УДК 332.145 : 58.26

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛА НА ОТОПЛЕНИЕ, ДЛЯ ПИЩЕПРИГОТОВЛЕНИЯ И ГВС

И.И. Мордухович

Рассматривается технико-экономическое состояние энергетического комплекса Сумского региона: источники и структура потребления энерго-ресурсов и проблемы качества жизни населения. Показаны роль и значение конкуренции на рынке услуг, энергосберегающих технологий и основные направления развития региональной энергетики.

Ключевые слова: электрообогреватели, отопительные приборы, отопление жилых помещений, электроотопление**.**

Введение и постановка проблемы. В настоящее время все категории населения Украины интересуются вопросами энергосбережения, т.к. человечество стоит на пороге энергетического кризиса. Цены на газ и нефть растут непрерывно. А от цены на газ и нефть зависит личное благополучие каждого и благосостояние общества в целом. Актуальность и необходимость решения проблемы энергосбережения очевидна всем.

Закон Украины «Об энергосбережении» определяет правовые, экономические мероприятия для обеспечения энергосбережения, регулирует отношения, связанные с производством, транспортированием, снабжением и использованием тепловой энергии, устанавливает взаимную ответственность и экономические санкции за неэффективное их использование. В нем предусмотрены мероприятия, направленные на экономию и рациональное использование топливо – энергетических ресурсов (ТЭР), акцентировано внимание на внедрение систем теплоснабжения с применением возобновляемых источников энергии. В связи с наличием в Украине большого количества атомных электростанций, значительно возросла установленная мощность энергетического оборудования, которое функционирует в базисном режиме, что при значительной суточной неравномерности электропотребления вызывает необходимость внедрения ряда мероприятий по обеспечению устойчивого режима электроэнергетической системы. Поэтому в настоящее время актуальны разработки систем теплоаккумуляционного электро-тепло-снабжения, которые аккумулируют энергию в часы провалов в графиках электрических нагрузок.

Цель статьи: проинспектировать организационную структуру энергетического комплекса Сумской области.

Основная часть. Известно, что электроэнергия может быть использована для получения тепла на отопление, для пищеприготовления и для горячего водоснабжения (ГВС). Электрическое отопление имеет ряд преимуществ:

- электрическое отопление имеет наиболее широкие возможности по рациональному и экономичному руководству режимом отопления. Гибкость в регулировании электропитания позволяет легко и просто отключать отопление отдельных помещений, организовывать программируемые суточные или недельные циклы тепловых режимов;

- использование возможности регулирования расхода тепла за счет чего электроотопление позволяет на 25 – 30% экономить теплоту;

- может быть использована оплата по трехзонному тарифу за электроэнергию, принимая во внимание то, что ночью электроэнергия значительно дешевле, чем днем. Именно в ночной период температура наружного воздуха самая низкая, а значит, ночью увеличиваются теплопотери. Разница ночной и дневной температуры достигает 10 – 15^0C. Для компенсаций таких колебаний температуры в течение суток расход тепла в ночной период, при сохранении постоянной в течение суток температуры воздуха помещений, составляет до 50% суточного расхода тепла, хотя продолжительность ночного периода составляет около 33% от продолжительности суток;

- днем, как правило, работает много бытовых приборов и оборудование, которое дополнительно выделяет тепло, что позволяет сокращать его расход на отопление. При электроотоплении это тепло наиболее просто использовать;

- в дневное время на расход тепла влияет солнечная радиация.

До настоящего времени распространяется мнение, что экономически обоснованно можно получить тепло, используя электрическую энергию. Это мнение не очевидно, т.к. прежде всего, в Украине производится недостаточное количество электроэнергии для покрытия тепловых нагрузок в течение суток.

Электроэнергии, которая могла бы использоваться для отопления всего жилого фонда, в городах нет. И не будет в ближайшее время, т.к. такой расход электроэнергии на отопление многократно больше существующего расхода электроэнергии в городах областного подчинения и в районах на все другие нужды:

- использование электрической энергии для отопления даже по ночному тарифу экономически неоправданно. Обоснование такого утверждения будет приведено ниже;

- основное количество электроэнергии в Украине производится атомными и гидроэлектростанциями, а также в ТЭЦ за счет угля. Доля электрической энергии, вырабатываемой за счет использования газа, незначительная. Несмотря на это, цена электроэнергии растет вслед за ростом цены за газ, почти не уступая скорости роста последней.

Украина не располагает электрическими мощностями, позволяющими использовать электрическую энергию в качестве топлива круглосуточно. Есть возможность получать дешевую электроэнергию только в ночной период.

Известно, что эффективность использования топлива в электроэнергетике в 1,6 – 1,9 раза ниже, чем в теплоэнергетике. КПД электрогенераторов на тепловых станциях неизмеримо ниже, чем в теплогенераторах для отопления.

Связывать надежду на применение электроэнергии для получения тепловой энергии в массовом масштабе, по меньшей мере, сомнительно по следующим причинам:

- как правило, нет резерва электромощностей для эксплуатации электрокотлов в пиковый и полупиковый периоды;

- если котлы для отопления эксплуатировать только в ночной период, то их установленная мощность почти вдвое должна быть больше, чем иных котлов, т.к. они должны за ночь восполнить теплопотери полупикового и пикового периодов и выработать дополнительную тепловую энергию, которую можно будет использовать в пиковый и полупиковый периоды суток. Кроме того, для сбережения такой тепловой энергии нужно создать достаточно большой необходимый объем аккумулирующих емкостей;

- как правило, почти всюду обеспечение дополнительной мощностью по электро-энергии связано с необходимостью строительства новых трансформаторных, а также более мощных электрических сетей для их питания. И это тоже затраты и порой немалые;

- существует мнение, что и без аккумулирующих емкостей можно отапливать здания только ночью, а днем немного дотапливать;

- теплопотери здания прямо пропорциональны разнице температур внутреннего воздуха в помещениях и наружного воздуха. Эта разница в течение суток наибольшая ночью, т.е. ночью, при прочих равных условиях, происходят наибольшие потери тепла. В зданиях с непостоянным пребыванием людей (школы, дошкольные учреждения, иные учреждения) за счет регулирования температуры в помещениях в нерабочее время (обычно ночью) можно на 15 – 20% сократить расход тепла. При электроотоплении по ночному режиму такое снижение расхода тепла становится невозможным;

- электрокотлы, вероятно, целесообразно использовать для нужд горячего водоснабжения. Можно снизить расход обычного топлива на эти цели, нагревая воду только ночью и используя аккумулирующие емкости для подготовки нужного в дневное время количества воды для ГВС;

- при эксплуатации электрокотлов возрастает требование к качеству воды. При небольших объемах расхода горячей воды для предотвращения образования накипи в электротенах используется колгон. Для электрокотлов относительно большой мощности нужно осуществлять дополнительную подготовку воды. А это тоже расходы и проблемы.

В разное время в Украине делались попытки распространять использование электроэнергии для отопления жилых зданий.

Еще в начале 2006г. в ДБН В.2.2-15-2005 «Жилые здания» в п. 5.24 было установлено, что «при проектировании жилья I категории допускается в соответствии с заданием на проектирование по соответствующему технико- экономическому обоснованию и при наличии разрешения электроснабжающей организации применять системы отопления с преобразованием электрической энергии в теплоту», в т.ч. предусмотренные ДБН В.2.5-24-2012 «Электрическая кабельная система отопления».

Жилье I категории – это коммерческое жилье. Для социального жилья электроотопление не разрешается.

Кабинет Министров Украины еще 25 сентября 2006 г. издал распоряжение №502-р «О переводе населенных пунктов на отопление электроэнергией». В нем КМУ обязывал «разработать и утвердить план мероприятий по переоборудованию населенных пунктов отопительными электроустановками с учетом технических свойств электрических сетей, необходимых объемов и источников финансирования и определения регионов, которые имеют наиболее благоприятные условия для перевода населенных пунктов на отопление электроэнергией».

Это распоряжение практически не было выполняло, т.к. его выполнение было достаточно сложным, а во многих районах – просто нецелесообразным.

И наконец, в ДБН В.2.5-67-2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» введенных в действие с 1.01.2014г., в р.6.1. «Присоединение к источникам теплоснабжения» в п. 6.1.3. указано, что «применение электроотопления прямого действия от источников с использованием невозобновляемой энергии допускается при техническом и экономическом обосновании. Допускается использовать генератор теплоты, который использует электрическую энергию для нагревания теплоносителя, а именно:

- с тепловым насосом;

- при потреблении электроэнергии в часы минимальной нагрузки энергосистемы;

- при замене им иного источника энергии в существующей системе (такую замену не рекомендуется осуществлять). Для таких случаев рекомендуется применять иные электрические отопительные приборы и системы, которые перечислены в ДБНВ.2.5-23;

- для нагревания теплоносителя системы, которая обслуживает помещения в соответствии с требованиями по взрывопожаробезопасности, и при отсутствии иных допустимых энергоносителей.

Электрические отопительные приборы следует применять в соответствии с требованиями ДБН В.2.5-23-2010 «Проектирование электрооборудования объектов гражданского назначения», ДБН В.2.5-27-2006 «Защитные меры электробезопасности в

электроустановках зданий и сооружений», ПУЭ и НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей».

Электрические кабельные системы отопления прямого действия, аккумуляционные, комфортного подогрева пола следует проектировать в соответствии с ДБН В.2.5-24*2012 «Электрическая кабельная система отопления».

В настоящей работе рассматривается только потребление электроэнергии в часы минимальной нагрузки электросистемы.

Все остальные, перечисленные в п. 6.1.3 ДБН В.2.5-67:2013 способы использования электроэнергии в отоплении, в настоящей работе не рассматриваются.

В соответствии с приложением А ДБН В.2.5-67:2013 допускается использование электрической системы отопления с электроотопительными приборами в жилых зданиях, а так же в гражданских зданиях, кроме перечисленных в пп. А2 – А.10 ДБН В.2.2.9:2009 «Гражданские здания и сооружения».

Использовать электрическую энергию, как единственный вид топлива, для теплоснабжения, как правило, не следует, т.к.:

- на выработку 1 кВт-часа электрической мощности на самой современной электростанции расходуется в 2 – 2,5 раза больше топлива, чем нужно для одного кВт-часа тепловой мощности в плохом котле;

- Украина не располагает электрическими мощностями, позволяющими использовать электрическую энергию в качестве топлива круглосуточно. Есть возможность получать дешевую электроэнергию только в ночной период.

Ночью большая часть потребителей электроэнергии отключается, в то время, как крупные электрогенераторы, особенно на ядерных реакторах, должны работать круглосуточно без остановки. Поэтому энергосистемы стимулируют ночное потребление электроэнергии посредством льготного тарифа, который действует с 23 до 7 часов утра, т.е. восемь часов в сутки.

