

ДК 621.311: 568.264

І. А. МАЛЯРЕНКО, научный руководитель Центра энергосберегающих технологий ХНАГХ «Анок Ресурс», д-р техн. наук, профессор, академик Академии наук Высшей школы Украины, Харьковская национальная академия городского хозяйства, г. Харьков

## **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ В КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ КОММУНАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

*Рассмотрено состояние и проблемы развития коммунальной энергетики, основные направления и пути повышения эффективности энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве Украины.*

*Розглянуто стан і проблеми розвитку комунальної енергетики, основні напрямки та шляхи підвищення ефективності енергозбереження у житлово-комунальному господарстві України.*

*Общие вопросы.* Коммунальная энергетика Украины сформировалась в условиях монопольного развития централизованного теплоснабжения со всеми его недостатками: неудовлетворительным состоянием тепловых сетей, задержкой развития технологий теплофикации и когенерации, практическим отсутствием современных систем контроля, учета и управления теплоснабжением, дефицитом органического топлива, необходимостью решения экологических проблем, высокой степенью износа энергетических мощностей, основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования.

Направления развития и повышения эффективности энергетики Украины в целом и коммунальной, в частности, детально рассмотрены, проанализированы и определены в целом ряде работ [1–13]. Ниже остановимся на необходимости реализации лишь наиболее важных из них, к которым относятся:

- соединение процессов производства, отпуска, распределения и подведения тепла в единую организационно-технологическую систему;
- энергетический аудит и разработка научно обоснованных схем теплоснабжения городов;
- реабилитация систем централизованного теплоснабжения;
- реконструкция ТЭЦ, строительство новых блоков с комбинированным производством тепла и электроэнергии, введение в эксплуатацию водонагревательных котлоагрегатов;
- строительство новых и реконструкция старых котельных;
- использование изолированных трубопроводов;
- внедрение биллинговых систем;
- использование силовой электроники;
- диагностика состояния теплопроводов, теплового оборудования и автоматики;
- создание корпоративных интегрированных систем контроля, учета и управления теплоснабжением.

Особое внимание следует обратить на диверсификацию топлива, в первую очередь, тех видов, добыча и использование которых экономически целесообразна и технически обоснована в условиях Украины.

Для реализации приведенных выше направлений необходимо:

- разработать технические и технологические решения, обеспечивающие повышение эффективности, надежности и соответствия экологическим нормам как уже эксплуатируемого оборудования, так и вновь вводимого в эксплуатацию;
- перейти на преимущественное сжигание угля (в районах его выработки), мазута (в зонах, вблизи размещения нефтеперерабатывающих заводов), с использованием эффективных

пылеулавливающих сооружений;

- установить приборы учета использования тепла для снижения энергоиспользования в различных сферах потребления;
- рассмотреть вопросы оптимальной децентрализации теплоснабжения;
- шире использовать низкосортное дешевое топливо, в частности, мусор, солому, древесные и твердые бытовые отходы, с обязательной отработкой и внедрением современных технологий их эффективного сжигания, а также пыле- и газоочистки.
- отработать и инициировать внедрение децентрализованных систем тепло и электроснабжения, использование мини-ТЭЦ и принципов когенерации;
- использовать теплоту отходящих газов газопотребляющих котлоагрегатов, теплоту конденсации водяного пара конденсационных котлоагрегатов и конденсационных приставок;
- использовать низкотемпературное отопление в новых застройках с утепленными ограждающими конструкциями;
- строительство полностью автоматизированных котлоагрегатов;
- внедрение современных методов контроля и автоматизации тепловых процессов.

Особо следует отметить роль и место ТЭЦ в системе теплоснабжения. Именно ТЭЦ определяют качество и стоимость тепловой энергии, отпускаемой потребителю на отопление и горячее водоснабжение. В связи с этим, особое внимание следует уделить вопросам максимального раскрытия их возможностей (мощностей) путем строительства новых магистралей и реконструкции существующих, повышения температурного графика за счет сбережения количества циркулирующего теплоносителя, максимального использования возможностей ТЭЦ в системах горячего водоснабжения.

