

УДК 628.356

Магрел Лех, Брылка Ежи, Пойта Л.Л., Яловая Н.П.

БИОТОПЛИВО – СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

Введение. Современные урбоземосистемы главным образом существуют за счет традиционных невозобновляемых источников энергии. Энергия, необходимая человечеству в огромных количествах, используется преимущественно в виде электричества и теплоты. Работа предприятий, производящих тепловую и электрическую энергию на основе использования минерального сырья приводит часто к необратимым изменениям в окружающей природной среде.

Рост мирового энергопотребления связан с быстрым развитием научно-технического прогресса. Однако ограниченные запасы природных источников и риск загрязнения окружающей среды вынуждают вести поиск альтернативных нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ). Эти источники практически неисчерпаемы. НВИЭ – это геотермальные воды, биоресурсы, солнце, ветер, приливы и отливы в морях и океанах, а также теплота твердого массива Земли, находящегося на больших глубинах. Все они замечательны тем, что их использование не только позволяет уменьшить количество сжигаемого топлива, но и полностью исключает какое-либо загрязнение окружающей среды, если не считать шума от работы крупных ветроэнергетических установок, что требует их размещения на определенном расстоянии от населенных пунктов.

Очевидно, что использование НВИЭ следует считать весьма перспективным, тем более что их интенсивность и резервы достаточно велики. Особенно большие перспективы открываются перед использованием солнечной энергии и Земли: современная солнечная энергия создает возобновляемое топливо с помощью ветра, текущей воды, солнечного излучения, в то время как Земля является источником геотермального тепла и энергии, связанной с расщеплением атома.

Источники возобновляемой энергии. Энергия всегда будет необходима в жизни людей. Ее виды, формы и пути использования могут быть различными. До настоящего времени энергию поставляла нам природа в виде натуральных источников топлива, например: дерева, каменного и бурого угля, нефти или природного газа. В процессе утилизации этого топлива, кроме диоксида углерода CO_2 образуются другие различные вредные для природы субстанции, такие как диоксид серы SO_2 и оксиды азота NO_x , которые при соединении с атмосферными водами выпадают на землю в виде кислотных дождей. В конечном итоге сжигание твердого топлива связано с образованием огромного количества сажи, частично выбрасываемой в воздух в качестве пыли.

НВИЭ могут составлять значительный процент в энергетическом балансе районов, областей и даже целого государства. Они могут увеличить энергетическую безопасность регионов, улучшить снабжение энергией районов со слабо развитой энергетической инфраструктурой. Потенциально наибольшим потребителем энергии из подобных возобновляемых источников может стать сельское и жилищное хозяйство, транспорт и связь. Это особенно характерно для районов с большим процентом безработицы, где активизация использования НВИЭ поможет повысить занятость людей.

Следует отметить, что некоторые сельскохозяйственные районы с сильно загрязненными почвами не могут уже производить безопасную продукцию, предназначенную для потребления. Такую продукцию можно было бы использовать для производства биотоплива.

Развитие энергетической отрасли с использованием НВИЭ может решить множество экологических проблем, характерных для Республики Польша. Однако существует много ограничений, препятствующих использованию таких источников энергии [1]. Эти ограничения образуют комплекс причин психологического, общественно-исследовательского, юридического и экономического характера, тормозящих разработку и внедрение НВИЭ:

- высокие объемы инвестиций в НВИЭ, что влечет за собой увеличение сроков окупаемости затрат (при последующих низких эксплуатационных затратах), по сравнению с использованием традиционных видов топлива;
- наличие сильно развитой технической, организационной и научно-исследовательской инфраструктуры, которая не настроена на использование НВИЭ;
- использование колеблющихся цен на традиционное топливо и энергию (при учете экологических затрат), а также цен на добычу и доставку топливного сырья для производства энергии;
- недостаточное развитие технологий и аппаратуры, предназначенных для функционирования энергетических систем с НВИЭ;
- определенные барьеры психологического характера, возникающие у потенциальных инвесторов по причине недостатка информации или доверия к новым технологиям с НВИЭ.