Ориентируясь при выборе источника тепла на ночные тарифы на электроэнергию, необходимо иметь в виду, что тарифы эти могут со временем повышаться. Повышение ночных тарифов может произойти, например, после сооружения гидроаккумулирующей электростанции. Сооружение нескольких крупных станций с теплоаккумулирующим оборудованием может снять остроту ситуации с ночными провалами графика электропотребления, что повлечет за собой очередное повышение ночных тарифов. После появления электромобилей ночные тарифы вообще могут быть отменены. Вероятно, это произойдет не так скоро, но ведь и жилые дома строятся на многие годы. Вместе с тем, пока

ночные тарифы действуют, их надо использовать, подключая к сетям электроснабжения различного рода электронагреватели.

- если принять, что в небольшом городе, расположенном в I климатической зоне, с населением 70 – 80 тыс. человек потенциально 10 тыс. жителей могли бы отапливать принадлежащее им жилье, за счет электрической энергии, то такой город должен располагать дополнительной мощностью:

$$10000 * 19 * 0{,}165 * 1163 / 0{,}9 * 0{,}87 * 2025 = 23 \text{ МВт}$$

где: 19 – отапливаемая площадь на 1 человека, $м^2$;

0,165 - средний годовой расход тепла на отопление 1 $м^2$ отапливаемой площади в пятиэтажном доме «старой» постройки, Гкал/$м^2$.год;

1163 – количество кВт-часов электроэнергии, эквивалентное 1 Гкал тепла;

0,9 – КПД электрокотлов;

0,87 – коэффициент, учитывающий потери тепла в тепловых сетях;

2025 – приведенное к максимальному часовому расходу количество часов работы теплогенератора при продолжительности отопительного периода 187 суток, средней температуре отопительного периода минус $1{,}4^0$С, расчетной для отопления температуре наружного воздуха минус 25^0С и внутренней температуре воздуха в помещении 18^0С (условия для г. Сумы).

Такого количества дополнительной электрической энергии в таком городе вероятнее всего просто нет, и в ближайшее время не будет. Поэтому связывать надежду на применение электрической энергии для получения тепла на отопление в массовом объеме не приходится;

- теплопотери здания не зависят от вида топлива или от типа теплогенерирующей установки. Система отопления любого здания должна обеспечить компенсацию теплопотерь. Если потребитель имеет электрокотел, электроэнергия для которого оплачивается по показаниям счетчика по трехзонному тарифу, то такой котел разрешается эксплуатировать только в ночной период. За это время этот электрокотел должен выработать такое количество тепла, которое покроет ночные нагрузки и создаст резерв тепла в горячей воде в аккумулирующей емкости, который будет использоваться в пиковый и полупиковый период;

- если котлы для отопления эксплуатировать только в ночной период, то нужно создать необходимый объем аккумулирующих емкостей.

- существует мнение, что и без аккумулирующих емкостей можно отапливать здания только ночью, а днем немного дотапливать. Даже, если бы это было возможно, то за период, когда котлы не работают, здание остывало бы. Имели бы место заметные суточные колебания температуры. Помещения в дневной период, скорее всего, не вентилировались бы,

т.к. при вентиляции происходила бы дополнительная потеря тепла, которого и так было недостаточно. С учетом оплаты за электроэнергию для доотапливания в пиковый и полупиковый периоды использование электрической энергии для получения тепла экономически не целесообразно;

- как правило, почти всюду обеспечение дополнительной мощностью по электроэнергии связано с необходимостью строительства новых трансформаторных, а также более мощных электрических сетей для их питания. И это тоже затраты, и порой немалые;

- экономически целесообразно использовать электроэнергию в ночной период для отопления жилых помещений и газ – в полупиковый и пиковый период.

Годовой расход тепла для отопления жилого дома площадью 3200 $м^2$ в I климатической зоне при расчетном годовом расходе тепла на отопление 1 $м^2$ отапливаемой площади 0,165 Гкал:

$$Q_0^{год} = 3200 * 0,165 = 528 \text{ Гкал}$$

Расчетный часовой расход тепла, $Q_о$ при расчетной для отопления температуре наружного воздуха $t_{р.о.}$ = -25^0С, средней температуре отопительного периода $t_{ср.о.}$=$-1,4^0$С, расчетной температуре внутреннего воздуха $t_{вн}$ = 18^0С и продолжительности отопительного периода n_0 = 187 суток определяется по формуле:

$$Q_о = \frac{Q_о^{год} * (t_{вн} - t_{р.о.})}{n_о * 24 * (t_{вн} - t_{ср.о})} = \frac{528 * (18 + 25)}{187 * 24 * (18 + 1,4)} = 0,261 \text{ Гкал/час}$$

Суточный расход тепла на отопление такого здания в расчетный период:

$$Q_{сут} = 0,261 * 24 = 6,258 \text{Гкал}$$

Стоимость 1 Гкал тепла:

- при стоимости 1 $м^3$ газа на отопление жилых зданий при централизованном теплоснабжении для теплоснабжающих организаций 1,309 грн.;
- при расходе газа с теплотой сгорания 8,09 Гкал/1000 $м^3$ на выработку 1 Гкал тепла 123,61 $м^3$;
- при КПД теплогенератора 90%;
- при потерях тепла в тепловых сетях 13%;
- при удельной стоимости газа в цене 1 Гкал тепла 65%:

$$С = 123,61 * 1,309 / 0,9 * 0,87 * 0,65 = 320 \text{ грн.}$$

Стоимость 1 Гкал тепла с помощью электроэнергии в электрокотле с КПД = 95% в ночной период при стоимости 1 кВт-часа электроэнергии 0,4 * 0,2154 = 0,08616 грн. и при тех же потерях в тепловой сети:

$$С = 0,08616 * 1163 / 0,95 * 0,87 = 121 \text{ грн.}$$

Если ночью расходуется 40% суточного расхода тепла, то средняя стоимость 1Гкал тепла, полученного в ночное время с помощью электричества, в остальное время с помощью газа:

$$T_{ср} = 0,6 * 320 + 0,4 * 121 = 240,4 \text{ грн.}$$

т.е. на 24,9% дешевле, чем при централизованном теплоснабжении от газовой котельной с современным оборудованием.

При совместном использовании газа и электроэнергии нужно иметь газовые котлы и электрокотлы, при этом мощность электрокотлов должна быть не менее 1,2 от расчетной. Такая мощность в условиях Сумской области при среднесуточной температуре в январе минус $7,2^0$С обеспечит производство требуемого в ночное время количество тепла.

Таким образом, исходя из экономии газа, совместное использование газовых и электрических котлов оправданно. Но имеются довольно большие сложности в использовании электрической энергии на нужды отопления.

Если имеется электрокотел, электроэнергия для которого оплачивается по трехзонному тарифу, то такой котел целесообразно эксплуатировать только в ночной период.

В мире возрастает строительство когенерационных установок, производящих одновременно тепловую и электрическую энергию. При этом цена электрической энергии в таких установках ниже цены той же электроэнергии, которая получается от централизованных источников. В Украине в пору думать о строительстве таких теплогенераторных для сокращения расходов за традиционно получаемую электрическую энергию. Если электроэнергия от таких установок отпускается по существующим ценам, то цена тепловой энергии становится самой низкой.

Мировая практика связана с увеличением когенерации в теплоснабжении, а не с ростом использования электроэнергии для производства тепловой энергии.

Вместе с тем, в некоторых случаях использовать электроэнергию для выработки тепла целесообразно, например для пищеприготовления, приготовления горячей воды на нужды ГВС. Расчеты показывают, что при стоимости газа – 1000 грн./1000 $м^3$ применение ночных электрокотлов выгодно. Еще выгоднее будет тогда, когда природный газ начнут отпускать по мировым ценам, а ко времени, когда газ исчезнет из газопроводов, электрокотлы, заранее установленные в газовых котельных и тепловых пунктах, присоединенных к централизованным системам теплоснабжения от газовых котельных, послужат смягчению кризисной ситуации. Нужно лишь обеспечить невозможность их включения днем, чтобы исключить аварии в системах электроснабжения. При установке в микрорайоне ночных электрокотлов мощностью 10 МВт можно сократить потребность в природном газе примерно на 2,7 млн.$м^3$ в год (10*2025*123,6/1,163 * 0,8).

Учитывая вышеизложенное, исходя из экономии газа, совместное использование газовых и электрических котлов экономически оправдано. Но имеются довольно большие сложности в использовании электрической энергии на нужды отопления.

В газете «Зеркало недели» № 5 от 13.02.2010 г. опубликована статья «Энергосистема в холодной ловушке». В этой статье приведен анализ энергосистемы Украины. В декабре 2009 г. потребление электроэнергии возросло почти на 1,2 млрд. кВт-часов или на 71%, по сравнению с аналогичным периодом 2008 года. В это время многие энергетические объекты работали на пределе своих возможностей. Энергосистема страны, практически не обладая резервами на случай отключения атомного энергоблока – миллионника, зимой работала в чрезвычайно сложных условиях. Приходилось отключать от сети огромное количество потребителей. В ночь на 29 декабря 2009 года из – за климатических условий (шквальный ветер) в Украине было обесточено 1077 населенных пунктов в 14 областях. Хорошо, что в это время для большинства населения электричество не стало серьезным подспорьем для обогрева жилья. Сегодня электроэнергия для населения является самым дешевым из всех энергоносителей, поскольку население отплачивает лишь треть ее стоимости. Оставшиеся 70% ложатся на плечи промышленности. Но такой перекос в ценах не может продолжаться долго. Со временем этот перекос будет устранен, иначе энергетический коллапс неизбежен.

Таким образом, использование электроэнергии для отопления не может быть перспективным, т.к. цена такого топлива при однозонном тарифе даже в настоящее время значительно выше, чем газа. И тем более такая замена энергоносителя станет экономически неоправданной при переходе на 100% оплату за электроэнергию.

Проблема осложняется тем, что протяженность распределительных сетей (воздушных и кабельных), обеспечивающих подачу электроэнергии конечным потребителям, достигает одного миллиона километров (напряжением от 0,4 до 150 кВт), из которых около 140тыс. километров требуют немедленной замены. Однако из-за дефицита средств ежегодно в Украине вводятся в эксплуатацию только около двух тысяч километров. Примерно из 200 тысяч трансформаторных подстанций пятая часть требует замены, для осуществления которой требуется примерно 100 млрд.грн. дополнительно к 45млрд.грн, которые требуются для замены электросетей. Таких средств в Украине на эти цели в настоящее время нет и вряд ли они будут в ближайшее время.

При таких обстоятельствах рассчитывать на возможность использования электроэнергии для отопления недальновидно.

