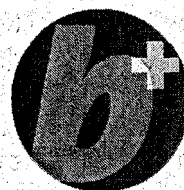




АС'05



АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО – 2005 ARCHITEKTUR UND BAUWESEN – 2005 I Международный научно-практический семинар I Internationales wissenschaftlich-praktisches Seminar

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – ВЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ

Северянин В.С.¹

Прогресс общества во многом обусловлен технической эффективностью производственной деятельности. Энергия (способность тел или систем производить работу или другое действие, меняющее состояние объекта) - это в данном случае в широком смысле средство поддержания необходимых условий для благоприятного существования человека. Поэтому естественны затраты энергии, без этого общество не развивается. При этом очень важно соотношение: затраты энергии – получаемый эффект.

Энергосбережение – это комплекс научных, технических, организационных мероприятий, направленных на уменьшение потерь энергии у потребителя энергии и уменьшение затрат у производителя энергии. Выше приведенное соотношение характеризуется энергетическим коэффициентом полезного действия производства. Эффективность энергосбережения – это прирост энергетического коэффициента полезного действия в результате проведения соответствующих мероприятий. Часто понятие "энергосбережение" у специалистов заменяется словом "энергоэффективность", что более полно раскрывает физику действия (ибо под энергосбережением можно понимать вообще отключение энергии).

Проблема энергосбережения очень важна для нашей республики, имеющей развивающееся производство, но не обладающей существенными ископаемыми энергоресурсами. Нефть юго-востока республики может удовлетворить не более 10% потребностей в этом топливе, ее запасы уже иссякают, добыча удорожается. Разведанные запасы бурого угля и сланцев столь незначительны и такого низкого качества, что даже не ставится вопрос о начале их разработки. Торфа на первый взгляд в республике много, но значительная часть (по некоторым данным, почти половина) запасов уже израсходована, в основном остался торф юга, т.е. загрязненный радионуклидами Чернобыля. К тому же, теплота сгорания торфа низкая, поэтому для производства энергии его требуется много. Таким образом, с точки зрения большой энергетики, невозобновляющихся собственных энергоресурсов у нас практически нет.

Несколько слов о возобновляющихся энергоресурсах.

Здесь в первую очередь надо говорить о биотопливе, или биомассе. Самым значительным в наших условиях биотопливом является древесина. Около половины территории Беларуси покрыто лесами, очень много лесных отходов. Но, например, из 6 млн. тонн отходящей древесины (вырубка, естественный уход и т.д.) полезно утилизируется лишь около 1 млн. тонн. Энергетические потребности сейчас удовлетворяются древесиной примерно на 3%. Отсюда видно, что, несмотря на некоторые резервы, крупномасштабно древесина

¹ Северянин Виталий Степанович, доктор технических наук, профессор, Брестский государственный технический университет (БГТУ)

энергетической проблемы не решит. Снова надо сказать о низкой теплотворной способности этого топлива, его влажности, больших транспортных расходах. В последнее время ведутся работы по улучшению характеристик топлива из древесины (так называемая денсификация – сушка, уплотнение и т.д.). Конечно, такое топливо дорожает.

Другой возобновляющийся энергоресурс – ветер. Но для краткости анализа можно сказать лишь следующее: ветроэнергостановки становятся экономически оправданными только при средней скорости ветра более 6 м/сек, в то время как среднестатистическая скорость ветра в РБ всего 4,3 м/сек. Можно изобретать установки, работающие и при низких скоростях ветра, но надо помнить, что их мощность пропорциональна кубу скорости ветра. Поэтому для нас ветроэнергетика не может дать большого прироста производства энергии.

Еще пример возобновляющегося энергоресурса – течения рек. Но в республике нет больших рек с большими перепадами высот, крупные гидроэлектростанции у нас невозможны.

Солнечная энергетика представлена установками трех типов: термодинамические (из воды – пар, он вращает турбогенератор), гелиоколлекторы (солнечные нагреватели, чаще всего – воды), фотоэлементы. В РБ более менее развиваются установки второго типа, остальных пока нет, и в ближайшей перспективе (из-за сложности, дороговизны, малой мощности) не предвидятся.