С использованием твердого и жидкого биотоплива связаны надежды будущей энергетической отрасли Польши. Биотопливный материальный потенциал может существенно повлиять на энергетический баланс страны. Заинтересованность развитием этого направления энергетики особенно проявляется в неиндустриальных районах. К настоящему времени успешно внедряется оборудование, работающее на разных видах твердого топлива. Однако опыт подсказывает, что будущие инвестиции смогут увеличить число новых внедрений [3].

Прикладные исследования по использованию жидкого биотоплива (биодизельного, биоэтанового) позволяют с уверенностью утверждать, что применение смесей бензина со спиртом, чистого растительного масла и его смесей с мазутом в качестве машинного топлива эффективно, а возникающие проблемы больше носят не технический, а экономический и политический характер. Жидкое топливо растительного происхождения следует считать хорошим заменителем топлива минерального, и в ближайшее время оно будет хорошо изучено с химико-технологической точки зрения, а его промышленное производство по известным технологиям уже налажено в некоторых странах.

В условиях Польши проблема использования биотопливного материала связана только с координацией работы соответствующих инстанций. От принятых экономических, финансовых, юридических и налоговых решений будет зависеть, какой вклад в развитие энергетических европейских программ на основе использования жидкого биотоплива внесет свой вклад Республика Польша [3].

Электрохимические элементы как беспроводные источники энергии. В 1839 году английский физик Уильям Р. Грове продемонстрировал опыт получения электрического тока электрохимическим методом при взаимодействии водорода с кислородом. В этом энер-

Магрел Лех, к.т.н., Белостокский политехнический университет, институт инженерных сооружений и охраны природы, г. Белосток, Республика Польша.

Брылка Ежи, д.т.н., академик, Белостокский политехнический университет, институт инженерных сооружений и охраны природы, г. Белосток, Республика Польша.

Пойта Людмила Лаврентьевна, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология

гетическом процессе отсутствуют движущиеся части, система работает бесшумно, а главной сырьевой субстанцией является вода.

Однако эти идеи получения энергии долгое время считались просто интересным лабораторным опытом. Лишь в 60-х годах прошлого столетия, особенно во время развития космонавтики, в этом направлении усиленно начали работать отдельные производства. В настоящее время эта эффективная с экологической чистотой и бесшумностью электрохимическая энергия старается проникнуть в различные устройства: электронные (компьютеры), телефонные, машинные (электрические схемы зажигания у машин), аппараты домашнего обихода (электрофонарики) и т.п. Специалисты считают, что замена традиционных методов производства электрической энергии (с использованием твердого топлива – угля) методами электрохимическими может уменьшить эмиссию двуоксида углерода на 40–60 %, а эмиссию оксидов азота – на 50–90 %.

Электрохимическое топливо является довольно простым решением в мире энергетических проблем. Направление движения ионов в растворе обусловлено протекающими у электродов электрохимическими процессами, в результате чего создается электрическое поле. Электроны, двигаясь во внешней соединительной цепи, становятся источником электрического тока. Этот процесс фактически заменяет известную сложную технологию получения электрической энергии, а в двигателях внутреннего сгорания – процесс замены тепловой энергии на работу. Поэтому электрохимическое топливо находит свое применение в любом электрическом устройстве – батареях или электрических сетях, подручных электронных системах, генераторах тока и тепла в домах и на объектах общественной информации, на транспорте легковом, тяжелом большегрузном, воздушном, может стать заменой двигателям внутреннего сгорания. В конечном итоге электрохимическое топливо будет постепенно

