и выполнения работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме ненадлежащего качества и (или) с перерывами, превышающими установленную продолжительность».

<sup>3</sup> Согласно данным, представленным в Схеме теплоснабжения Санкт-Петербурга.

<sup>4</sup> Температура внутреннего воздуха находится у верхней границы допустимого диапазона температур по ГОСТ 30494 или превышает его.



Конечно, существует распоряжение Правительства РФ от 19 ноября 2016 года № 2464-р, которое для всех субъектов Российской Федерации устанавливает предельные индексы изменения размера вносимой гражданами платы за коммунальные услуги. Например, для Санкт-Петербурга на второе полугодие 2017 года предельный индекс составляет 6%, для Москвы – 7%. То есть величина роста любого тарифа не может превышать значение данного индекса. Но это не может продолжаться бесконечно: если издержки будут возрастать, а тариф – ограничиваться, будут возрастать и риски ухудшения надежности и качества теплоснабжения.

### **Децентрализованное теплоснабжение**

При децентрализованной системе теплоснабжения, которая распространена в большинстве стран Европы, энергосберегающие мероприятия практически всегда приводят к сокращению энергопотребления, что оказывается выгодно для домохозяйств, особенно в периоды роста тарифов на энергоносители.

Сокращение энергопотребления оказывается выгодно для государств, которые большую часть энергоносителей покупают у других стран. По этой причине данные государства стимулируют программы энергосбережения и используют рыночные механизмы для сокращения сроков окупаемости инвестиций в энергосбережение. Зависимость от централизованного теплоснабжения уменьшается по мере роста частного домостроения. В частные дома становится невыгодно прокладывать сети.

### **Централизованное теплоснабжение**

Иная ситуация наблюдается при централизованном теплоснабжении. В этом случае вопросы энергосбереже-

ния следует рассматривать в совокупности с вопросами теплоснабжения. В первую очередь энергосберегающие решения следует реализовывать там, где наблюдается дефицит тепловой мощности. В тех случаях, когда имеют место излишки тепловой мощности, реализацию энергосберегающих мероприятий следует осуществлять с учетом цепочки производственных звеньев от добычи полезных ископаемых до производства конечной продукции (тепловой энергии).

Следует, однако, отметить, что при разработке схем теплоснабжения населенных пунктов, в случае если все резервы существующего (в пределах радиуса эффективного теплоснабжения) источника использованы, разработчик предусматривает либо строительство нового источника, либо модернизацию существующего – то есть не учитывает потенциал энергосберегающих мероприятий, которые могут быть реализованы в МКД при капитальном ремонте и тепловой модернизации зданий. Это самый простой и удобный способ справиться с возникающим в работе затруднением – но не самый правильный.

При централизованной системе теплоснабжения и наличии профицита установленной на источниках тепловой нагрузки (по сравнению с фактической нагрузкой) энергосбережение в МКД не всегда оказывается экономически выгодным для ТСО. Не потому, что централизованная система теплоснабжения плоха, а лишь потому, что она рассчитана на полную загрузку мощности источников. В этом случае ее эффективность стремится к максимуму, а стоимость производимой продукции (тепловой энергии) естественным образом сокращается (может быть ограничена без ущерба надежности и качеству теплоснабжения).



## Тарифы

В [1] приведена формула расчета дисконтированного срока окупаемости энергосберегающих мероприятий:

$$T_{\Delta} = \frac{\ln \left[ 1 + \frac{\Delta K (r - i)}{\Delta \mathcal{E} (1 + i)} \right]}{\ln \left( \frac{1 + r}{1 + i} \right)}$$

которая учитывает не только размер инвестиций в реализацию энергосберегающих мероприятий  $\Delta K$  (руб), но и прогнозируемое значение годового потенциала энергосбережения  $\Delta \mathcal{E}$  (руб./год), а также величину роста тарифа на тепловую энергию  $r$  и дисконтирование будущих денежных потоков  $i$  (также может быть учтена и процентная ставка банка по кредиту  $p_{\text{кр}}$ ).