Можно назвать несколько других альтернативных источников энергии. Часто говорят о геотермальных ресурсах – это глубинное тепло планеты. Извлекать это тепло пока можно при помощи водяного теплоносителя. Но этот теплоноситель настолько насыщается растворимыми веществами, что утилизация тепла невероятно усложняется. Хотя в РБ имеются геотермальные воды, но даже проектной разработки этого энергоресурса мы не имеем.

Возможно создание фотоэлектрической солнечной электростанции на геостационарной орбите у Земли. Но проблема передачи энергии с космических установок на поверхность Земли еще не решена, хоть и имеется ряд предложений. Для Беларуси такие и аналогичные энергоустановки просто не актуальны.

Вторичные энергоресурсы – это отбросы основного технологического процесса (горючие, тепловые, повышенного давления). Они представляют собой низкокачественный энергоноситель. Существует непреложное правило: чем дешевле (значит – хуже) топливо, тем дороже котельно-топочное оборудование для его использования. Мусоросжигательные заводы настолько дорогие, что в РБ их практически нет. Очевидно, надо совершенствовать технологии.

Мы пока не рассматривали единственную мощную альтернативу обычному методу производства энергии – атомную энергетiku. Из-за субъективных действий политиков, средств массовой информации отношение общественности к ней, в общем, несправедливо негативное. Мы, как страус прячем голову в песок, не хотим слышать о положительных сторонах этого метода. Во Франции более 80 % всей энергии производится на АЭС, в Японии (так пострадавшей от атомного нападения) – более 60 %, и т.д. Вокруг РБ – десяток АЭС. Мы покупаем электроэнергию с Игналинской и Смоленской АЭС (электроэнергия АЭС – самая дешевая из всех типов электростанций). Но... нашим парламентом (не специалистами, а...) принят мораторий на строительство АЭС в РБ. Между тем – если бы были построены Минская атомная ТЭЦ и Белорусская АЭС, строительство которых уже было начато, но Чернобыль оборвал эту программу, – то сейчас вопрос об энергоснабжении не стоял бы так остро (а может, мы продавали бы электроэнергию, как Литва продает ее с Игналинской АЭС).

Ну, а о термоядерной энергетике вообще говорить рано.

Что же остается для современной Республики Беларусь? Остается – на ближайшее десятилетие, вероятно, – традиционная энергетика, основанная на сжигании органического топлива. Конечно, все перечисленные выше источники энергии нужно всячески использовать: строить по возможности малые гидроэлектростанции, разрабатывать и внедрять ветроэнергостановки, использовать солнечное тепло и т.д., – но принципиального энергетического рывка не получится. А упомянутое органическое топливо – это, в первую очередь, купное из-за рубежа, (газ, нефть, уголь), и во вторую – возобновляющееся свое (древесина).

Из-за особой актуальности проблемы энергосбережения в РБ по инициативе Президента, по приказу министра образования во всех высших (не только технических) учебных заведениях с 1998 года введена учебная дисциплина «Основы энергосбережения», Парла-

ментом был принят закон об энергосбережении (где в частности, говорится о необходимости соответствующего просвещения всего населения).

Все должны знать, что электроэнергия – это очень дорогой продукт.