Сопоставление стоимости 1 Гкал тепла при использовании различных видов топлива. Сопоставление стоимости тепла из различных видов топлива приведено в табл.1.

В этой таблице определена стоимость 1 Гкал тепла, произведенной в теплогенераторной мощностью 600 кВт (0,516 Гкал/час) и стоимость отопления 1 $м^2$ отапливаемой площади в месяц при годовом расходе тепла 0,2 Гкал/$м^2$.год (при продолжительности отопительного периода 6,0 месяцев) при использовании различных видов топлива.

В таблице 1 определена стоимость тепловой энергии и отопления 1 $м^2$ площади помещения в месяц при использовании следующих видов топлива со стоимостью по состоянию на 01.04.2014 г.:

- природного газа в морально устаревших котлах с КПД = 80% и в современных котлах с КПД = 91%;
- угля низкосортного марки ДГр (0-200), которым обычно отапливаются котельные, и антрацита;
- торфа в виде брикетов;
- древесины в виде дров и переработанных в брикеты отходов древесины;
- соломы тюкованной, которая сжигается в котлах, производимых предприятием «ЮТЭМ»;
- электроэнергии (по однозонному тарифу в течение суток).

Сопоставление себестоимости тепловой энергии и стоимости отопления 1 $м^2$ площади позволяет сделать следующие выводы:

1) Наиболее низкая себестоимость тепловой энергии, произведенной в современных котлах при сжигании соломы. В дальнейшем себестоимость этой тепловой энергии принимается за 100%.

2) Близка по себестоимости тепловая энергия, полученная при сжигании дров (147,54%). Но дрова должны иметь влажность не выше 40%, их хранение требует больших площадей, а использование в качестве топлива весьма трудоемкий процесс.

3) Себестоимость тепла и отопления при использовании брикетов из отходов древесины составляет 163,7% по сравнению с тепловой энергией, полученной при сжигании тюкованной соломы.

4) Себестоимость тепловой энергии, полученной при использовании угля по сравнению с тюкованной соломой составляет 172,9% - при сжигании антрацита и 275,8% - при сжигании угля марки ДГр (0-200). Использование низкосортного угля значительно менее эффективно, чем качественного угля. Качественный уголь имеет большую энергоэффективность.

Таблица 1: Стоимость производства 1 Гкал тепла в теплогенераторной мощностью 600 кВт (0,516 Гкал/час) при использовании различных видов топлива

Показатели	Топливо								
	Природный газ		Солома тюкованная	Электр-энергия	Древесина		Торф	Уголь	
	КПД = 80%	КПД = 91%			Дрова W=40%	Брикеты		ДГр (0-200)	Антрацит
Продолжительность отопительного периода, часов 187*24	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488
КПД котлов, %	80	91	78	95	72	80	78	56	75
Теплота сгорания	8000 Ккал/нм^3	8000 Ккал/нм^3	3400 Ккал/кг	860 Ккал/кВт. ч	1,56 Гкал/м^3	4,2 Гкал/кг	3,6 Гкал/кг	3,5 Гкал/тн	6,5 Гкал/тн
Производство тепловой энергии (за отопительный период при $t_в$=18^{0}С; $t_{р.о.}$ = - 25^{0}С; $t_{ср.о.п.}$ = -1,4^{0}С), Гкал	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045
Расход топлива за отопительный период	163281,2	143544	394,0	1279300 кВт/час	930,4 м^3	311,0 тн	372,2 тн	533,2н	214,4 тн
Цена топлива	4,6 грн/м^3	4,6 грн/м^3	360 грн./тн	1,43 грн/кВт/ч	270 грн/м^3	950 грн/тн	850 грн./тн	1100 грн/тн	1500 грн./тн
Затраты на приобретение топлива в год	751093	660302,4	118200	1829400	251208	295450	316370	586520	321600
Потребление электроэнергии за отопительный период, кВт-час	44700	33000	19394	20000	19394	19394	19394	26000	22000
Затраты на покупку электроэнергии, грн. при цене 1 Квт-час – 1,43 грн.	63921	47190	27733,4	28600	27733,4	27733,4	27733,4	37180	31460
Зарплата операторов за сезон, грн (с учетом отчислений) – 2400 грн/месяц	четырех 86736	одного 21835	четырех 86714	двух 42997	четырех 86714	четырех 86714	четырех 86714	четырех 86714	четырех 86714
Техническое обслуживание, грн	15000	15000	39000	10000	35000	35000	39000	39000	30000
Общие эксплуатационные затраты,	916750	744326,9	271647	1910997	406550	448897	469817,4	749414	469774

грн									
Себестоимость тепловой энергии (без учета амортизационных отчислений) грн./Гкал	877,3 337,4	712,3 274,0	260 100	1828,7 703,3	383,40 147,5	425,7 163,7	449,6 172,9	717,1 275,8	449,50 172,9
Стоимость отопления 1 $м^2$ площади в месяц	29,2	23,74	8,67	61,0	13,0	14,3	15,0	23,90	15,0

5) Весьма эффективно использование брикетированного торфа. Себестоимость тепловой энергии 172,9% по сравнению с соломой. В Сумской области до настоящего времени отсутствует крупное современное производство по переработке торфа в брикеты, хотя месторождения торфа имеются в Конотопском, Глуховском, Кролевецом и др. районах.

6) Природный газ при цене 4,6 грн./м^3 позволят получать тепло в современных теплогенераторах по стоимости почти в 2,74 раза выше, чем при использовании соломы и в 3,37 раза выше – при использовании газа в морально устаревших котлах. Украина испытывает большой дефицит газа и его использование должно быть ограничено в централизованных источниках производства тепла.

7) Самая дорогая тепловая энергия получается при использовании электрической энергии (703,3%). Она примерно в 2,6 раза выше, чем тепловая энергия из газа в современных котлах, если стоимость 1 кВт-часа – 1,43 грн. Для населения цена электроэнергии и газа почти в три раза ниже. При такой цене за электроэнергию и газ для населения стоимость тепла в современных газовых теплогенераторах вдвое выше, чем из электроэнергии. Но для населения в настоящее время цена газа значительно меньше и энергоэффективность его использования значительно выше, чем электроэнергии даже при относительно низкой цене. В городах отсутствуют коммунальные потребители, для которых использование электроэнергии может быть выгодным.

8) Несколько иначе пока обстоит ближайшая перспектива использования газа для индивидуального отопления жилых зданий. В одно и двухэтажных домах нормативный расход тепла в зданиях неутепленных, построенных в «старые» времена почти а 2,5 раза выше, чем в пятиэтажных домах.

В таблице 1 приведены удельные расходы тепла на отопление жилых зданий, принятые в таблице 2. Укрупненные показатели максимального теплового потока на отопление жилых зданий на 1 м^2 общей площади при $t^0_{ср} = -25^0$C

Таблица 2.

№ п/п	Характеристика зданий	Этажей	Тепловой поток	
			Ккал/м^2.час.^{0}C	%
2 3	Без учета энергосберегающих мероприятий	1 - 2	4,26	247,7
		3 - 4	2,52	146,5
		5 и больше	1,72	100
4 5 6	С учетом внедрения энергосберегающих мероприятий	1 - 2	4,02	245,1
		3 - 4	2,38	145,1
		5 и больше	1,64	100

Но в величине показателя максимального теплового потока на отопление 1 м^2 жилой площади здания старой постройки заложен однократный воздухообмен, а фактически он не

нужен большим, чем 0,35. При этом расход тепла на отопление 1 м^2 общей площади в 1–2-этажных зданиях сокращается не менее, чем на 10% (2,5*0,90=2,225). Еще примерно на 25% сокращается расход тепла за счет обязательного его регулирования, т.е. до 1,67 по сравнению с пятиэтажным зданием. И наконец, живущий в индивидуальном доме имеет возможность самостоятельно воздействовать на расход тепла через ограждающие конструкции и только за счет замены «старых» окон на современные уменьшить теплопотери еще примерно на 20% - до 1,335 по сравнению с квартирой в пятиэтажном доме.

При индивидуальном отоплении при годовом расходе газа не превышающем 2500м^2, стоимость 1 м^3 газа до 01.05.2014 г. составляла 0,725 грн. и была ниже, чем для предприятий централизованного теплоснабжения в 1,309 / 0,725 = 1,8 раза.

Тогда для живущих в одно- или двухэтажных домах при индивидуальном отоплении после замены старых окон на современные стоимость отопления не превысит 75% от стоимости отопления для живущих в пятиэтажных домах с централизованным теплоснабжением, хотя в настоящее время она должна была бы быть выше в 2,5 раза.

Состояние и перспективы электроэнергетики в Украине. Энергетика должна быть надежной, экономичной и конкурентоспособной, электроэнергия – качественной.

Надежность энергообеспечения означает минимум аварийных отключений и быстрое восстановление энергоснабжения, если такое отключение произошло.

Экономичность энергообеспечения характеризуется приемлемым для потребителя тарифом за потребленную электроэнергию.

Экологичность – это минимальные последствия для окружающей среды, которое достигается минимизацией вредных выбросов в атмосферу, загрязнения рек и земли.

И наконец, основным параметром качества электроэнергии для преимущественного большинства потребителей остается поддержание частоты и напряжения тока строго в границах стандарта.

К сожалению, по мнению экспертов имеем энергетику, которая с каждым годом становится все менее надежной, качество электроэнергии, особенно в сельских районах, не выдерживает никакой критики. Тарифы для промышленных и бюджетных потребителей растут так, как хотелось бы, чтобы росли экономика, бюджет и зарплата. Загрязнение окружающей среды ТЭС и ТЭЦ, которые работают на угле, превышают европейские нормы в два раза. И поэтому отечественная энергетика теряет свои конкурентные преимущества, главным из которых был относительно низкий тариф.

Начиная с 2000 года тарифы для населения замораживались на какой-то период, расширилось разнообразие льготников, к числу которых были отнесены угольные шахты, местный электротранспорт и иные потребители. Эти популистские меры вывели Украину в

мировые лидеры по перекрестному субсидированию населения и льготных категорий потребителей через тарифы.

В Украине в настоящее время больше, чем в три раза занижены тарифы для населения и домохозяйств. Это стало фактически непреодолимой преградой для внедрения энергосберегающих мероприятий в жилищно - коммунальном секторе и привело к завышению на 25 – 30% тарифов на электроэнергию для промышленной и бюджетной сфер.

Однозонный тариф для потребителей и отсутствие обоснованной оплаты за присоединенную мощность, по утверждению энергопроизводителей, обостряет проблему дефицита мощностей распределительных сетей.

«Единые тарифы» несут в себе коррупционную составляющую и стали непреодолимой преградой на пути либерализации существующего рынка электроэнергии.