Сложившееся в настоящее время неудовлетворительное состояние основных фондов централизованного теплоснабжения и практическое отсутствие средств на их реабилитацию привело к расширению децентрализации коммунальной теплоэнергетики, главным образом, путем внедрения крышных котельных и индивидуальных нагревателей. Не оспаривая возможность и эффективность их применения в конкретных технико-экономических условиях, считаем, что такая стратегическая линия, в целом, в условиях Украины и, в частности, города Харькова является ошибочной с точки зрения реализации заданий теплоснабжения и энергосбережения. Основные причины этого следующие.

Во-первых, без централизованной системы теплоснабжения практически не возможно использовать высокотемпературную составляющую теплоты сгорания топлива. Переход на децентрализованную систему также требует значительных капитальных затрат и дорогостоящего оборудования. Получаемая при этом экономия средств и топлива будет меньше, чем при реабилитации ЦТ. Кроме того, недостатки последнего можно существенно уменьшить (устранить) снизив потери тепла во время его транспортирования и использования для обогрева помещений. Напомним, что своевременно проведенная реконструкция котельных и теплоцентралей, замена труб тепловых трасс, тепловая изоляция зданий, установка современных теплообменных пунктов, приборов регулирования и контроля позволяет в 2-3 раза снизить стоимость услуг теплоснабжения.

Во-вторых, организация комбинированной системы теплоснабжения, кроме экономии средств топлива, содействует повышению маневренности мощностей в случае пиковых нагрузок и экстремальной ситуации, повышает экологическую безопасность энергоснабжения.

В-третьих, нельзя забывать, что децентрализация теплоснабжения влечет за собой неизбежные преждевременное разрушение централизованной системы (снижение их рабочих мощностей и КПД, повышение эксплуатационных затрат, разрегулирование гидравлики систем и т.д.).

Таким образом, переход на расширенное децентрализованное теплоснабжение в условиях централизованной инфраструктуры на базе ТЭЦ, характерной для Украины, в настоящее время не применим и просто губительный для коммунальной энергетики. Отметим необходимость

отработки и внедрения соответствующей нормативно-законодательной базы, а также организационных мероприятий, обеспечивающих структурную перестройку экономики, энергосбережение и взаимодействие энергетики с окружающей средой.

Как известно, энерго- и ресурсосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве связано с решением целого комплекса инженерно-технических проблем, в первую очередь, таких как улучшение тепловой изоляции, повышение термического сопротивления ограждающих сооружений, модернизация систем энергоснабжения, использование нетрадиционных источников энергии, внедрение приборов и систем учета и регулирования потребления энергоресурсов. На этом остановимся ниже.

Возрастание концентрации потребления энергии в больших городах; соединение преимущественно централизованного энергоснабжения с децентрализованным, в первую очередь, характерные для теплоснабжения; дальнейшее развитие газоснабжения городов возможны лишь при обязательном условии совершенствования структуры источников и распределительных сетей, повышения их параметров, модернизации работы всего городского хозяйства.

В настоящее время в общественном производстве и жилищно-коммунальной сфере используется существенная часть топливно-энергетических ресурсов страны. Энергоемкость внутреннего валового продукта в Украине больше чем в 2 раза превышает энергоемкость развитых стран Западной Европы и продолжает увеличиваться. Поэтому проблема повышения энергоэффективности во всех отраслях народного хозяйства является первоочередной для возрождения экономики Украины. Как показывают оценки независимых экспертов, потенциал энергосбережения составляет 42–48 % от общего объема потребления первичных энергоносителей, а внедрение системы рационального энергоиспользования позволяет решить многочисленные экономические и экологические вопросы. В связи с этим энергосбережение теперь и в ближайшем будущем является главным источником диверсификации топлива, одним из основных «топливных ресурсов», имеющим преимущество перед всеми другими (такими, как мазут, газ, нефть, уголь и др.). И все это при затратах в три раза меньших, чем при наращивании производства ресурсов в случае их потенциального наличия. И тем более, когда этих ресурсов недостаточно, что в целом характерно для Украины.