Производство электроэнергии состоит в следующем (самая совершенная технология, называемая теплоэнергетикой, использующаяся во всем современном мире, ею производится около 80% электроэнергии; как видите, на все остальное – гидро-, ветро-, и другие энергетик). Сжигается топливо. Тепло продуктов сгорания в котле передается рабочему телу – воде. Образуется пар, который вращает турбину, она – электрогенератор, с которого, по сложной системе электропередач, электроэнергия поступает к потребителям. Отработавший пар после турбины поступает в конденсатор, где охлаждается внешней водой, и конденсируется. Конденсат возвращается в котел. При этом (очень важный, ключевой фактор!) – при конденсации от пара отбирается тепло и это тепло охлаждающей водой выбрасывается в окружающую среду. Доля этого тепла относительно тепла, полученного водой и паром в котле, зависит от многих факторов (что составляет искусство ученых, инженеров, техников) и для современного энергетического оборудования составляет порядка 60%, т.е. – только 40% (а для реальных случаев и ниже) исходного энергетического потенциала топлива превращается в механическую энергию вращения турбины и далее, в электрогенераторе – в электроэнергию. Таким образом, для производства единицы электроэнергии нужно несколько единиц тепловой, получаемой от очень дорогого топлива. И это – следствие законов природы, это – 2 закон термодинамики: «чтобы из тепловой энергии получить механическую (а далее – электрическую) энергию, нужно часть исходной тепловой энергии выбросить в окружающую среду». Вот почему электроэнергия – очень дорогой товар (не говоря даже о затратах на поддержание качества этого товара – напряжении и частоте). Вот почему чрезвычайно важны мероприятия по повышению эффективности электростанций (они даже более актуальны, чем ситуация у потребителей), но – металлургические, машиностроительные, материаловедческие барьеры не дают существенно увеличить эффект; энергетика, можно сказать, у предела своих возможностей. Этот барьер могут преодолеть только новые технологии генерирования энергии (как звуковой барьер в авиации – реактивная техника). Ну а сейчас ответственность за рост эффективности энергосбережения – лежит на потребителях.

Если электрическая аппаратура, использующая высококачественную форму энергии, достаточно эффективна, то о тепловой энергии этого априори сказать нельзя, требуются большие и капитальные, и текущие затраты для повышения эффективности теплотехнического оборудования.

Теплота расходуется на поддержание необходимых условий существования человека, на производство электрической энергии, как показано выше, на различные технологические процессы (сушка, обжиг и т.д.).

Республика Беларусь почти половину потребляемого топлива (как видим, в основном импортное) расходует на системы отопления. Мы – «отапливаемая страна».

В чем смысл действия систем отопления? Это – компенсация тепловых потерь объектами с целью поддержания в них заданной температуры (воздуха, например). Все тепло, вводимое системой отопления в помещения, в конце концов, оказывается вовне; неуместны заявления типа «мы греем небо» и т.п. Другое дело – количество уходящего тепла (компенсируемое нагревательными приборами) в единицу времени может быть разной: оно мало (но никогда не равно нулю, если температура снаружи меньше, чем внутри) при высоком качестве теплозащитных ограждений (стен, окон и т.д.), тогда и тепла в помещение надо вводить меньше, и наоборот. Поэтому проектирование и действие систем отопления – это явление компромисса между стоимостью отопления (это в основном топливо) и строительными конструкциями; в разное время, при разных условиях оптимум может сдвигаться: при дешевом топливе, грубо говоря, допустимы тонкие стены.

Вы сами можете сделать вывод: в современной ситуации остро необходимы любые мероприятия, уменьшающие тепловые потери Вашего помещения. Даже если Вы можете много заплатить, все равно Вам больше нормированного количества тепла не дадут.

Утепление зданий, пожалуй, можно поставить на первое место в ряду энергосберегающих мероприятий в РБ.

В свете сказанного ясно, что недопустимо использовать для отопления электроэнергию, это энергетически очень дорого. Следует напомнить о соотношении полученной электроэнергии и тепла, т.е. топлива, на электростанции. Энергетически более выгодно сразу использовать тепло продуктов сгорания для отопления (здесь можно добиться почти стопроцентного перехода потенциальной химической энергии топлива в горячий газовый поток, от которого передать тепло в помещение). Но в этом случае появляются затраты на доставку и обработку топлива, очистку продуктов сгорания и т.д. Поэтому перед учеными стоит задача - создать высокоэффективные огневые аппараты для систем децентрализованного отопления.