Применяемая в Украине методика определения затрат не мотивирует естественные монополии к эффективной работе и даже делает эффективную работу для них невыгодной.

На оптовом рынке электроэнергии (ОРЭ) существует возможность сбыта неоправданно дорогой электроэнергии ТЭС и ТЭЦ и высокоэффективных ГЭС и АЭС. Отсутствие конкуренции на этом рынке привело к стремительному рывку в последние годы на оптовые рыночные цены (ОРЦ) и тарифов на электроэнергию для промышленности и других отраслей народного хозяйства и подрывает конкурентоспособность не только самой энергетики, но и в целом всей экономики Украины.

В отечественной энергетике на ТЭС и ТЭЦ сохраняется низкая производительность труда, низкий уровень зарплаты и заниженная амортизация, высокие удельные затраты органического топлива и большие потери электроэнергии при ее транспортировании.

Сохраняются низкие инвестиции для строительства новых и модернизации существующих энергетических предприятий.

По оценке специалистов в настоящее время 80% оборудования ТЭС и около 60% оборудования распределительных компаний полностью изношено и требует замены. Такая ситуация угрожает техническими авариями и уже в ближайшее время будет тормозить развитие экономики Украины.

Наибольшими потребителями энергоресурсов в Украине являются промышленность и жилищный сектор – соответственно 58% и 29%.

В соответствии с прогнозами, уже к 2017 году, должен появиться значительно заметный дефицит мощностей в объединенной энергетической системе (ОЭС) Украины. Основной причиной возникновения дефицита является вывод из эксплуатации энергоблоков ТЭС, отработавших сверх 300 тысяч часов. Ожидается, что после 2017 года дефицит будет ликвидирован главным образом за счет строительства новых угольных энергоблоков. Но

после 2012 года вновь появился дефицит, вызванный ростом спроса на электроэнергию и началом окончательного вывода из эксплуатации блоков АЭС. Украине необходимо строительство новых ГАЭС, расширение и реконструкция действующих ТЭС и АЭС. Это снизит зависимость Украины от импорта природного газа, избавит от выбросов парниковых газов, увеличит долю регулирующих мощностей до 15% от общей мощности электроэнергетических объектов и обеспечит надежное функционирование ОЭС Украины.

Основным направлением дальнейшего наращивания производства электроэнергии остаются тепловая генерация на угле и ядерная энергетика. Ресурс большой гидроэнергетики в Украине практически исчерпан. Альтернативные источники энергии – солнечная, ветровая и малая гидроэнергетика на период действия «зеленого» тарифа будут развиваться в экономически и технически целесообразных границах. По прогнозам НАН Украины, доля электроэнергетики из альтернативных источников до 2030 года приблизится к 10%.

По оценке специалистов, капитальные вложения, в $/кВт, в тепловой электроэнергетике составляет 2000, в атомной – 4000, а в солнечной и ветровой - 5000 – 10000, но при этом тариф (коп./кВт-час) в стоимости электроэнергетики равняется 21 коп., в тепловой – 54 коп. и в альтернативной – до 475 коп. На сегодняшний день, установленная мощность действующих атомных электростанций Украины – 13835 МВт и она составляет 25,95% от всей общей установленной мощности электроэнергетического комплекса (53310,6 МВт). Вместе с тем в последние 10 лет ядерно - топливный комплекс (ЯТК) обеспечивает 46,5% общего производства электроэнергии в Украине.

Если предположить, что 30 млн. населения Украины использовали бы для отопления электроэнергию при средней жилой площади на 1 человека только 18 $м^2$ и при среднем годовом расходе тепла на отопление здания старой постройки 160 кВт-часов, полученного в электрокотлах с КПД = 90%, то необходимая для этих целей мощность электротехнического комплекса:

$$N = 1,2 * 30 * 10^6 * 0,16 * 18 * 1,163 / 2025 = 59545,6 \text{ МВт}$$

Или больше общей мощности существующей электрогенерации. Поэтому возможность использования электроэнергии на нужды отопления в общегосударственном масштабе отсутствует в настоящее время и ее не будет в ближайшей перспективе.

Использование электроплит и электроводонагревателей. В крупных и средних городах Украины централизованное теплоснабжение есть и остается на ближайшее время основным источником тепла для отопления зданий. В таких городах основным источником тепла останутся ТЭЦ и крупные котельные.

ТЭЦ – это крупная когенерационная станция, производящая одновременно тепло- и электрическую энергию. Наибольшее развитие ТЭЦ получили в бывшем Советском Союзе.

На Западе таких источников теплоснабжения в то время почти не было. Однако в последнее время и на Западе достаточно широко начали строиться когенерационные источники тепла небольшой и средней мощности.

Жилой фонд в наших городах является основным потребителем тепла. Основная масса жилья была построена до 1990 года по старым нормам с низким по теплотехническим требованиям качеством ограждающих конструкций.

В таких многоэтажных домах на отопление 1м^2 отапливаемой площади в Сумской области в среднем расходуется до 190 кВт-часов тепловой энергии.

В жилых 5 этажных домах с тепловой изоляцией, соответствующей требованиям ДБН В.2.6-31:2006 с изм. № 1от 01.07.2013 г. удельный расход тепла на отопление 1 м^2 отапливаемой площади должен составлять 50 – 55 кВт-час, т.е. уменьшен в 3,45 – 3,8 раза по сравнению с существующим в зданиях, построенных в прошлые годы.

Постоянный рост цен на энергоносители заставил и в Украине уменьшить потребление тепла на отопление путем санации зданий с высокими теплопотерями через ограждающие конструкции, а это, в свою очередь, в городах с централизованным теплоснабжением приведет к значительному (до 50%) уменьшению потребности в тепле.

Населению, живущему в городах, внушают, что альтернативы централизованному теплоснабжению нет, а меньшую оплату за отопление живущих в квартирах с индивидуальным отоплением мотивируют тем, что при индивидуальном отоплении стоимость газа была 0,725 грн./м^3, а при централизованном 1,309 грн./м^3, т.е. в 1,8 раза выше, чем при индивидуальном. При этом умалчивают, что даже при определении расхода тепла по показаниям теплосчетчиков в квартирах с индивидуальным отоплением потребители расходуют тепла, как минимум, на 20% меньше, чем в аналогичной квартире с централизованным отоплением. Кроме того, живущие в квартирах с индивидуальным отоплением имеют возможность влиять самостоятельно на расход тепла на отопление, например, заменив старые окна на современные стеклопластиковые с двухкамерными стеклопакетами и таким образом уменьшить расход тепла, как минимум еще на 10 – 12%.

Таким образом, если в условиях г. Сумы расчетный расход тепла на 1 м^2 отапливаемой площади в многоэтажных домах 0,163 Гкал/м^2.год., то при тех же условиях в квартире с индивидуальным отоплением – 0,163 * 0,8 * 0,9 = 0,117 Гкал/м^2.год или в 1,39 раза меньше, чем в квартире с централизованным отоплением. А если учесть, что при централизованном отоплении стоимость газа составляет не более 65% в стоимости 1 Гкал тепла, то минимальная разница стоимости отопления для потребителей с индивидуальным и централизованным отоплением:

$$n = 1,8 * 1,39 / 0,65 = 3,85 \text{ раза},$$

т.е. стоимость отопления станет приблизительно равной, если существующая в настоящее время для населения цена газа будут:

$$0{,}725 * 3{,}85 = 2{,}79 \text{ грн./м}^3.$$

а для потребителей централизованного теплоснабжения сохранится 1,309 грн./м^3

Так расти цена газа в ближайшем обозримом будущем для населения не будет.

В начале 2013 года в Украине централизованное горячее водоснабжение сохранилось только в 19 городах Украины. Когда государство не ограничивало выбор населения в источнике горячего водоснабжения, оно, население, свой выбор сделало в пользу децентрализованного горячего водоснабжения. И имеет качество горячего водоснабжения, как и качество отопления, при этом несопоставимое с качеством тех же услуг от централизованного источника теплоснабжения.

И, тем не менее, отказываться от централизованного теплоснабжения от ТЭЦ нельзя. Оно должно сохраниться, т.к. при нем в качестве топлива может использоваться взамен газа уголь, торф, а при поквартирном отоплении в многоэтажных домах, перечисленных выше, альтернативные виды топлива использовать невозможно.

По информации, опубликованной в газете «Зеркало недели» № 2 за 2013 год (от 18 января), средняя цена тепловой энергии от централизованного источника составляет в Украине 227 грн./Гкал и она соответствует 70% себестоимости тепловой энергии, т.е. экономически обоснованной средней ценой 1 Гкал тепла при цене газа 1,309 грн./м^3 должна быть цена:

$$(1000 * 1{,}309 / 8{,}09 * 0{,}82) / 0{,}610 = 325 \text{ грн.}$$

При такой цене тепла в крупных городах должно на ТЭЦ возрасти производство электроэнергии взамен снизившегося и продолжающего снижения производства тепловой энергии. Необходимость и экономическая целесообразность наращивания производства электроэнергии на ТЭЦ приведет к их модернизации, которая при нынешнем соотношении производства тепла и электроэнергии экономически далеко не очевидна.

Общая площадь многоэтажных домов, имеющих централизованное отопление в г. Сумы, около 3,8 млн. м^2. Они все нуждаются в капитальном ремонте, связанным с утеплением стен, покрытий, заменой окон, т.е. в санации. Исходя из опыта разработки подобных проектов, установлено, что приведенные к одному м^2 отапливаемой площади затраты на санацию составляют 700 ÷ 750 грн., т.е. санация всего указанного выше жилого фонда должна ориентировочно стоить:

$$3{,}8 * 10^6 * (700 \div 750) = 2{,}66 \div 2{,}85 \text{ млр.грн.}$$

На отопление этой площади в г. Сумы требуется в год тепла:

$$Q_0^{\text{год}} = 3{,}8 * 10^6 * 0{,}165 = 627000 \text{ Гкал тепла,}$$

где: 0,165 – средний расход тепла на 1 $м^2$ отапливаемой площади в многоэтажных домах в г. Сумы.

Для производства такого годового объема тепла нужна тепловая мощность:

$$Q_0 = 627 * 1163 / 2025 = 360 \text{ МВт},$$

После санации годовой расход тепла на отопление жилого фонда уменьшится примерно на 300000 Гкал тепла.

Стоимость газа в 1 Гкал тепла составляет:

$$158 * 1,31 / 325 = 0,637 \text{ или } 63,7\%,$$

где: 158 – расход газа, $м^3$ на 1 Гкал тепла;

325 – стоимость 1 Гкал тепла в СТЭ, грн.