Таблица 1. Характеристика источников тепловой энергии

Вид топлива	Достоинства при использовании	Ограничения при использовании
Древесный материал	<ul style="list-style-type: none"> - дешевый в эксплуатации; - может воспроизводиться; - экологически чистый 	<ul style="list-style-type: none"> - устройства для горения требуют постоянного обслуживания (печи, камины); - дрова необходимо постоянно накапливать, хранить под навесом; - необходимо постоянно следить за эксплуатацией вентиляционных (1 раз в год) и дымовых (4 раза в год) ходов;
Геотермальное тепло	<ul style="list-style-type: none"> - выгодное и дешевое в эксплуатации; - экологически чистое; - не требует конструкции дымохода 	<ul style="list-style-type: none"> - требует больших инвестиций; - дом должен быть теплый, с возможностью регулирования температурным обогревом
Каменный уголь	<ul style="list-style-type: none"> - дешевый в эксплуатации, - котельная установка на твердом топливе дешевле, чем на газовом топливе или машинном масле 	<ul style="list-style-type: none"> - усложнение конструкции установки, необходимость складского помещения, вентиляционного устройства; - необходимы запасы топлива, - угольный котел требует постоянного обслуживания, - выбросы загрязняют атмосферный воздух; - необходимо постоянно следить за эксплуатацией вентиляционных (1 раз в год) и дымовых (4 раза в год) ходов;
Природный газ	<ul style="list-style-type: none"> - экологически чистый, имеет наименьшие эмиссии продуктов сжигания среди ископаемого топлива; - выгодный и дешевый в эксплуатации; - не требует складирования; - универсальный, обогревает дом, используется для подогрева воды, приготовления пищи; - оплата производится по мере использования газового топлива, - позволяет использовать конденсационный котел 	<ul style="list-style-type: none"> - не везде доступен; - если жилье расположено отдаленно от газопровода, его подключение к сети требует значительных инвестиций; - как минимум 1 раз в год необходимо проверять газовое оборудование и вентиляционные ходы, 2 раза в год – выхлопные трубы
Мазут	<ul style="list-style-type: none"> - выгодный и легкодоступный; - позволяет автоматизировать процессы горения, - меньше загрязняет окружающую среду по сравнению с каменным углем 	<ul style="list-style-type: none"> - для перевозки необходимы цистерны; - необходима периодическая доставка топлива с предварительной оплатой; - необходима постоянная регулировка форсунок, замена масляных фильтров, проверка вентиляционных (1 раз в год) и выхлопных ходов (2 раза в год)
Сжиженный газ (пропан)	<ul style="list-style-type: none"> - универсальный, доступный и выгодный; - позволяет автоматизировать процессы горения; - легко заменяется на природный газ 	<ul style="list-style-type: none"> - устройство накопителя требует специального разрешения на строительство; - необходима периодическая доставка топлива с предварительной оплатой; - необходима проверка газовых аппаратов и вентиляционных ходов (1 раз в год)
Электроэнергия	<ul style="list-style-type: none"> - легкодоступна, выгодна, дешева на этапе инвестиций; - легко регулируется и переводится на нагревательные системы; - не требует котлов, печей и помещений для складирования отходов; - оплачивается по фактическому расходу; - доставка по потребности; - в местах использования не загрязняет окружающую среду, 	<ul style="list-style-type: none"> - при использовании в нагревательных приборах достаточно дорогостоящая; - требует определенного запаса энергии в электросетях

заменять традиционные источники энергии, сократится временной подход внедрения технологий его получения, да и потребители будут диктовать условия о необходимости использования электрохимической энергии, например, в [4]:

- переносных электронных аппаратах мощностью до нескольких сотен Вт;
- отдельных домашних хозяйствах – от 1 до 10 кВт;
- легковых автомобилях – около 75 кВт;
- объектах общественного пользования, жилых микрорайонах, автобусах и большегрузных машинах – порядка 200 кВт.

На данный момент широко используются следующие виды электрохимического топлива, которые могут вести цивилизацию по пути устойчивого развития, а именно:

- 1) полимеры и метанол в составе электрохимического топлива в переносных или стационарных источниках энергии;
- 2) керамические добавки в топливе, при стационарном получении энергии – использование добавок: угольно-водородных, газовых – из метана, пропана, диоксида углерода;
- 3) применяется полимерное топливо, непосредственно обогащенное только водородом как стационарный источник энергии.

Известно, что электрохимическое топливо, непосредственно работающее на метаноле, является модификацией полимерного топлива, работающего на водороде [5]. Технологии получения электрохимической энергии и биотоплива строятся на идее добавления водорода к топливным смесям и могут повсеместно внедряться в стране, особенно [5]:

- 1) для развития сельских районов, где выращиваются энергетически ценные растения для дальнейшей их переработки на метан и углеводород в газовом виде или в результате безкислородной ферментации отходов молочного производства и жидкого стока животноводческих ферм;
- 2) для сохранения чистоты воздуха в городских агломерациях, подбных Тригороду, Шленску, Кракову, в которых биотопливо можно будет применить для городского транспорта и частично производить энергию при специальной утилизации осадка сточных вод;
- 3) для развития страны при ее вхождении в мировой рынок топлива, который будет использовать топливо и энергию в объемах, равных общей стоимости 1,6 триллиона долларов;
- 4) для достижения самообеспечения страны энергетическим потенциалом необходимо развивать производство таких источников энергии, как:
 - метан, получаемый в результате химического и микробиологического разложения;
 - электрическая тепловая энергия, получаемая в стационарных энергетических установках с использованием электрохимического топлива;
 - тепловая энергия для отопления помещений, получаемая при газовой переработке растительной биомассы или при бескислородной ферментации осадков сточных вод, а также при использовании термальных источников Земли тепла;
 - водород, получаемый при работе двигателей, связанных с электролитическими процессами, что может быть применено на городском транспорте;
 - водород, получаемый при одновременном сжигании угля с процессами ферментации осадков сточных вод или растительной биомассы, а также в результате конверсии этанола, получаемого в результате переработки продовольственных продуктов.

В таблице 1 представлены положительные и отрицательные стороны использования различных источников тепловой энергии [6].

Заключение. В связи с высокими инвестициями для монтажа оборудования и систем с НВИЭ, новому направлению по возобновляемой энергетике еще достаточно трудно конкурировать с традиционными энергетическими технологиями, основанными на использовании котельных установок на каменном угле, природном газе или с гидроэлектростанциями. Большинство традиционных технологий мировой энергетики субсидируется прямо или косвенно в зависимости от рыночной цены на топливо и энергию без учета внешних затрат, связанных с использованием ископаемого топлива. Чтобы возобновляемая энергетика могла быть конкурентной по сравнению с традиционной, необходимо повсеместно внедрять новые прогрессивные, экологичные биотехнологии. Действительное существование возобновляемой энергии на энергетическом рынке зависит также в равной мере от потенциала использования такой энергии, технологии ее производства, а также от политического рассмотрения проблемы на местах, в регионах и в рамках государства.

Государственная политика должна благоприятствовать решению подобных проблем через гарантию дофинансирования энергетических нововведений, а не только ограничиваться штрафами за загрязнение окружающей среды «консументов», т.е. потребителей традиционного топлива. После вступления Польши в Европейский Союз, в котором поддержка развития возобновляемой энергетики является важнейшей целью хозяйственной политики, изменения в энергетической сфере уже наступили. В опубликованной в 1997 году Белой Книге Комиссии Европейской поддержки развитие НВИЭ во всех государствах Европы является приоритетным направлением хозяйствования. Стратегическими целями такого развития будет увеличение размера производства возобновляемой энергии во всем топливно-энергетическом балансе входящих в Европейский Союз государств на 12 % в 2010 году. Принятые положения вынуждают страны Евросоюза проводить следующие решения по поддержке внедрений НВИЭ:

- инвестирование исследований,
- освобождение от налогов,
- гарантированные цены на энергию,
- субсидирование энергетической отрасли.

Необходимость реализации международных обязательств, вытекающих из Рамочной Конвенции ООН по изменению климата, а также в соответствие с Киотским Протоколом, дополняющим эту конвенцию, вынуждает Республику Польша также изменить свою энергетическую политику. Именно такое решение будет способствовать развитию нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Экологические аспекты превращения энергии. – Экспертиза: Варшава, 1996.
2. www.mos.gov.pl
3. www.he.com.pl
4. Цеханович, В. Революция в технологическом развитии источников энергии. Шанс для Польши. – Варшава, 2005.
5. Цеханович, В. Роль польской науки в использовании электрохимического топлива в народном хозяйстве. – Варшава, 2003.
6. Кернтгоф, М. Газовые жидкие, твердые или неконвенциональные источники энергии. – Залевска, Муратор. – 1/2003.

Материал поступил в редакцию 12.01.10

MAGREL L., BRYLKA E., POJTA L.L., YALOVAJA N.P. Biofuel – condition and prospects of use in power system

The growth world power consumption is connected to fast development of scientific and technical progress. However limited stocks of natural sources and risk of pollution of an environment compel to conduct search of alternative nonconventional renewed sources of energy (NVIE). NVIE are remarkable by that their use not only allows to reduce quantity of burnt fuel, but also completely excludes any pollution of an environment. In clause the opportunity of replacement of traditional sources of energy on renewed, including on a biofuel material is considered.