Конечной целью энергоресурсосберегающей политики в жилищно-коммунальном хозяйстве является сокращение затрат на содержание и эксплуатацию жилья. Выделим основные направления энерго- и ресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве.

*Общие потери тепловой энергии.* Цикл производства и потребления тепловой энергии включает потери при производстве энергии, ее передаче и потреблении, на которое приходится большая часть потерь тепловой энергии. По существующим оценкам потери тепловой энергии при производстве и транспорте составляют величину порядка 7...15 %, а потери у конечного потребителя – 30...50 %. Упрощенную структуру потерь у потребителя можно представить как сумму динамических и статических потерь. Статические потери тепловой энергии состоят из затрат, связанных с эксплуатацией зданий (например: сквозняки в лифтовых шахтах и подъездах, разбитые стекла подъездов и т.п.). Эта составляющая оценивается в 20...30 % от общих потерь потребителя тепловой энергии. Динамические потери: несоответствие фактических потерь проектным, отсутствие системы регулирования тепловой нагрузки и т.д. составляют величину порядка 10...20 % от общих потерь тепловой энергии.

*Потребление тепловой энергии зданиями.* Тепловая энергия потребляется системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. По климатическим условиям Украины потребление тепловой энергии зданиями на указанные нужды превышает аналогичное потребление тепловой энергии в США в 2...4,5 раза. Для теплоснабжения существующего жилого фонда необходимо до 250 млн т у.т. в год, что составляет существенную часть от общего годового потребления первичных энергоресурсов, величина которых, например, в 2000 году составила 920 т у.т. Естественно, что снижение этого показателя представляет собой

актуальную задачу, связанную с эффективностью их использования. Последняя может быть оценена удельным показателем потребления тепловой энергии в т у.т. или в кВт·ч в расчете на 1 м<sup>2</sup> отапливаемой площади здания. По данному показателю потребление тепловой энергии превышает аналогичный в странах с похожим климатом (Швеция и Финляндия) в 2,9...4,3 раза. Потенциал организационно-технологических способов экономии энергоресурсов в коммунально-бытовом секторе (по состоянию на 2000 год) оценивается в 25,3 млн т у.т., что составляет приблизительно 10 % от затрат первичного топлива на отопление.

*Классификация способов по энергосбережению.* Условно способы по энергосбережению в системах отопления можно разделить на четыре группы:

- организация учета и контроля по использованию энергоносителей;
- объемно-планировочные и строительно-конструктивные мероприятия по энергосбережению;
- энергосбережение путем усовершенствования систем и их элементов;
- энергосбережение утилизацией природного тепла и холода, использование вторичных ресурсов.

*Организация учета и контроля использования энергоносителей.* Организация приборного учета тепловой энергии и потерь теплоносителя позволяет выявить фактическое потребление тепловой энергии, которое в общем случае может отличаться от проектной тепловой нагрузки зданий и сооружений. Это отличие по данным, полученным в результате эксплуатации систем теплоснабжения, может составлять до 30 % от плановых (проектных) показателей. Превышение планового теплоснабжения, как правило, связано с ухудшенными характеристиками ограждающих конструкций. Организация учета и контроля должна стимулировать внедрение энергосберегающих способов, которые объединены в последние две группы.

*Объемно-планировочные и строительно-конструктивные мероприятия по энергосбережению.* Эти меры связаны с уменьшением тепловых потерь и теплопотребления. Конкретная их реализация может определяться ориентацией зданий по отношению к сторонам света, выбором дома в плане и по вертикали, использованием солнцезащитных пристроек, уменьшением затрат энергии на искусственное освещение, выбором степени и характера застекленности. Следующая составляющая мероприятий этой группы по энергосбережению связана с уменьшением потерь инфильтрующего воздуха (герметизацией прорезов и стыков). В целом эти способы предусматриваются на стадии проектирования зданий и сооружений.