За счет санации годовая экономия на отоплении:

$$300000 * 325 = 9,75 * 10^7 \text{ грн.}$$

Ожидаемый срок простой окупаемости затрат:

$$О = 2,75 * 10^9 / 9,75 * 10^7 = 28,2 \text{ года}$$

Такой проект не привлекательный и вряд ли найдется инвестор, который будет его реализовать. При цене газа 2000 грн. за 1000 $м^3$ стоимость 1 Гкал будет примерно 500грн. (0,158*2000/0,61).

При такой цене газа годовая экономия за счет санации: 300 * 500 + 327 * (500 – 325) = 207,225 млн. грн.

Ожидаемый срок простой окупаемости: $О = 2,75 * 10^9 / 2,07625 * 10^8 = 13,25$ года

Такой проект более привлекательный, но при этом, годовой объем производства тепла сократится на:

628 * 325 – 328 * 500 = 40 млн. грн., а необходимая тепловая мощность составит:

328 * 1163 / 2025 = 188,4 МВт и сократится на: 360 – 188,4 = 171,6 МВт

Вряд ли производители тепла будут поддерживать такую перспективу. Кроме того, если падает объем производства, то растут удельные условно постоянные расходы на единицу уменьшенного объема производства, а значит и цена продукции – 1 Гкал тепла.

Следует избегать такой перспективы и ее можно не допускать, нарастив производство электроэнергии.

Цена 1 Гкал тепла 325 грн. соответствует цена 1 кВт-часа электроэнергии 0,28 коп. (с НДС). Цене 1кВт-часа электроэнергии 0,34грн. соответствует цена 1Гкал тепла – 350грн.

По информации, опубликованной в газете «Урядовый курьер» 28.04.2012г. №78, в п. 2.3.2 при трехзонном тарифе за электроэнергию в часы ночного минимума загрузки (с 23 до 7 часов) оплата за нее составляет 0,4 тарифа.

Тариф за электрическую энергию для населения, проживающего в жилых зданиях, оборудованных электроплитами, составляет 0,2154 грн./кВт-час.

Если по этому тарифу отпускать электроэнергию для населения при использовании в ночной период электроводонагревателей, то тариф за такую электроэнергию будет:

$$Т_н = 0,2154 * 0,4 = 0,08616 \text{ грн.}$$

По ДБН В.2.6-31-2006 для 60-квартирного жилого дома с отапливаемой площадью 3200м^3 в г. Сумы при расчетной температуре наружного воздуха для отопления $t_{р.о}$=-25^{0}С, средней температуре отопительного периода $t_{ср.о}$=-1,4^{0}С, при расчетной внутренней температуре воздуха $t_{вн}$=20^{0}С, при продолжительности отопительного периода 187 дней и нормативном максимальном годовом расходе тепла в жилом здании (4 – 9 этажей) Е = 55 кВт.час/м^2.год годовой расход тепла на отопление такого здания:

$$Q_о^{год} = 3200 * 55 / 1163 = 151,3 \text{ Гкал}$$

В таблице 3 приведены показатели эффективности приготовления горячей воды для ГВС от источников тепла, полученных от:

- централизованного теплоснабжения (ЦТ);
- в индивидуальном газовом котле (ИГК);
- в электроводонагревателях (ЭВН);.

В таблице 2 приняты следующие сокращения:

- ГВ - горячая вода;
-Кс – коэффициент семейности;
- ПП – пиковый период;
- ПлПП – полупиковый период.

В СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий» для проживающих в домах с ванными длиной от 1500 до 1700 мм в прил. 3 установлена средняя норма расхода горячей воды на 1 человека в сутки – 105 л. Эта норма значительно больше реального расхода горячей воды на 1 человека в сутки. И это давно поняло население, основная масса которого в настоящее время платит за горячую воду по показаниям квартирных водосчетчиков. Без применения водосберегающих мероприятий реальный расход горячей воды на 1 человека в сутки по показаниям теплосчетчиков не превосходит 60 литров.

В Украине по ДБН В.2.6-31:2006 с изм. № 1 от 1.07.2013 г. «Теплова ізоляція будівель» удельный расход тепла на отопление 1 м^2 отапливаемой площади должен быть сокращен примерно в четыре раза по сравнению с домами, построенными до 1995г. Но ни разу за последние годы не были приняты нормы, обязывающие сокращать потребление воды, в т.ч. горячей, на 1 человека в сутки, хотя во многих странах такие ограничения существуют.

Таблица 3: Определение эффективности получения горячей воды для ГВС от разных источников тепла

№п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
	1. Исходные данные:		
1.1.	Число жителей, проживающих в доме	чел.	180
1.2.	Принятая норма расхода воды на 1 чел. в сутки	л	60
1.3.	Коэффициент часовой неравномерности 24/8		3,0
1.4.	Стоимость 1 Гкал тепла при централизованном теплоснабжении	грн	325
1.5.	Стоимость 1кВт-часа электроэнергии по ночному тарифу	грн	0,08616
1.6.	Электрический эквивалент 1 Гкал тепла	кВт-час	1163
1.7.	Температура горячей воды для ГВС	^{0}С	55
1.8.	Средняя годовая температура воды, поступающей для ГВС	^{0}С	10
1.9.	Коэффициент полезного действия ИГК	%	90
1.10.	КПД ЭВН	%	95
1.11.	Продолжительность ночного периода (с 23^{00} до 7^{00})	час	8
1.12.	Стоимость 1 м^3 газа для населения	грн	0,725
1.13.	Теплота сгорания 1000 м^3 природного газа	Гкал	8,09
	2. Данные по эксплуатации		
2.1.	Суточный расход ГВ на 1 квартиру при $К_с$ = 3	л	180
2.2.	Необходимо приготовить ГВ за 1 час ночного периода	л	22,5
2.3.	Объем ГВ за счет 1 Гкал тепла (1000 / (55 - 10)	м^3	22,2
2.4.	Расход электроэнергии на 1 м^3 ГВ (1163 / 22,2)	кВт-час	52,4
2.5.	Необходимая мощность ЭВН на 1 квартиру (52,4*0,018)	кВт	0,94
2.6.	Коэффициент смешивания для ГВС при: $t_{х.в.}$ = 5^{0}С и $t_{г.в.}$ = 95^{0}С [U = (95-55) / 55 – 5)]		0,8
2.7.	Расход ГВ на 1 квартиру в ночной период (180 * 2 / 8)	л	45
2.8.	Необходимый запас воды для ГВС в ПП и ПлПП	л	135
2.9.	Необходимый объем аккумулирующей емкости для семьи из 3-х человек [135 / (1 + 0,8)]	л	75,2
2.10.	Расход газа на 1 Гкал тепла в ИГК (1000 / 8,09 * 0,9)	м^3	137,3
2.11.	Годовой расход тепла на ГВС для дома [180 * 60 * 365 * 10^{-3} / 22,2]	Гкал	177,6
	3.Расчет стоимости нагрева и экономической эффективности		
3.1.	Стоимость нагрева 1 м^3 воды для ГВС при ЦТ [325/ 22,2)]	грн	14,64
3.2.	Стоимость нагрева 1 м^3 воды для ГВС в ИГК [0,725 * 123,6 / 0,9 * 22,2)]	грн	4,49
3.3.	Стоимость нагрева 1 м^3 воды для ГВС электроэнергией [52,4 * 0,08616 / 0,97]	грн	4,65
3.4.	Годовая экономия газа на 60-квартирный дом 177,6*137,3	м^3	24380
3.5.	Необходимая дополнительная э/мощность на дом 0,94*60	кВт	56,4

Доступные способы сокращения расхода воды. В Украине бережное отношение к воде пока не популяризируется несмотря на то, что оно важно, как отношение к другим энергоресурсам, например, к теплу, газу, электроэнергии. Хотя бы потому, что тот, кто

экономит питьевую воду, экономит энергию на ее подъем и транспортировку, сбрасывает меньше канализационных стоков и защищает таким образом наши водные ресурсы.

В настоящее время объем используемой воды в Украине значительно выше оптимального, т.е. вода используется традиционно, хотя известно, что ее реальная стоимость выше той, за которую мы платим. Неизбежно наступит повышение тарифов. Но оно не обязательно должно привести к увеличению платежей за воду. Пора научиться экономно ею пользоваться. Для реального уменьшения расхода воды у потребителей должен быть стимул, который пока у населения еще по настоящему отсутствует.

Снизить расход воды без отказа от современного комфорта возможно, используя ряд простых и недорогих средств.

Вот часть из рекомендуемых технических средств:

Переключатель (насадка) с механическим сенсором. С его помощью вода при мытье посуды льется только тогда, когда в ней есть необходимость.

После замены обычной сетчатой головки крана на предлагаемый переключатель (насадку) вода будет течь только при прикосновении к механическому сенсору.

Как только его отключают, кран автоматически перекрывает воду. Насадку, при желании, легко переключить на постоянную струю путем поворота сенсора.

Таблица 4: Сравнительные испытания показывают следующий расход воды.

№ п/п	Наименование	Расход воды, л		Экономия, %
		Без сенсорного переключателя	С сенсорным переключателем	
1	Мытье рук	2,4	0,4	83
2	Чистка зубов	2,1	0,3	85,7
	Бритье	2,6	0,5	80,8
4	Мойка посуды	12,5	1,5	88

Водосберегающая смесительная головка на кран. Обычно из крана вытекает до 15 литров воды в минуту, например, при мытье рук, чистке зубов, бритье и т.д. С помощью смесительной головки без потери комфорта расходуется только 7 литров воды в минуту вместо 15 литров до ее установки. При этом струя воды становится мягче и приятнее.

Кран – переключатель для душа. Без переключателя каждый раз после включения душа нужно регулировать температуру воды и оставлять кран постоянно включенным, что приводит к большим потерям воды и энергии на ее нагрев.

С помощью переключателя температура воды регулируется только один раз в течение всей процедуры принятия душа.

Подача воды прерывается простым нажатием на кнопку переходника. Во время намыливания экономится большое количество воды. Капли воды из душа напоминают о том,

что основной кран еще открыт. Легким нажатием на кнопку возобновляется подача воды с ранее выставленной температурой.

Экономия до 50% воды.

Душевая головка «Супер – нова». С помощью этой головки можно выставлять разные режимы подачи воды: распыление, остановка, режим массажа.

Несколькими вращениями снимается старая душевая головка и устанавливается новая в комплекте с встроенным краном – переключателем.

Теперь можно прервать подачу воды простым нажатием на кнопку переключателя во время всей процедуры принятия душа.

Душевая головка «Турбо». С помощью этой душевой головки экономится большое количество воды и энергии на ее нагрев.

Секрет экономии заключен в особой конструкции изделия, позволяющей уменьшить количество потребляемой воды при одновременном увеличении ее давления.

Так, при давлении в 3 атм. расходы воды в обычном душе достигает 18 л/мин., в то время, как «Турбо» потребляет только 6 л/мин.

