

Специалисты нашего предприятия, которые сегодня работают в энергосистеме, обладают достаточным уровнем знаний, стремлением к их повышению, интеллектом – всем необходимым, для того чтобы решать непростые задачи развития отрасли.



Учебный полигон

Кредо профессиональной политики РУП «Брестэнерго»: дойти до каждого потребителя, обеспечить надежное и качественное снабжение тепловой и электрической энергией, составить здоровую конкуренцию на энергетическом рынке Республики Беларусь.

[тел. 80162-27-14-60, zubar@brestenergo.by]

Северянин В.С.

ЭФФЕКТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА – ПЕРВООСНОВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Брестский государственный технический университет, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции, доктор технических наук, профессор

Введение

Энергетика – отрасль промышленности, потребляющая определённый вид энергии (химическая энергия топлив, кинетическая энергия движений, лучистая электромагнитных волн и т.д.) и вырабатывающая другой для использования (в основном электроэнергия и теплота).

Определение энергетической безопасности в некоторой степени субъективно – для физика, экономиста, технического работника, обывателя имеет свои нюансы, но достаточно представить себе полное и даже частичное отключение потребителя от энергопитания, и никакого определения не потребуется.

Несмотря на многовековое стремление к реализации «бесплатных» всегда имеющихся под рукой в той или иной степени источников энергии, которые в должной мере удовлетворили бы потребности в энергии, несмотря на заверения в том, что такое время вот-вот наступит, несмотря на многочисленные разработки и изобретения в этой области, внимательный и беспристрастный анализ показывает, что мы даже асимптотически не приближаемся к решению проблем энергетического

благополучия таким путём. Безусловно, имеются определённые сложности и преграды – термодинамические, технологические, экономические, экологические, да и ряд субъективных факторов, которые обуславливают научно-техническое продвижение в этом направлении. Особенно следует это учитывать в условиях стеснённого финансирования экономики вообще.

Особенности современной энергетики

Развитие общества обусловлено техническим прогрессом, который, в свою очередь, является проявлением энергопроизводства и энергопотребления. Энергетика – это промышленное использование физических законов с целью удовлетворения определённых потребностей человека. Взаимодействие таких сфер и объектов как ресурсы, промышленность, коммунальное и сельское хозяйство, окружающее пространство сопровождается, согласно всеобъемлющему закону термодинамики, такими неблагоприятными последствиями для потребляющего субъекта (человеческое общество) как отбросы, отходы, ненужные вещества и обстоятельства, поступающие в среду обитания. О некоторых из них (мусор, химические отравления, «парниковый эффект», различные загрязнения, шум, радиация, шлейф негативных проявлений вспомогательных и сопутствующих производств) достаточно много говорится в научно-технической литературе, ведутся соответствующие исследования и принимаются меры, однако необходимо отметить некоторые другие факторы, не имеющие широкого отражения в учёном мире.

Тепловое загрязнение окружающей среды – это не столько «парниковый эффект» выброса «теплоизолирующих» газов – продуктов сгорания топлив и разложения органических остатков (это в основном CO_2 и CH_4 и другие трёх- и выше атомные газы), сколько отвод части низкотемпературной теплоты из термического цикла энергоустановок, например, тепловой КПД (коэффициент полезного действия) современных ТЭС (тепловых электростанций, производящих около 80% мировой электроэнергии) составляет максимум 30-40%, т.е. около 60% исходного тепла, полученного при сжигании топлива, выбрасывается (в основном через конденсаторы турбин) в окружающую среду (это – действие II закона термодинамики!). Тепловой КПД АЭС (бурно развивающейся ядерной энергетики) несколько ниже, порядка 20% (это объясняется особенностью работы материала в ядерных реакторах). Почему всё-таки ядерная энергетика сейчас приоритетна? Потому, что расход ядерного топлива в тысячи раз меньше, чем органического, для выработки того же количества энергии. Понятие КПД возникло и широко используется как раз для оценки расхода топлива. Таким образом, мировая энергетика – мощный источник теплового загрязнения окружающей среды. Следует изыскивать способы снижения этого влияния. Например, можно усилить тепловое излучение планеты в космос (идеи, предложения имеются).

