

ВОЗОБНОВЛЯЮЩИЕСЯ ЭНЕРГОРЕСУРСЫ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К БЕЛАРУСИ

В.С. СЕВЕРЯНИН

БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

SEVERYANIN VITALY RENEWABLE ENERGY SOURCES AS SUGGESTION FOR BELARUS

BREST STATE TECHNICAL UNIVERSITY

Аннотация

Терминологические замечания. Потенциальные ВИЭ в РБ. Современная ситуация. Технические и организационные предложения.

Abstract

Terminological remarks are discussed for correct using. Suggestion of renewable energy sources demand special study. Its may be used for small consumers and uncommon cases in Belarus conditions, but not for great energetic. New working outs are necessary by cooperation with other countries and employers. Some projects and installations are proposed for that.

Введение

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 проблемам энергетического благополучия таким путем. Безусловно, имеются определенные 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 стесненного финансирования экономики вообще.

1. ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Используемый в настоящее время термин «возобновляемые» согласно правилам русского языка является неправильным, когда имеют в виду ресурсы (источники), которые восстанавливаются сами собой, без участия человека (солнечная ветровая, геотермальная и т.п. виды энергии). «Возобновляемый» ресурс создается кем-то, т.е. деятельностью человека (например, вторичные ресурсы: мусор, низкопотенциальная теплота и т.д.). Очевидна большая разница (экономическая, техническая, прикладная) между этими завышенными понятиями, что нужно учитывать и в дискуссиях, и в реализации. В нашем случае аббревиатура ВИЭ должна обозначать «возобновляющиеся источники энергии».

Следует переходить к правильному термину «ядерная энергетика», т.к. понятие «атомные станции» возникло на раннем уровне информации. Атомная энергия – энергия, проявляющаяся во взаимодействии атомов, например, обменивающихся электронами: это обычное горение (атомы кислорода и углерода, взаимодействуя, образуют CO₂). Ядерная энергия реализуется поведением ядер атомов, именно ядра выделяют энергию. Поэтому надо говорить «ядерная энергия», «ядерная станция», «ядерные блоки» и т.д., когда подразумевается соответствующая отрасль теплоэнергетики.

Некорректно также используются сочетания «альтернативные источники», «альтернативная энергетика» и т.п. Альтернатива обозначает, согласно смыслу, заимствованному с французско-

го, «один выбранный из многих», т.е. исключает всё остальное. Конечно, ни один из рассматриваемых источников не может заменить все остальные. Поэтому в нашей дискуссии надо просто говорить, например, «другой», «нетрадиционный» и т.д.

Большинство вторичных энергоресурсов – ВЭР – это, по сути, «возобновляемые (горючие, тепловые, давленческие отходы). Терминологически они не нуждаются в уточнении, т.к. они своим названием отделяются от первичных энергоресурсов, которые могут быть «невозобновляющимися» (уголь, нефть и т.д.) и «возобновляющимися» (о которых идет речь).

2. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВИЭ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Географические и геологические особенности территории Республики Беларусь:

- расположение в центре материка, вдали от погодообразующих водяных масс, поэтому характер движения воздушных объемов подчинен не таким постоянным явлениям как пассаты, муссоны, а вихревым циклонам и антициклонам, причем в последних воздушные массы малоподвижны, а циклоны с интенсивным вращением, траектории которых запад-восток, приходят с Атлантики ослабленными (за редким исключением). Этот энергоресурс не постоянен 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/м² (уровень лучистой энергии на радиусе орбиты Земли) усредненный энергопоток у нас всего 0,5 кВт/м²;

- геотермальная энергия (теплота недр Земли) характеризуется геотермическим шагом или геотермическим градиентом (повышение температуры на единицу углубления), равном 30°C/км, т.е. усредненным 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, определенное 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 подведенной из внешнего ресурса (топливо, кинетическая энергия воды или воздуха, лучистая энергия и т.д.). КПД

энергетических котлов более 90%, ветроустановки – 30-40%, солнечных батарей – 5-10%, тепловых электростанций – 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 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, экологам и политологам твердо убеждать общественность и руководство в необходимости ядерной энергетики для современной Беларуси.

3. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОДВИЖЕНИЯ ВИЭ В 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 всем 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 реляций 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...удаленного 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 тре-

бование отказа от ВИЭ. Только нужно изменить акценты по их назначению, разработке, изготовлению, использованию, оценке.

4. НУЖНЫ НОВЫЕ, ДЕШЕВЫЕ, ЭКСПОРТНЫЕ РАЗРАБОТКИ

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 централизовано обеспечивать крупных электропотребителей электроэнергией соответствующего качества по напряжению и частоте. Другое дело – энергооборудование физически и морально устарело, требует совершенствования. Низкий энергетический КПД, сниженная надежность, перерасход топлива лишний 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.

Однако и в наших условиях есть направления, когда энергоустановки с ВИЭ востребованы. В первую очередь – это вспомогательные, добавочные производители электроэнергии и теплоты, смягчающие работу традиционных энергоустройств и уменьшающие расход обычного топлива. Очевидно, что единственными генераторами они не могут быть, даже для малых, удаленных потребителей. Более-менее надежный постоянный источник энергии – гидроэнергетика глобально проблему не решит (мощности наших ГЭС порядка 10-20 МВт при общей мощности Белэнерго около 8000 МВт).

Из других благоприятных для ВИЭ направлений можно назвать некоторые мероприятия в сельском хозяйстве, не требующие высокого качества энергопреобразований: подъем и

распределение воды для орошения, мелиорации, водоснабжения ферм и т.п.; опреснение и очистка воды; обеззараживание стоков; коммунальные потребности для помывки и стирки, аэрация водоемов и многое другое.