Душевая головка в виде палочки. В обычных душевых головках струя воды распыляется в форме конуса, расширяя свою площадь сверху вниз. В результате много воды попадает на пол и стены.

В предлагаемой головке вода распыляется связанной струей из больших открытых отверстий, что создает нежный и приятный эффект.

Стены остаются сухими.

Прервать подачу воды можно простым нажатием на кнопку переходника. При этом выставленная в начале температура воды сохраняется. Капли воды из душа напоминают о том, что основной кран еще открыт.

Таким образом, экономится вода и энергия, которые бесполезно теряются при регулировании температуры воды краном.

Вставка для экономии до 50% воды и одновременного увеличения срока службы душевого шланга. Известна проблема с перекрученными душевыми шлангами. Она возникает каждый раз при принятии душа.

В результате шланг портится и нуждается в замене.

Эти затраты можно сэкономить с помощью новой вставки. Теперь душ можно крутить, как угодно. Шланг, при этом, не будет перекручиваться.

Монтаж очень прост. Скрутить головку душа и вкрутить между шлангом и душевой головкой предлагаемую вставку.

Таким образом, решаются одновременно две проблемы: экономия воды и увеличение срока службы шланга.

Это далеко не полный набор технических средств, позволяющих экономить горячую воду. Для экономии воды нужно воспитывать у населения, начиная со школьной скамьи, культуру ее сбережения.

Очевидно и то, что с ростом тарифа на холодную воду и водоотведение, усилится бережное отношение к воде, как к газу и электроэнергии.

Если семья состоит из 4 человек, то суточный расход горячей воды для нее 60 * 4 = 240 литров, из них в период с 23 до 7 часов обычно может в среднем быть израсходовано 240 * 2 / 8 = 60 литров, а 180 л должны расходоваться в пиковый и полупиковый периоды суток.

Если в электроводонагревателе сберегать горячую воду с температурой 95^0С, то для семьи из четырех человек нужна аккумулирующая емкость:

$$V = (240 – 60) / (1 + 0,8) = 100 \text{ л}$$

При принятой в таблице 3 норме расхода горячей воды на 1 человека годовой расход тепла на ее приготовление 177,6 Гкал или в 1,171 раза больший, чем на отопление, утепленного до современного уровня 60-ти квартирного жилого дома (177,6/153,3=1,174).

Такое соотношение расхода тепла на отопление и горячее водоснабжение свидетельствует о необходимости изменения отношения к расходу горячей воды за счет ее экономии.

В ряде стран такая экономия регулируется одним тарифом на определенный установленный расход горячей воды и повышенным тарифом – за сверхнормативный ее расход.

Некоторые условия, необходимые для использования электроводонагревателей. Вероятно, на нормативном уровне требуется изменение отношения к горячей воде в условиях дефицита газа и неиспользуемых пока провалов в расходе электроэнергии в ночной период.

Для использования электроэнергии в ночной период необходимы определенные изменения в существующей нормативной базе.На одну семью из трех человек в месяц для приготовления горячей воды на ГВС в ночное время нужно дополнительно израсходовать электроэнергии:

$$\Delta Э = 180 * 10^{-3} * 30,5 * 1163 / 22,2 = 290 \text{ кВт-часов},$$

где: 30,5 – средняя продолжительность 1 месяца, дней.

Должно быть разрешено для такой семьи использовать около 300 кВт-часов электроэнергии в месяц по ночному тарифу для населения (по показаниям трехзонных электросчетчиков).

Должна быть установлена льгота инвестору, строящему жилой дом, на получение права присоединить к такому дому электрическую мощность, необходимую для ГВС, к электросетям, разрешение на которую дают местные электроснабжающие организации.

Считается, что население за электроэнергию платит примерно 30% от ее реальной стоимости.

При приготовлении горячей воды в электронагревателях по ночному тарифу при 100% оплате за электроэнергию стоимость нагрева 1 $м^3$ воды для ГВС составит 15,5грн. (4,65/0,3), т.е. примерно столько же, как и от централизованного источника теплоснабжения при цене газа для населения 1,309 грн./$м^3$. Но при нагревании в электроводонагревателе эта оплата за воду гарантированного качества, а не за ту, которую подает ее производитель при централизованном теплоснабжении, не несущий практически никакой ответственности за нарушение качества ГВС.

Пищеприготовление на электроплитах. По ДБН В.,2.5-20-2001 расчетная норма потребления газа жителями, которые пользуются газовыми плитами при отсутствии газовых счетчиков в квартире, составляют 120 $м^3$/чел в год. До 2001 года эта норма составляла 80 $м^3$/чел.год.

Рост расхода газа на пищеприготовление вызван, скорее всего, необходимостью учета потерь газа в газовых сетях, т.к. само пищеприготовление не стало более энергоемким в условиях, когда в быту расширилось применение кухонных электронагревателей (микроволновых печей, электрочайников и т.п.).

При централизованном теплоснабжении расход газа с теплотой сгорания 8,09Гкал/1000 $м^3$ газа для производства 1 Гкал тепла составляет с учетом КПД теплопроизводящего оборудование 90% и тепловых потерь в сетях 13%:

$$1000 / 8,09 * 0,9 * 0,87 = 158 \text{ м}^3/\text{Гкал}$$

При годовом расходе газа 80 $м^3$ на человека для семьи из трех человек его годовой расход составит 240 $м^3$. При теплоте сгорания 1000 $м^3$ природного газа 8,09Гкал с КПД газовой плиты около 65% из 240 $м^3$ газа можно было получить тепла:

$$Q = 240 * 8,09 * 0,65 / 1000 = 1,26 \text{ Гкал}$$

За счет 1Гкал тепла можно нагреть до 100^0С холодную воду с $t_{х.в.}^{ср}=10^0$С в объеме:

$$V = 1000 / (100 – 10) = 11,11 \text{ тн или } 11,7 \text{ м}^3$$

За счет 240 $м^3$ газа при вышепринятых условиях можно нагреть до 100^0С:

$$V_{год} = 1,26 * 11,7 = 14,7 \text{ м}^3 \text{ или } 14700 \text{ л.год}$$

На семью из трех человек этим теплом до 100^0С можно нагреть:

$$V_{сут} = 14700 / 365 = 40,3 \text{ литра или } 13,4 \text{ л/чел.день}$$

Ежедневный объем пищи, на приготовление которой требуется на 1 чел. количество тепла, эквивалентное нагреву до кипения 13,4 л воды, безусловно, завышенный.

Скорее всего, такой расход тепла завышен, по меньшей мере, в полтора раза. Для семьи из трех человек он не может быть больше 27 литров в сутки.

В соответствии с п. 5.39 ДБН В.2.2-15-2005 «Житлові будинкі» «допускается установка электроплит в зданиях любой этажности, оборудованных центральным отоплением и централизованным горячим водоснабжением в соответствии с заданием на проектирование и при согласовании с электроснабжающей организацией».

Если воспользоваться электроэнергией для пищеприготовления, тогда до 100^0С в год при суточном расходе 27 литров эквивалентный расход воды на семью из трех человек:

$$V = 27 * 365 * 10^{-3} = 9,8 \text{ м}^3$$

Для нагрева 9,8 м^3 воды до 100^0С в водонагревателе с КПД = 80% нужно затратить электроэнергии:

$$9,8 / 11,7 * 0,8 = 1,047 \text{ Гкал тепла}$$

или 1218 кВт-часов или 101,4 кВт-часа в месяц.

При стоимости 1 кВт-часа электроэнергии в домах, оборудованных электроплитами 0,2154 грн. годовая стоимость пищеприготовления:

$$С_э = 1218 * 0,2154 = 262,4 \text{ грн.}$$

При отсутствии газового счетчика население за газ для пищеприготовления на газовой плите платит из расчета 120 м^3 на человека в год.

Годовая стоимость газа для пищеприготовления семье из трех человек:

$$С_2 = 360 * 0,725 = 261 \text{ грн.}$$

Расчетная годовая экономия газа в 60-квартирном доме в целом:

$$Э_г = 360 * 60 = 21600 \text{ м}^3$$

Пищеприготовление на электроплитах более безопасное, чем на газовых плитах, чище экологически и сопоставимо по стоимости (при отсутствии газовых счетчиков) с приготовлением пищи на газовых плитах.

Оценка эффективности использования электроэнергии для ГВС и пищеприготовления. В среднем на одного человека в 60 квартирном жилом доме, построенном до 1991 года, приходится примерно 18 м^2 отапливаемой площади, для отопления которой при удельном расходе тепла 0,165 Гкал/м^2.год расходуется в год газа:

$$G_о = 0,165 * 18 * 158 = 463,6 \text{ м}^3$$

При централизованном ГВС при нормативном суточном расходе горячей воды на 1 человека – 60 л, годовой расход газа на нагрев этой воды для одного человека:

$$G_в = 0,06 * 365 * 158 / 22,2 = 155,9 \text{ м}^3,$$

где: 158 – средний расход газа на 1 Гкал тепла при централизованном теплоснабжении при потерях тепла в тепловых сетях 13% и КПД теплогенераторов 90%;

22,2 – количество $м^3$ холодной воды с температурой 10^0С, которое можно нагреть до 55^0С с помощью 1 Гкал тепла.

Итак, в современной благоустроенной квартире, отапливаемой от централизованного источника, использующего в качестве топлива газ, на отопление, пищеприготовление и на нужды ГВС при отсутствии в квартире газового счетчика в год расходуется газа:

$$G_г = 463,6 + 155,9 + 120 = 739,5 \text{ м}^3$$

При приготовлении горячей воды для ГВС в газовом водонагревателе с расходом газа в нем на 1 Гкал тепла 130 $м^3$ годовой расход газа на одного человека для ГВС:

$$G_в = 0,06 * 365 * 130 / 22,2 = 128,2 \text{ м}^3$$

где: 130 – расход газа на 1 Гкал тепла в индивидуальном теплогенераторе, $м^3$.

Этот расход составляет 82,2% от расхода газа при централизованном ГВС.