В последнее время много говорят о тепловых насосах в связи с проблемами энергосбережения. Что такое «тепловой насос»? Это - устройство, которое «перекачивает» тепло от тела с низкой температурой телу с более высокой температурой (передает энергию, но не массу, как обычные насосы). На это затрачивается внешняя энергия, например - электрическая. При этом единица подведенной энергии «перекачивает» несколько единиц тепловой. Вроде бы нарушение известных физических законов, на этом «играют» заблуждающиеся или просто неподготовленные, или обычные хитрецы - провозглашая, что эти устройства позволяют избежать Беларуси импорта топлива (пример - так называемый «теплогенератор ЮРЛЕ»). На самом деле, если учесть, сколько требуется исходной энергии для работы теплового насоса, все становится на свои места, никакого коэффициента полезного действия более 100 % нет. Никуда не денешься - без топлива не обойдешься, чтобы запустить цепь энергопреобразований, плюс везде неизбежные потери. Поэтому использование тепловых насосов - это не энергосбережение, а выполнение определенных желательных условий (пример - холодильники, кондиционеры). Эффективность теплового насоса повышается, если температуры холодного и теплого тела сближаются. Тепло можно отбирать, например, от грунта и передавать при повышенной температуре в теплицу. Конечно, расход топлива на обогрев теплицы без теплового насоса выше - вроде бы экономия, - но не забывайте всю цепь преобразования энергии, начиная от электростанции.

Таким образом, такую дорогую, сложно производимую энергию - тепловую и особенно электрическую, которой в стране недостаточно из-за скудости своих энергоресурсов и дороговизны, а часто и просто из-за отключения, - требуется всячески беречь, экономить. Это не означает полного отсоединения от энергоисточника, это не энергосбережение (а дефолт, банкротство, катастрофа). Нужно получать максимальный эффект при минимуме энергозатрат: Это задача не только специалистов - ученых, инженеров, техников, рабочих, - но и всего населения: в каждой семье, в каждом коллективе, каждому человеку надо знать - почему и как надо беречь энергию.

На величину потребления энергии (значит энергоносителей) влияют объем и состояние промышленного производства и систем защиты человека от неблагоприятных внешних условий. Выше указывалось, что на отопление идет почти половина энергоресурсов. Достаточно вспомнить свои квитанции оплаты за жилье.

Главный фактор, определяющий расход топлива и энергии, особенно в Беларуси - это температура окружающей среды, т.е. погодные условия. Колебания средней температуры окружающей среды только на один градус приводит к перерасходу или экономии в РБ сотен тысяч тонн топлива. Я постараюсь вам рассказать (этого материала нигде нет) - как можно предсказать погоду на несколько дней, чтобы подготовиться к включению или отключению отопительных устройств.

В широтном поясе планеты, где находится Беларусь, погоду определяют циклоны и антициклоны. Это - громадные вихри: циклон - поднимающийся (воздух при этом остывает, достигается стопроцентная относительная влажность, идут дожди или снег, тучи, сильный круговой ветер, т.к. потоки сходятся к центру, давление низкое - потоки отрываются от земли вверх), и антициклон - опускающийся (давление повышается, температура повышается, относительная влажность уменьшается, ясно, светит солнце, ветра нет - потоки вдоль поверхности расходятся). Но главное (об этом дикторы TV и радио никогда не говорят: профессиональная тайна?) - циклоны в северном полушарии Земли вращаются против часовой стрелки, антициклоны - наоборот. Эти вихри у нас перемещаются в основном с запада на восток, их размер - несколько сотен, тысяч километров, они как бы «сцеплены» (если есть циклон - рядом обязательно где-то антициклон), средняя скорость движения на восток

– калибр за неделю, на TV циклон – синее пятно, антициклон – красное. Поэтому в «голове» циклона – теплая (подсасывает воздух с юга) сырая погода, в «хвосте» – холодная сырая. Аналогично для антициклона – «голова» – холодно, сухо; «хвост» – тепло, сухо. Циклон в общем смягчает температурные колебания, в антициклоне летом температура увеличивается, зимой – уменьшается (главные факторы: солнце, время облучения, облачный экран). Зная представленную вам физику метеообстановки, легко с большой надежностью предвидеть погоду на ближайшие дни, т.е. определить режим работы систем отопления, потребности в энергоносителях.

Специалисты, которых касается проблема энергосбережения (энергетики, архитекторы, строители и т.п.) подробно изучают мероприятия, направленные на уменьшение потерь энергии и производство энергии с минимальными затратами. Если иметь в виду обычных граждан, можно указать на следующее.