Параметром, который отображает качественный уровень объемно-планировочного решения, с точки зрения энергетических затрат, служит отношение общей площади поверхности внешних ограждающих конструкций к отапливаемому объему здания.

Показателем, который характеризует теплозащитные особенности ограждающих конструкций, служит приведенное сопротивление теплопередачи через ограждение. Благодаря использованию стеновых панелей с улучшенной теплоизоляцией достигнуто удельное сопротивление теплопередачи порядка 2,2 ... 2,4 (м<sup>2</sup> °С)/Вт, что соответствует существующим нормативам. Дальнейшее усовершенствование строительных конструкций и увеличение приведенного сопротивления теплопередачи до 3,15 (м<sup>2</sup> °С)/Вт приведет к уменьшению потребления тепловой энергии на отопление домов в отопительный сезон на 12...14 %.

*Энергосбережение путем усовершенствования систем и их элементов.* К этой группе мер по энергосбережению можно отнести:

- уточнение расчетных условий (выбор расчетных температур внешнего и внутреннего воздуха, правильный выбор необходимого количества свежего воздуха);
- уменьшение инфильтрации;
- снижение потерь (изоляция трубопроводов воздухопроводов, уменьшение коэффициентов гидравлических и аэродинамических потерь, исключение потоков теплоносителя, повышение КПД оборудования);
- использование предварительного нагрева и охлаждения теплоносителя;

– комбинирование систем между собой (например, центральной и автономной системы кондиционирования воздуха) и с другими системами.

– автоматизация процессов теплоснабжения и подготовки воздуха;

– качественное и количественное регулирование.

*Энергосбережение путем утилизации природного тепла и холода, использованием вторичных ресурсов.* Эти меры включают в себя:

– пассивное и активное использование солнечной энергии;

– использование природного тепла и холода (воды, внешнего воздуха, грунта);

– использование внутренних источников тепла и холода (тепла и холода выделяемого воздуха, теплоты источников света, теплоты нагревательных приборов, теплоты сточных вод и т.д.);

– использование теплонасосных установок с целью повышения потенциала природных источников теплоты.

*Экономия затрат ресурсов и снижение теплопотерь.* Решение этой задачи связано с реализацией комплекса инженерно-технологических мер, главными из которых являются тепловая изоляция, увеличение термического сопротивления ограждающих конструкций зданий. Важное значение при строительстве новых объектов имеет использование теплоэффективных стеновых панелей, переход на современные конструктивные решения с учетом повышенных требований в части сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций зданий из бетона, блоков и монолитного железобетона. Наряду с утеплением стен вновь вводимых сооружений важная роль принадлежит теплоизоляции и реконструкции зданий старой постройки путем нанесения на стены домов дополнительных теплоизоляционных слоев. Не меньшее значение имеет повышение теплозащиты окон и балконных дверей с учетом требований к теплозащите.

Таким образом, основные методы достижения указанной выше цели следующие: переход к эффективным энергосберегающим архитектурно-строительным системам и инженерному оборудованию в жилищно-коммунальном хозяйстве, внедрение приборов учета и регулирования потребления энергоресурсов; совершенствование системы тарифов, стандартизации, сертификации и метрологии, нацеленных на энергосбережение.

Главным заданием всех участников процесса энергоснабжения и энергопотребления является комплексное использование всех рычагов управления спросом на ресурсы и стимулирования энерго- и ресурсосбережения. Важнейшими из рычагов являются технические, экономические, нормативные, институциональные и информационные.

### **Выводы**

Несмотря на признание энергосбережения одним из главных направлений развития ЖКХ, его практическая реализация тормозится совокупностью следующих нерешенных проблем:

- несовершенством нормативно-правовой базы, которая должна стимулировать политику энерго- и ресурсосбережения и привлечения в эту сферу отечественных и иностранных инвестиций;
- неразвитостью инвестиционного рынка услуг, в том числе, установки и обслуживания энергоресурсосберегающего оборудования и техники;
- монополией энергоснабжающих предприятий на все виды деятельности в данном направлении;
- слабым развитием маркетинговых услуг в области производства энергоресурсосберегающего оборудования;
- недостаточно обоснованными ценами (тарифами) на энергоносители, необходимостью совершенствования тарифной политики;
- несовершенством механизма стимулирования и финансирования инновационных процессов в ЖКХ, в том числе, в энерго- и ресурсосбережении.