В жилом доме реально можно сократить расход газа в год:

- на 45% за счет утепления здания (санации), т.е. на 463,6 * 0,45 = 208,6 $м^3$;

- на 17,8% на горячую воду, если готовить ее в квартирном газовом водонагревателе, т.е. на (155,9 – 128,2) = 27,7 $м^3$ и на 100%, если готовить ее в электроводонагревателе;

- примерно на 50% на пищеприготовление, если платить за газ по показаниям газового счетчика, а не по расчетному методу, т.е. на 60 $м^3$ на человека и на 100%, если готовить пищу на электроплитах;

- за счет перетопов при централизованном ГВС, которые связаны с необходимостью не понижать температуру теплоносителя ниже 70^0С в периода, когда по условиям отопления она может быть значительно ниже 70^0С. По расчетам при теплоснабжении по графику 115 – 70^0С в такие периоды расход тепла на отопление можно сократить до 20%, т.е. на:

$$(463,6 – 208,6) * 0,2 = 51 \text{ м}^3.$$

Таким образом, при сохранении газа для ГВС и пищеприготовления его годовой расход на 1 человека можно сократить на:

$$\Delta G = 208,6 + 27,7 + 60 + 51 = 347,2 \text{ м}^3$$

или в целом на:

$$347,3 * 100 / 739,5 = 47\%$$

При использовании электроэнергии на ГВС и пищеприготовление годовой расход газа на 1 человека можно сократить на:

$$\Delta G = 208,6 + 51 + 155,9 + 120 = 535,5 \text{ м}^3$$

или в целом на:

$$535,5 * 100 / 739,5 = 72,4\%.$$

До 01.05.2014 г. газ для населения стоит 0,725 грн./м^3, а для коммунальных потребителей тепла – 1,309 грн./м^3.

Электрическая энергия для населения при потреблении в месяц до 150 кВт-часов стоит 0,282 грн. (с НДС) и при потреблении больше 150кВт-часов в месяц 0,3648 (с НДС).

При существующей цене газа для населения и для коммунальных потребителей санация инвестиционно не привлекательная и вряд ли станет ею, пока сохранятся существующие тарифы на отопление. Представляется возможным, в первую очередь, сократить расход газа, если для пищеприготовления и ГВС использовать электрическую энергию. В дальнейших расчетах принято, что расход газа 80 м^3 на человека в год был обоснован. При КПД газовых плит 60% полезно используется 48 м^3 газа. Этим количеством газа производилось 0,384 Гкал тепла, что эквивалентно 447 кВт-час электроэнергии в год на человека. Но если газ в газовых плитах используется с КПД ≈ 60%, то можно предположить, что электрическая энергия в кухонных электроплитах будет использоваться с КПД ≈ 80%.

Это значит, что расход электроэнергии на приготовление пищи на электроплитах уменьшится в: 0,8 / 0,6 = 1,33 раза и составит: 447 / 1,33 = 335,4 кВт-час.

Если газовыми плитами в Сумах пользуются 280 тыс. человек, то в год они расходуют:

$$335,4 * 280000 * 10^{-3} = 93883 \text{ МВт-часов электроэнергии}$$

Общая стоимость этой электроэнергии – 0,28 * 93883 = 26290 тыс. грн.

Необходимая электрическая мощность для работы электроплит:

$$335,4 * 280000 * 3,0 / 365 * 24 = 32,16 \text{ МВт электроэнергии}$$

где: 335,4 – годовой расход электроэнергии на человека, кВт-часов;

280000 – количество людей, пользующихся электроплитами, чел.;

3 – коэффициент часовой неравномерности использования электроплит;

365 * 24 - число часов в году.

При приготовлении пищи на газовых плитах на эти цели в квартирах, не оборудованных газовыми счетчиками, если таких 70%, в год расходуется:

$$120 * 280000 * 0,7 * 10^{-3} = 23,52 \text{ млн. м}^3 \text{ газа,}$$

а в 30% квартир с газовыми счетчиками:

$$80 * 280000 * 0,3 * 10^{-3} = 6,72 \text{ млн. м}^3$$

Всего на пищеприготовление население г. Сумы в год расходует 30,24млн.м^3 газа.

Общая стоимость этого газа в ценах до 01.05.2014 г.: 30,24 * 0,725 = 21,9 млн.грн.

Для г. Сумы при расчете расхода газа и электроэнергии в домах с централизованным горячим водоснабжением приняты следующие исходные данные:

- количество жителей, получающих ГВС в г. Сумы – 200000 человек;

- среднесуточный расход горячей воды на одного человека – 60 л.;

- максимальный часовой расход горячей воды – 10 л/час.чел.;

- все квартиры с централизованным ГВС оснащены водосчетчиками.

Годовой расход воды на ГВС: $Q = 60 * 360 * 200000 * 10^{-3} = 4380$ тыс. $м^3$

На нагрев такого количества воды до 55^0С (на 45^0С) должно быть затрачено в год:

$Q_{ГВС}^{год} = 4380000 / 22,2 = 197300$Гкал тепла или 229,5 тыс. МВт-час электроэнергии,

Для производства электрической энергии, необходимой для работы электроводонагревателей требуется электрическая мощность:

$$N = 10 * 200000 * 1,163 * 10^{-3} / 22,2 = 104,8 \text{ МВт}$$

Если предположить, что 25% потенциальных потребителей ГВС уже имеют электроводонагреватели или газовые колонки для нагрева воды, то годовая потребность остальных 75% потребителей в горячей воде: $Q_в = 0,75 * 4380 = 3285$ тыс. $м^3$,

на нагрев которой до 55^0С требуется: 3285000 / 22,2 = 148000 Гкал тепла или 172000кВт-часов электроэнергии.

При цене 1 Гкал тепла 325 грн. стоимость всего тепла для ГВС от централизованного источника: С = 148000 * 325 = 48,1 млн. грн.

Годовые затраты на нужды ГВС при использовании электроводонагревателей, работающих в ночной период: С = 172000 * 0,2154 * 0,4 * 1000 = 14,82 млн. грн.

При коэффициенте семейности 3 затраты на приобретение:

- бытовых электроплит: 280000 * 1,3 / 3 = 121,33 млн. грн.

- электроводонагревателей: 150000 * 0,8 / 3 = 40,0 млн. грн.,

где: 1,3 и 0,8 стоимость одной электроплиты и одного электроводонагревателя, тыс.грн.

В Сумах эксплуатируется 58 ЦТП.

ООО «Сумытеплоэнерго» подает тепло в 929 жилых дома, а КСПУ – в 325 жилых домов, всего – в 1254 дома.

Если затраты на усиление электропроводки в одном доме принять 15 тыс. грн., то общие затраты на усиление электропроводки во всех жилых домах составят:

$$З = 1254 * 15000 = 18,81 \text{ млн. грн.}$$

Итого затраты, связанные с переводом жилых домов на ГВС от электроводонагревателей и пищеприготовление на электроплитах:

$$З = 121,33 + 40 + 18,81 = 180,14 \text{ млн. грн.}$$

При обеспечении горячей водой проживающего в этих домах населения не от централизованного источника, а от электроводонагревателей отпадает необходимость не меньше, чем в 110 – 120 км распределительных тепловых сетей от ЦТП до обслуживаемых

ими домов из примерно 360 км общей в г. Сумы протяженности тепловых сетей в однотрубном исчислении.

По экспертной оценке протяженность открытых газопроводов, проложенных в среднем 30 – 35 лет тому назад по фасадам городских зданий и открыто в районах частной застройки в г. Сумы, составляет до 200 км.

Средний диаметр труб примерно 89 мм. Вес 1 п.м. такой трубы около 10 кг. Один км труб весит 10 тн, а стоит одна тонна труб около 9000 грн.

При скорости атмосферной коррозии 0,1 мм/год газопроводы, проложенные 30 – 35 лет тому назад, близки к разрушению. Коррозия постоянно съедает трубы, потери газа в них растут. Поэтому в ближайшее время предстоит замена этих труб в нарастающих ежегодно объемах. Такая замена достаточно дорогостоящая- стоимость труб превышает 18 млн. грн.

Известно, что организации, эксплуатирующие газовые сети, не торопятся осуществлять замену этих труб, и вряд ли ускорят ее в ближайшее время, ссылаясь на отсутствие средств.

Но если отказаться от использования газовых плит и газовых колонок для приготовления горячей воды, то необходимость в этих газопроводах отпадает сама собой, и многие дома станут просто взрывобезопасными.

И только к отдельным домам, перешедшим или переходящим на индивидуальное отопление, замена фасадных лежаков будет вызвана необходимостью обеспечить индивидуальные котлы газом.

Таким образом, при использовании электроэнергии отпадет необходимость в эксплуатации почти 200 км газовых сетей и 110 км распределительных тепловых сетей. На эти цели ежегодно затрачивается не меньше 10 – 15 млн. грн. Кроме того, представится возможность продать 58 зданий ЦТП и вернуть за них 17,4 – 20,3 млн.грн. (в среднем 18,9 млн.грн.). В таблице 5 приведены основные технико – экономические показатели предлагаемого проекта замены газа для пищеприготовления и для нагрева воды для ГВС на электрическую энергию.

В таблице 5 основные показатели установлены, исходя из существующих цен на электроэнергию, газ, тепловую энергию в предположении, что для нужд пищеприготовления и ГВС будет сохранена цена электроэнергии 0,2154 грн./кВт-час при расходе ее на пищеприготовление и ГВС больше 150 кВт в месяц. Возможно, для этого нужно будет оснастить квартиры трехзонными электросчетчиками и будет позволено для нужд ГВС использовать ночной тариф.

Таблица 5.

№	Наименование ресурса,	Вид и величина затрат	Единица	Количество

п/п	затрат		измерения	
1	Экономия природного газа	- приготовление пищи	млн.м^3 в год	30,24
		- нагрев воды для ГВС		23,38
		- утечки 10%		5,36
		Всего		59,0
2	Годовой расход электроэнергии на:	- приготовление пищи	МВт-час в год	93883
		- нагрев воды для ГВС		229500
		- утечки 10%		32338
		Всего		355721
3	Необходимая электрическая мощность для:	- приготовления пищи	МВт	32,16
		- нагрева воды для ГВС		104,8
		- компенсации утечек 5%		6,85
		Всего		143,81
4	Затраты на приобретение:	- электроплит	млн.грн.	121,33
		-электроводонагревателей		40
		Всего		161,35
5	Затраты на усиление электропроводок		млн.грн.	18,81
6	Итого инвестиционных затрат		млн.грн.	180,14
7	Затраты на покупку электроэнергии	- для пищеприготовления	млн.грн.	26,29
		- для подогрева воды на нужды ГВС		14,82
		- на компенсацию потерь 10%		4,11
		Всего		45,2
8	Существующие затраты за энергоресурсы	- за газ на пищеприготовление	млн.грн.	21,9
		- за горячую воду для ГВС от централизованного источника теплоснабжения		48,1
		- за возмещение потерь 10%		7,0
		Всего		77,0
9	Существующие эксплуатационные затраты	- по обслуживанию распределительных теплосетей	млн.грн.	15,0*
		- по обслуживанию газовых сетей		2,0**
		Итого		17,0
1	Экономия средств	77,0 + 17 + 0,15 * 18,9 – 45,2	млн.грн.	51,63
1	Ожидаемый срок простой окупаемости затрат 180,14 / 51,63		лет	3,49

* Затраты определены следующим образом: замена 110 – 120 км распределительных тепловых сетей со средним диаметром 108 мм ориентировочно стоит 150 – 160 млн. грн.. В ежегодные затраты включена величина затрат, исходя из необходимости их замены в течение 10 лет.