Помещения теряют тепло через ограждающие конструкции (стены, пол, потолок, окна, наружные двери) и с удаляемым теплым воздухом и поступающим внешним холодным. Первое можно уменьшить только удорожанием конструкций (многослойные стены из материалов с низкой теплопроводностью, тройное остекление, архитектурные приемы и т.д.), второе – уплотнение всех возможных щелей, проемов, отверстий. Однако нельзя забывать о вентиляции: абсолютно герметичное жилое помещение неприемлемо. Есть системы с утилизацией тепла выбрасываемого воздуха, но в условиях экономии средств их применение ограничено из-за их дороговизны. Поэтому надо стремиться к уменьшению выделения вредных веществ в помещениях (продукты сгорания газовых приборов, запахи, влага, пыль, бактерии), – это тоже энергосберегающие мероприятия.

Окна отдают тепло наружу не только через охлаждение их поверхностей, но и при помощи излучения. Поэтому занавесы, экраны, пленки и т.п. – могут значительно уменьшить теплопотери. Некоторые думают, что чем больше расстояние между стеклами, чем толще слой воздуха между ними, тем лучше удерживается тепло помещения. Однако это заблуждение: образуются конвективные потоки (у ближнего стекла – вверх, наружного – вниз), увеличивающие теплопотери.

Немного о нагревательных (отопительных) приборах. Они делятся на два типа: радиаторы (отдают тепло в помещение в основном радиацией, излучением) и конвекторы (движение, или конвекция воздуха возле них). Чтобы радиатор лучше отдавал тепло, он должен быть черным (белая блестящая посуда дольше держит тепло), но вопреки физике, их всегда красят в светлые тона. Черный цвет тоже может быть красивым (панбархат). Конвектор должен иметь как можно больше ребер (пластин, спиралей, штырей), надо следить за чистотой межреберного пространства. Нагревательные приборы нельзя закрывать решетками, украшениями, мебелью (этим уменьшается их теплоотдача).

Граждане должны знать, что расчетная для РБ температура воздуха в помещении (на высоте 1 м на расстоянии от окна 1 м) 18°C, какая бы зимой ни была наружная температура. Расчетная температура воды (у нас только водяная система для жилья, неправильно часто говорят «паровое отопление», – это для других случаев) перед нагревательным прибором 95..105°C, после 70°C (рукой не удержишь). Если не так, и у вас холодно – предъявляйте соответствующим службам претензии, вплоть до суда. Но должны быть соблюдены элементарные условия по удержанию тепла в вашем помещении (целостность конструкций здания, правильная установка нагревательных приборов, уплотнение отверстий, щелей)!

Особое внимание нужно уделять расходованию электроэнергии. Основной принцип – «не включать, когда не надо». Современная бытовая электроаппаратура в общем отвечает требованиям энергосбережения, однако часто несуразные действия людей сводят на нет достоинства электроприборов. Например, в общественных зданиях (школы, ВУЗы и т.п.) коридоры обычно в дневное время освещаются через стеклянные двери комнат этого коридора. Но помпезные «евроремонты» с установкой шикарных глухих дверей приводят к тому, что коридоры приходится днем освещать, расходуя дорогую электроэнергию.

Особо нужно подчеркнуть роль автоматики в мероприятиях по энергосбережению, а также измерительных, контролирующих, фиксирующих приборов. Эти устройства при правильном использовании достаточно быстро окупаются.

Очень благотворно влияние энергосбережения на экологию: уменьшается выделение вредных веществ в окружающую среду (это отдельная большая тема).

Соблюдение трудовой, технологической, элементарной дисциплины, бережное отношение к технике, установка приборов учета энергоносителей - все это необходимые условия, это первая ступень энергосбережения. Но основа энергосбережения - это новые, прогрессивные технологии получения и использования энергии, разработка которых составляет цель деятельности специалистов - от ученых до рабочих (к слову сказать, в научно-исследовательской лаборатории ПУЛЬСАР Брестского государственного технического университета, тел. -162-42-03-05, имеются и разрабатываются многие технические решения в этой области). Населению же необходимо правильно использовать имеющееся оборудование и приборы, не нарушая правила их эксплуатации. Техническая культура населения - залог успешного функционирования бытовых энергосистем.