Энергопотребляющим объектом являются системы теплоснабжения, отопления, кондиционирование. Важно отметить, что они действуют при условиях, когда имеется разность температур внутри обслуживаемого пункта и окружающей среды. Поэтому всегда есть выход теплоты наружу, это законы теплообмена. Неуместны поэтому высказывания: «мы греем улицу». Такое тепловое загрязнение окружающей среды ярко проявляется для арктических строений: приходится возводить их на сваях. Тепловой поток в виде тепловых потерь зависит от теплозащитных свойств ограждений и других технических мероприятий, но он никогда не равен нулю, как и тепловые сбросы электростанций.

Фототермия, фотогальваника, геотермия и др., являясь вспомогательной энергетикой, незначительной по объёму производимой энергии, обладают в принципе теми же качествами.

Ветро и гидроэнергетика – это энергетические преобразования на основе энергии Солнца, имеют энергетические отходы в виде материальных потоков после ветро- и гидроустановок, потери через перерасчёт можно приравнять к тепловым.

Более внимательного отношения заслуживает также факт интенсивного расходования человеческой цивилизацией кислорода атмосферы планеты. Только на сжигание органического топлива в мире потребляется примерно 10^{10} тонн в год кислорода. При общей массе атмосферы $5 \cdot 10^{15}$ тонн кислорода в ней содержится в среднем 20%, т.е. 10^{15} тонн. Казалось бы, имеем необъятное количество ценного ресурса, хватит на века. Но надо иметь в виду следующее.

На сжигание, например, углерода требуется: $C+O_2$, т.е. $12+32 = 44$ (кг), почти в 3 раза больше кислорода, чем исходного топлива; водорода $2H_2+O_2=2H_2O$, т.е. $4+32=36$ (кг) – в 8 раз больше, и т.д. Оказывается, только эта сфера промышленности потребляет не столько топлива, сколько кислорода. Мы всё время говорим об экономии топлива, хотя запасы его на Земле огромны: только угля при нынешнем потреблении хватит более, чем на 1000 лет; все разговоры об «исчерпаемости» нефти и газа – лозунги монополистов. Всё время открываются новые месторождения, новые виды углеродного топлива (только метангидрата больше, чем все известные горючие запасы). Об экономии кислорода общественность и не задумывается.

Источник кислорода на Земле – это в основном фотосинтез растений: $6CO_2+6H_2O + h\nu$, хлорофилл $\rightarrow C_6H_{12}O_6+6O_2$, т.е. его меньше по массе, чем исходного CO_2 . Общая «выработка» кислорода растениями на Земле составляет 200 млрд тонн в год, и это условие биологической эволюции. По приведённым цифрам видно, что только техническое сжигание забирает порядка 5% этого кислорода в год, вполне ощутимая величина. Техническое производство кислорода (ректификация, электролиз H_2O и др.) очень энергозатратно и невозобновляемо.

Энергетические источники Республики Беларусь

Географические и геологические особенности территории Республики Беларусь:

– расположение в центре материка, вдали от погодообразующих водяных масс, поэтому характер движения воздушных объёмов подчинён не таким постоянным явлениям как пассаты, муссоны, а вихревым циклонам и антициклонам, причём в последних воздушные массы малоподвижны, а циклоны с интенсивным вращением, траектории которых запад-восток, приходят с Атлантики ослабленными (за редким исключением). Этот ресурс непостоянен по величине, времени, расположению;

– широтное место на Земле приводит к солнечной инсоляции, которая зависит от суточных, сезонных факторов и, в особенности, от оптического состояния атмосферы. При солнечной постоянной 1380 Вт/м^2 (уровень лучистой энергии на радиусе орбиты Земли) усреднённый энергопоток у нас всего $0,5 \text{ кВт/м}^2$;

– геотермальная энергия (теплота недр Земли) характеризуется геотермическим шагом или геотермическим градиентом (повышение температуры на единицу углубления), равном 30°C/км , т.е. усреднённым по Земле (в некоторых странах заметно больше). Кроме того, единственный теплоноситель – термальные воды – находятся в РБ на существенной глубине, ближе всего – в Брестской области

(более 1 км). Этот энергоноситель, как правило, имеет минерализацию, затрудняющую использование;

- геологическое развитие поверхности и недр привело к незначительному образованию горючих ископаемых (сланцы, бурый уголь, нефть), однако имеется большой потенциал в виде залежей, например, калийных солей;

- климатические условия обеспечили развитие растительного покрова – развивающегося (леса) и законсервированного (торф);

- равнинный ландшафт обуславливает незначительный гидравлический потенциал, к тому же реки верхнего и среднего течения – с относительно небольшим расходом, водотоки низкопотенциальны.