Принципиально новые технологии, которые могут быть связаны с ВИЭ: консервирование света с целью последующего применения в системах освещения; осмотические двигатели, базой для которых являются большие залежи калийных солей; термоэлектрогенераторы без подъема термальных вод; тепловые башни с конвективным потоком воздуха.

При невысоких энергетических КПД, обусловленных законами термодинамики, для получения удовлетворительной эффективности требуется резкое снижение капитальных и текущих затрат на установки с ВИЭ. Можно, конечно, закупать за рубежом требуемые агрегаты, проводя лишь «отверточное» производство из импортного дорогого оборудования. Но наш научный и инженерный корпус вполне сам может привести к созданию экспортной продукции.

Задача состоит в том, чтобы на основании собственных разработок создавать (проектировать, изготавливать, совершенствовать) конкурентоспособное оборудование для ВИЭ с целью экспорта в страны с благоприятными условиями использования ВИЭ.

5. ПРИМЕРЫ ЭКСПОРТНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ

Эти предложения можно разделить на три категории: идеи принципиально новых технологий, технические проработки новых энергоустановок, аппараты и механизмы различных приложений.

Цель нижеследующего перечисления – ознакомить представителей стран и организаций, а также частных предпринимателей, где востребованы установки и технологии с ВИЭ, с предложениями, исходящими от специалистов Брестского государственного технического университета, для организации рабочего проектирования, изготовления, доводки, продажи инновационного продукта. Это может быть межгосударственное соглашение, продажа лицензий, совместное патентование и

публикации, хоздоговора и т.д. Более подробная информация – Интернет, патенты, публикации в научно-технических журналах, переписка с БрГТУ. Далее в скобках даны номера белорусских и советских патентов и журналов.

ИДЕИ, ПРОЕКТЫ, ГИПОТЕЗЫ

- **Геогелиотеплоцентральный** (заявка на патент №А20030090). Закачка в недра воды, нагретой солнечной установкой, с последующим использованием этого ресурса для выработки электроэнергии и выдачи теплоты. Представляет собой крупномасштабный когенерационный тепловой двигатель с циклом 1 год.

- **Тепловая электрическая станция** с выработкой электроэнергии без вредных выбросов и выделением в атмосферу кислорода (А.С. СССР №2023170). Горение угля в забое, работа на поверхности паросиловой установки, введение в отработанные забои продуктов сгорания с предварительной очисткой и фотосинтезом на растущей там биомассе.

- **Гидроэнергетическое сооружение** (А.С. СССР № 601347). Состоит из двух перемычек между пресной речной водой и соленой морской (дельта реки). Между перемычками пространство, куда стекает речная вода, работающая в гидрогенераторе, а снизу перемычки с морской стороны установлены осмотические панели, высасывающие пресную воду в морскую акваторию. Осмотическое давление, как известно, может достигать нескольких десятков атмосфер, обуславливая положение уровня стекания пресной воды.

- **Ветроэнергостановки повышенной мощности** в виде плоских поворачивающихся и смещающихся прямоугольников с единичной площадью более 2 тыс. кв. м (патент РБ №4258) и в виде парусных судов, движущихся на кольце диаметром несколько километров (№5868).

- **Гелиостановки с консервацией света** с жидким люминофором (6369), с порошкообразным люминофором (6889), с твердым люминофором (6524) для систем освещения различных объектов, включая световолоконные связи (6939).

- **Двигатели** с твердотельным (5624) и влажновысыхающим (6207) рабочим телом, на которые воздействуют ВИЭ, исключаящим исполь-

зование органического топлива.

- **Энергоаэростаты** (журнал ИЗОБРЕТАТЕЛЬ №7, 2012) позволяет достигать больших высот с высокими скоростями ветрового потока, избегая больших капитальных и текущих затрат на сверх высокие башни, мачты. Состоит из воздушного шара, несущего ветроэлектродвигатель, при этом часть вырабатываемой энергии идет на нагрев воздуха в шаре, и потребителю энергия передается через удерживающий трос.

- **Паросиловая установка** с осмотическим питательным насосом (6281) является усовершенствованием термодинамического цикла ПСУ путем использования осмотического давления, что снижает работу подачи воды в парогенератор, повышая общий КПД.

ПРЕДЛАГАЕМЫЕ К РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

- **Гелиостановка ЛУЧ** (патенты РБ №3998, 4296, 6325, 6003, 4311) с поликонусным концентратором с горизонтальным и вертикальным наведением на Солнце, сферическим теплоприемником. Как варианты – оптический теплоизолятор, когенерационное сочетание с солнечными батареями, световолоконным световодом. Достоинства – удешевление концентратора, упрощение коммуникаций по теплоносителю.

- **Линейно-полосовой гелиоконцентратор** (заявка №20121231) для солнечных агрегатов повышенной мощности. Является заменой параболоцилиндрических концентраторов для удешевления и повышения надежности конструкции, изготовления и монтажа, доводки и эксплуатации.

- **Ветроэнергостановка безбашенной компоновки** с опорой только на два ролика с электрогенераторами без редуктора (журнал ИЗОБРЕТАТЕЛЬ №11-12, 2011). Возможно создание ветроколеса диаметром до 100 м. На базе этой ВЭУ предлагается ветроводоподъемник на реках, озерах, прудах для подачи воды для орошения полей и т.п. (журнал ИЗОБРЕТАТЕЛЬ №2, 2013). ВЭУ имеет автомат поворота лопастей (8845).

- **Ветроустановка ПОЛИМАХ** (журнал ИЗОБРЕТАТЕЛЬ №11, 2012) с машущими лопа-