Это не означает, что при оценке эффективности энергосберегающих мероприятий следует использовать только такой подход. Метод расчета чистого дисконтированного дохода (ЧДД) также позволяет рассчитать прогнозируемый срок окупаемости инвестиций. При одинаковых исходных данных значения искомой величины, рассчитанные по обеим методикам, приблизительно совпадают. Разница заключается лишь в том, что при расчете ЧДД берется разность между размером инвестиций и потенциалом энергосбережения (нарастающим итогом), а при расчете срока окупаемости – их отношение.

Так вот, из анализа приведенной формулы следует, что:

- при  $r = i$  формула преобразуется к виду  $T_{\Delta} = \Delta K / \Delta \mathcal{E} = T_0$ ; т.е. к простой окупаемости  $T_0$ ;
- при  $r > i$  дисконтированный срок окупаемости инвестиций в энергосбережение  $T_{\Delta}$  уменьшается (оказывается меньше простого срока окупаемости  $T_0$ ), т.е. инвестиции в энергосбережение окупаются быстрее;
- чем больше разница  $(r - i)$ , тем быстрее окупаются инвестиции в энергосбережение;
- при  $r < i$  дисконтированный срок окупаемости инвестиций в энергосбережение  $T_{\Delta}$  возрастает (оказывается больше простого срока окупаемости  $T_0$ ), т.е. инвестиции в энергосбережение окупаются дольше;
- при некотором отрицательном значении разности  $(r - i)$  дисконтированный срок окупаемости инвестиций в энергосбережение уходит за горизонт срока службы реализованного энергосберегающего мероприятия, т.е. инвестиции не окупаются.

В 2005–2011 годах рост тарифов доходил до 15% в год, а ставка рефинансирования составляла 7,75; 8,0; 8,25%. В то время даже с учетом рисков и кредита прогнозируемый срок окупаемости инвестиций в утепление фасадов (по системе фасадной теплоизоляционной композиционной – СФТК) не превышал 20 лет, т.е. находился в пределах срока эффективной эксплуатации системы утепления.

В 2015 году, когда рост тарифов стал сдерживаться, а ключевая ставка доходила до 17%, аналогичные расчеты, выполненные по формуле для того же энергосберегающего решения, стали показывать 40 и более лет для прогнозируемого срока окупаемости инвестиций.

Следует отметить, что сокращать потребление первичной энергии можно и на источнике тепловой энергии, поэтому аналогичные выводы будут справедливы и при реализации энергосберегающих мероприятий на источнике – например, за счет замены старого и установки более эффективного оборудования.

Получается, что в каждом конкретном случае следует подробно рассматривать, где эффективность энергосберегающих мероприятий окажется выше: на источнике (ТСО) или на группе потребителей (в МКД).

## Выводы

В качестве необходимого минимума энергосбережения для МКД следует принять следующий комплекс:

- установку общедомовых приборов учета тепловой энергии (там, где они не установлены);
- утепление ограждающих конструкций зданий, построенных до 1995 года, до удовлетворения современным требованиям по тепловой защите (если не принято решение о сносе этих зданий);
- установку АИТП с переводом горячего водоснабжения на закрытую систему и с наладкой системы отопления.

При централизованной системе теплоснабжения реализацию энергосберегающих мероприятий следует соотносить с учетом располагаемых в регионе (населенном пункте, районе, зоне действия источника тепловой энергии) мощностей источников тепловой энергии. При этом в каждом населенном пункте должна быть разработана программа энергосбережения, учитывающая сроки ее реализации, перечень обязательных энергосберегающих мероприятий, наличие в регионе поставщиков и оборудования, источники финансирования программы, механизмы финансовой поддержки.

При реализации энергосберегающих мероприятий следует стремиться к минимальному сроку их окупаемости. Следовательно, нужно устанавливать благоприятные (гарантированные) условия для возврата инвестиций, неважно, где планируется реализация энергосберегающих мероприятий, – в многоквартирных домах или на источнике генерации энергии.

## Литература

1. Горшков А. С. Об окупаемости инвестиций на утепление фасадов существующих зданий // Энергосбережение. 2014. № 4. ■