Экономические особенности:

- транзитный тип как естественных энергетических потоков (ветер, течения), так и антропогенных (газо-, нефтепроводов, линий электропередач, транспортные артерии);

- большой потенциал вторичных энергоресурсов (наличие многочисленных отходов, низкая эффективность энергопроизводителей и энергопотребителей) и энергосбережения;

- исторически сложившийся высокообразованный инженерный корпус, способный решать сложные практические задачи.

Исходя из изложенного, можно назвать применимыми в Беларуси с различной степенью эффективности следующие возобновляющиеся энергоресурсы:

- освоенные мировой практикой – ветер, Солнце, течения, биологические запасы, геотермия;

- перспективные – химические, осмотические, электростатические и др. явления.

Под эффективностью следует понимать в общем смысле соотношение полезного эффекта (электроэнергия, теплота, материальный продукт, определённое действие) и всех затрат на достижение этого эффекта. При длительном производстве эффекта вводится также понятие «срок окупаемости». Для характеристики звеньев производственной цепи используются такие параметры, как коэффициент полезного действия – КПД. Для энергетического оборудования – это отношение выработанной энергии к подведённой из внешнего ресурса (топливо, кинетическая энергия воды или воздуха, лучистая энергия и т.д.). КПД энергетических котлов более 90%, ветроустановки – 30-40%, ядерных – 20-30%. Но капитальные (оборудование, строительство) затраты и текущие (зарплата, обслуживание и т.д.) существенно влияют на общую эффективность.

Ознакомление и анализ известных ВИЭ (возобновляющихся источников энергии) показывает их невысокую как энергетическую, так и общеэкономическую эффективность для условий Беларуси. Их распространение в мире обусловлено экологическими достоинствами, практической неисчерпаемостью, доступностью. Но мало говорят о больших затратах для их использования. Возникло субъективное мнение о бесплатном, даровом энергоисточнике. И стала ощущаться навязчивая идея альтернативности ВИЭ вплоть до отказа от традиционной энергетики, и особенно – ядерной. Однако следует специалистам – энергетикам и экономистам, физикам и конструкторам, экологами и политологами твёрдо убеждать общественность и руководство в необходимости ядерной энергетики для современной Беларуси.

Факторы, препятствующие широкому использованию ВИЭ в РБ, следующие:

а) Всем ВИЭ присущи недостатки, проявляющиеся особенно в Беларуси, это: малая плотность энергии, низкая удельная мощность энергоисточников, непостоянство во времени, зависимость от погоды.

б) Негарантированное поступление энергии потребителям вынуждает дополнять энергоустановки аккумулялирующими устройствами или дублирующими энергопроизводителями на традиционных энергоисточниках, это увеличивает капитальные вложения, снижает экономичность. Кроме этого, малое число часов использования в году усиливает технико-экономические недостатки.

в) Несмотря на экологические преимущества ВИЭ, энергетику на их основе нельзя считать абсолютно чистой. Низкочастотный шум и вибрации, тепловое загрязнение окружающей среды, технологические выбросы, угнетающее действие на животный мир, вредности, сопровождающие изготовление материальной части, обо всём этом нельзя забывать.

г) Общая нехватка средств – финансовых, материальных, организационных, субъективное отторжение нового, часто неоправданное приглашение заграничного, подавляющего инициативу отечественного, боязнь венчурных проектов.