Для успешного внедрения политики энергосбережения необходимо дальнейшее совершенствование стандартизации, метрологии и сертификации энергопотребляющего оборудования любого назначения, теплоизоляционных материалов и приборов учета потерь энергоресурсов. Не менее, а может быть и более, важна активная пропаганда и разъяснение населению технических и экономических аспектов реализации энерго-, ресурсосбережения.

### Список литературы

1. Маляренко В. А. Концептуальные положения развития муниципальной энергетики Украины//Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. Сб. Вып.25.– К.: Техника, 2000. – С. 208–216.
2. Управління енерговикористанням. Збірник доповідей /Під заг. ред. д.т.н., проф. А. В. Праховника. – К.: Альянс за збереження енергії. 2001. – 568 с.
3. Програма розвитку і реформування житлово-комунального господарства м. Харкова на 2003-2010 рр. / Шутенко Л. М., Бабасв В. М., Семенов В. Т., Маляренко В. А. та інші – Харків: ХДАМГ, 2003, 205 с.
4. Маляренко В. А., Орлова Н. А. Модернизация ограждающих конструкций зданий с учетом современных требований к энергосбережению // Коммунальное хозяйство городов: Науч. техн. сб. Вып. 49-К.: Техніка, 2003. – С. 300-307.
5. Варламов Г. Б, Любчик Г. М, Маляренко В. А. Теплоэнергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. – К.: ІВЦ Видавництво “Політехніка”, 2003. – 232 с.
6. Маляренко В. А., Лисак Л. В. Энергетика доквілля, енергозбереження./Під заг. ред проф. В. А. Маляренко.– Харків, :Рубікон, 2004. – 368 с.
7. Програма розвитку і реформування житлово-комунального господарства Харківської області до 2010 р. /Л. М. Шутенко, В. Т. Семенов, В. А. Маляренко та інші. – Харків: ХНАМГ, 2005, – 248 с.
8. В. А. Маляренко, В. В. Соловей, А. И. Яковлев. Возобновляемые источники энергии в стратегии обеспечения комфортной среды обитания // Коммунальное хозяйство городов : Науч.-техн.сб. – 2005. – Вып.66. – С. 212–223.
9. В. А. Маляренко, В. В. Соловей, А. И. Яковлев. Возобновляемые энергоресурсы – альтернативное топливо XXI века. //Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2005, № 10. – С. 18–28.
10. В. А. Маляренко, Л. М. Шутенко Энергозбереження в житлово-комунальному господарстві. Частина I. // Энергосбережение• Энергетика• Энергоаудит. 2005 – № 6 – С. 25–33; Частина II.//Энергосбережение• Энергетика• Энергоаудит. 2005 – №7 – С.2–9.
11. Энергетична стратегія України на період до 2030 року.// Інформаційно – аналітичний бюлетень “Відомості міністерства палива та енергетики України”. – Спеціальний випуск. – Київ: – 2006. – 13 с.
12. Маляренко В. А., Яковлев А. И. Биодизель – альтернатива диверсификации моторных топлив//Энергосбережение• Энергетика• Энергоаудит. – 2006, № 3.– С. 64–74.
13. Маляренко В. А, Яковлев А. И., Жиганов И. Г. Развитие биоэнергетики – важный шаг підвищення енергонезалежності сільгоспвиробника. //Энергосбережение• Энергетика• Энергоаудит. – 2006, № 12. – С. 8–21.

### ENERGY SAVING AND THE CENTRALIZED HEAT SUPPLY IN THE CONCEPT OF DEVELOPMENT OF MUNICIPAL POWER

V. A. Maljarenko, Dr. Sci. Tech, Pf.

*The condition and problems of development of municipal power, the cores on-board and ways of increase of efficiency energy saving in housing and communal services of Ukraine is considered.*