** Затраты по содержанию газовых труб определены аналогично затратам на теплосети.

При росте цен за газ и электроэнергию эффективность замены газовых плит и перехода к нагреву воды для ГВС с помощью электроводонагревателей будет только увеличиваться.

В этих расчетах не учтен эффект снижения расхода тепла на отопление, если отказаться от централизованного ГВС, которое сохранилось всего в 19 городах Украины или обязательно оснастить потребителей централизованного ГВС регуляторами температуры теплоносителя.

Централизованное ГВС требует иметь температуру греющей воды 70^0С независимо от температуры наружного воздуха. При этом следует иметь в виду, что при теплоснабжении по температурному графику 115 – 70^0С для теплоснабжения температуры теплоносителя 70^0С требуется при температуре наружного воздуха около минус 2^0С. При более высоких температурах наружного воздуха для отопления температура теплоносителя должна быть ниже и доходить до 42^0С, а подается при централизованном ГВС Т1 = 70^0С. При этом происходят значительные перетопы помещений.

При отсутствии в присоединенных к централизованному теплоснабжению зданиях регуляторов температуры теплоносителя избежать таких перетопов нет возможности.

По соответствующим расчетам установлено, что в период перетопов теряется не менее 20% тепла, что в масштабе г. Сумы составляет до 120 тыс. Гкал тепла, стоимость которого около 40 млн. грн.

С учетом этих потерь ожидаемый срок простой окупаемости затрат сокращается до:

$$180{,}14 / (51{,}63 + 40) = 1{,}97 \text{ года},$$

т.е. проект отказа от централизованного горячего водоснабжения является весьма привлекательным с экономической точки зрения.

Экономия газа при этом составляет: 120000 * 156 = 36,8 млн. $м^3$

Стоимость этого газа при цене 1,309 грн./$м^3$: ΔC = 36,8 * 1,309 = 48,17 млн. грн.

За счет этих денег можно приобрести примерно:

48170000 / 800 = 60200 электронагревателей при их цене 800 грн.,

а потребность в них в г. Сумы ориентировочно для 1200 домов со средней численностью квартир в каждом - 60, составляет 72 тыс. Но не менее 20% квартир уже имеют индивидуальные водонагреватели.

Сэкономленных средств за счет перетопов вполне достаточно, чтобы исключить перетопы и значительно снизить затраты населения на ГВС.

Выше был приведен расчет потерь тепла за счет перетопов при температурном графике теплоснабжения 115 – 70^0С, на который перешли практически все теплоснабжающие организации Украины.

Переход на график 115 – 70^0С с точки зрения отопления вполне оправдан и обеспечивает надлежащую температуру в отапливаемых помещениях при соблюдении некоторых условий.

Вместе с тем, понизив ранее принятый температурный график 150 – 70^0С со срезом на 130^0 до 115 – 70^0С почти вдвое увеличили период, когда температура теплоносителя для отопления должна быть ниже 70^0, т.е. продолжительность периода перетопов при сохранении централизованного ГВС.

Поэтому не случайно в подавляющем большинстве городов Украины при этом графике теплоснабжения отказались от предоставления услуг по централизованному горячему водоснабжению. Помимо экономической целесообразности централизованного ГВС при отсутствии на абонентских вводах у потребителей средств регулирования температуры теплоносителя существуют гигиенические проблемы в централизованном ГВС. Известно, что горячая вода должна была подаваться по оцинкованным трубам.

Но в свое время это требование не выполнялось. В большинстве домов старой постройки для ГВС использовались так называемые «черные» трубы.

Много лет назад д.м.н. (Красовицкий З.И.) исследовал микрофлору в таких трубах и пришел к весьма неутешительным выводам по микробиологическому качеству такой воды, особенно после перерывов в горячем водоснабжении, когда происходило бурное развитие отрицательно влияющей на человека микрофлоры в «черных» трубах.

В настоящее время при индивидуальном ГВС никто такие трубы не использует.

При централизованном ГВС никто производить замену всех используемых для этой цели труб. Замена их только в пределах каждой квартиры треббуемого результата не дает.

Механизм безболезненного преодоления газового кризиса в Украине отсутствует, но его можно смягчить за счет постепенного сокращения потребления газа и доведения его до объемов, близким тем, которые может обеспечить сама Украина.

В городах с централизованной системой теплоснабжения, в т.ч. и горячей водой, для ГВС предлагается (при наличии свободных электрических мощностей):

1. Постепенная замена газовых кухонных плит на электроплиты.

2. Отказаться от использования газовых колонок и заменить их электроводонагревателями.

3. В соответствии со ст. 7 Закона Украины «О теплоснабжении» осуществить планирование теплоснабжения, разработку и реализацию схем теплоснабжения городов на основе оптимального объединения централизованных и децентрализованных систем теплоснабжения.

В этой связи в домах, где это целесообразно, организовать приготовление горячей воды для ГВС в электроводонагревателях. Рассмотреть возможность полного перехода на приготовление пищи с помощью электроэнергии.

4. Нарастить электрическую мощность ТЭЦ путем замены водогрейных котлов теплофикационными турбинами.

5. Начать строительство в районах, не обеспеченных тепловой энергией от централизованных источников, когенерационных установках, если будет решен вопрос транспорта «собственной» электроэнергии от таких установок.

6. Решить вопрос о получении разрешения для населения пользоваться ночным тарифом за электроэнергию, используемую для электроводонагревателей.

7. В г. Сумы расход газа можно сократить на 50 – 60 млн. $м^3$ за счет использования электроплит и электроводонагревателей со сроком окупаемости затрат (при существующей для населения цене за 1 кВт-час электроэнергии) примерно 3,5 года.

Выводы. Этот проект выгоден любому инвестору, т.к. он имеет малый срок окупаемости. Этот проект выгоден и городу, в котором есть ТЭЦ, т.к. он:

- уменьшит затраты газа и его потери в газовых распределительных сетях;
- повысит безопасность проживания и эксплуатации зданий;
- улучшит условия жизни людей, т.к. получение горячей воды не будет зависеть от монополистов, какими сегодня являются предприятия централизованного теплоснабжения;
- повысит эффективность работы ТЭЦ, в которой нужно водогрейные котлы заменить на теплофикационные турбины и нарастить ее электрическую мощность;
- позволит отказаться от части ЦТП, освободит занятые ими здания для иных целей;
- позволит существенно сократить протяженность тепловых сетей, по которым в настоящее время осуществляется подача горячей воды. Отпадет необходимость в перекладке сетей, состояние большинства из которых оценивается, как критическое. Вместе с тем, перекладка тепловых сетей является весьма капиталоемкой работой и потому она не особенно привлекательна для потенциального инвестора;
- позволит отказаться от перекладки части газовых сетей, проложенных по фасадам жилых домов и открыто, т.к. пищеприготовление и нагрев воды для ГВС не будут связаны с использованием газа;
- электроводонагреватели являются аккумулирующими емкостями для горячей воды. Поэтому часть такой воды можно было бы готовить, используя ночной тариф за электроэнергию и способствовать выравниванию ее расхода в течение суток;
- исключит необходимость среза температурного графика теплоснабжения на 70^0С, который при централизованном ГВС нужен для нагрева воды в ЦТП или ИТП до 55^0С. Отсутствие такого среза при температурном графике теплоснабжения 115 – 70^0С и при отсутствии необходимости в горячей воде для нужд ГВС исключает перерасход тепла в

течение периода с температурами наружного воздуха примерно от минус 3^0С до плюс 5^0С (при отсутствии общедомовых средств регулирования расхода тепла).

Оснащение жилого фонда г. Сумы средствами регулирования расхода тепла по приблизительным расчетам должно стоить 25 – 30 млн.грн. или 120 – 150 грн. на одного человека, проживающего в домах с централизованным теплоснабжением;

- отпадет необходимость в выработке излишней тепловой энергии у теплогенерирующей организации в период с указанными выше температурами наружного воздуха;
- часть из перечисленных преимуществ рассматриваемого проекта не учтены при оценке экономической эффективности настоящего проекта, но они, безусловно, ее повышают. Поэтому такой проект экономически привлекателен.

Список использованной литературы:

1. Закон Украины «Об энергосбережении».

2. ДБН В.2.5-24-2012 «Электрическая кабельная система отопления».

3. ДБН В.2.5-67-2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

4. ДБН В.2.5-15-2005 «Жилые здания».

5.ДБН В.2.5-23-2010 «Проектирование электрооборудования объектов гражданского назначения».

6. ДБН В.2.2-9:2009 «Гражданские здания и сооружения».

7. Методичні рекомендації щодо нормування витрат палива, теплової енергії на опалення житлових, громадських будинків, споруд та на господарсько – побутові потреби в Україні», Київ, 2000.

8. «Энергосистема в холодной ловушке», газета «Зеркало недели». 13.02.2008 №5.

9. ДБН В.6-31:2006 зі змінами від 1 липня 2013 року «Теплова ізоляція будівель».

10. Урядовий кур'Премьер» 28.04.2012 № 78.

11. СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация».

12. ДБН В.2.5-20-2001 «Газоснабжение».

The question: " Using of electric energy for heat reception on heating/cooking and hot water supply" is considered in the article, calculations of efficiency of application of this kind of energy for reception of these types of service are given. Application of electric energy for reception of heat for cooking and hot water supply gives following advantages:

- reduction of expenses of gas and its losses in gas distributive networks;
- increase of safety of residing and operation of buildings;

- improvement of conditions of a life of people;
- possibility to refuse a part of the centralised thermal points to release the building occupied with them for other purposes;
- it is essential to reduce extent of thermal networks;
- necessity for development of excessive thermal energy disappears at temperatures of external air from -3 degrees of Celsius to +5 degrees of Celsius;
- a part from the advantages of the considered project have not been considered at an estimation of its economic efficiency, but they, certainly, raise it.

Therefore, such project is economically attractive.

Electric heating has a number of advantages:

- electric heating has most ample opportunities on regional and economic management of a heating mode. Flexibility in power supplies regulation allows to disconnect easily and simply heating of separate premises, to organise programmed daily or week cycles of thermal modes;
- use possibility of regulation of the expense of heat. It allows to save 25-30% of heat by electroheating introduction;
- because at night the electric power is much cheaper, than payment for the electric power under the differentiated tariffs in the afternoon can be applied;
- as a rule, many household appliances and the equipment which in addition allocate heat that allows allocate heat that allows to reduce its expense on heating in the afternoon work;
- in the afternoon heat expense is influenced by solar radiation.

Keywords: economy of energy, the electric power, electrical heating devices, heat losses, hot water supply.