В СМИ много победных репортажей о пуске ветровых, солнечных, термальных установок в мире и у нас. Однако информация о последующей их работе практически отсутствует. Роторную ВЭУ в РБ в свое время демонстрировали президенту. Да, ротор с конусными насадками, реализующими эффект Магнуса, вращался, но выработанная электроэнергия была слишком мала (технический разбор выходит за рамки настоящей статьи). Много внедрено установок с гелиоколлекторами китайского производства, но благодарных слов от производителей не слышно. В Бресте на льготных финансовых условиях итальянской фирмой на одной из автозаправочных станций несколько лет назад была установлена ветроэнергоустановка проектной мощностью 20 кВт. Жители иногда любовались видом вращающихся лопастей. Но однажды ВЭУ исчезла. Объяснение в газетах («Заря» от 01.09.11) было такое: Установка более подходит для удалённого подсобного хозяйства по экономическим соображениям. Несколько лет назад было объявлено о создании ветропарка на возвышенности у г. Дзержинска, в ветровом коридоре. Немного времени спустя было сказано об отмене такого решения из-за близкорасположенного военного аэродрома. Нужно напомнить такой факт: экономически целесообразны ВЭУ при скорости ветра более 6 м/сек (оптимально 8...15 м/сек), а среднестатистическая скорость ветра в РБ составляет 4 м/сек (поэтому ведутся поиски «ветровых коридоров»). Брестская геотермальная установка в тепличном хозяйстве «Берестье» едва оправдывает себя (прорабатывается вариант продажи воды для повышения эффективности).

Несколько частных фирм изготавливают из импортных средств заготовки для солнечных батарей для заграничных заказчиков. Эти и многие аналогичные примеры вовсе не означают требование отказа от ВИЭ. Только нужно изменить акценты по их назначению, разработке, изготовлению, использованию.

Важный вопрос – кому сейчас нужны установки с ВИЭ. Если говорить об электроснабжении, то Республика Беларусь, имея с запасом электрогенерирующие мощности, развитую густую сеть электропередач, должна централизованно обеспечивать крупных электропотребителей электроэнергией соответствующего качества по напряжению и частоте. Другое дело – энергооборудование физически и морально устарело, требует совершенствования. Низкий энергетический КПД, сниженная надёжность, перерасход топлива лишние раз указывают на необходимость становления и развития в стране ядерной энергетики. Она является основой

энергетической безопасности государства, гарантом энергетического благополучия населения. При соблюдении требований энергосбережения большая энергетика не нуждается в ВИЭ. Комбинированное производство электричества и теплоты решает проблемы при централизованном энергообеспечении крупных промышленных, коммунальных, бытовых и др. объектов.

Заключение

Учитывая особенности экономического состояния Беларуси, которое является устойчивым, но не допускающим расточительности, энергетический и экономический уровень ВИЭ, которыми располагает республика, политические, территориальные, промышленные, кадровые возможности государства и частного предпринимательства, можно высказать следующие выводы:

1. Лозунги об истощении традиционных энергоресурсов – блеф, распространяемый заинтересованными субъектами. Другое дело – их использование, с экономической, экологической, практической точек зрения. Их замена ВИЭ должна быть обоснована с учётом многих обстоятельств, но целиком альтернативной они в настоящее время быть не могут, особенно это касается Беларуси.

2. Для большой энергетики ВИЭ не могут быть базовым ресурсом из-за ряда их недостатков, часто проявляющихся в Беларуси. Кроме того, в данном применении капитальные и текущие затраты слишком велики.

3. Приоритеты в развитии энергетики Беларуси должны быть представлены следующим ранжиром:

- *ядерная энергетика;*
- *энергосбережение* (правильнее – энергоэффективность) в традиционной энергетике и в потребляющем комплексе;
- *энергетика на ВИЭ* для удовлетворения маломощных потребителей или отдачей энергии в общую сеть;
- *автономные аппараты на ВИЭ* как дублёры обычных энергогенераторов и для различных частных технологий.

Потолков Ю.В.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ПРАВСТВЕННАЯ ТРАДИЦИЯ БГТУ

Брестский государственный технический университет

Проблема энергосбережения, понятно не только техническая, но и гуманитарная. Сколько тревожных испытаний стоит перед современным человечеством! Парниковый эффект и связанные с ним изменения климата; озоновые дыры и многое другое. И каждый (не кто-то рядом, а именно я, именно ты, он, она) и созидает эти испытания, и пытается бороться с ними. Когда думаешь о необходимости энергосбережения, вспоминается не раз звучавшая мысль о том, что вселенная может восприниматься как единое стихотворение гениальнейшего поэта, результат его творческой энергии. Наше дело, дело людей – только прислушиваться к ритмам этого стихотворения и произносить их во имя сохранения человечества.