

Таким образом, применение ИАС позволяет автоматизировать процесс поиска и размещения необходимой информации, в том числе и об экспортных возможностях определенного региона, проводить анализ потенциала имеющихся ВИЭ, а также получать возможные варианты и рекомендации по эффективному их использованию в зависимости от ресурсообеспеченности региона. Данный подход может значительно сократить затраты времени, трудовых и материальных ресурсов при принятии соответствующих управленческих решений.

УДК 620.92

## **ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ И НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

**Ловкис В.Б. к.т.н., доцент, Гаель И.А. ассистент**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

Республика Беларусь относится к тем странам, которые не обладают значительными запасами собственных природных топливно-энергетических ресурсов. Топливная промышленность Республики Беларусь базируется в основном на привозных энергоресурсах (нефть, газ, уголь) и местных видах топлива (торф, дрова). Кроме того, имеются запасы горючих сланцев и бурых углей. По ряду причин сокращение добычи нефти в России приведет к значительному сокращению объемов поставок нефтяного сырья и как следствие к значительному росту цен на данный вид энергоресурсов. С целью уменьшения зависимости от импорта топливных ресурсов в республике проводится работа по увеличению объема использования местных и альтернативных видов топлива.

В настоящее время возобновляемые энергоресурсы используются незначительно. Их применение крайне заманчиво, многообещающе, но требует больших расходов на развитие соответствующих техники и технологий. При ориентации части энергетики на возобновляемые источники важно избежать необоснованной эйфории, правильно оценить их долю, технически и экономически оправданную для применения. Кроме того установки, работающие на возобновляемых источниках, оказывают гораздо меньшее воздействие на окружающую среду, чем традиционные потоки энергии, естественно циркулирующие в окружающем пространстве. Экологическое воздействие энергоустановок на возобновляемых источниках в основном заключается в нарушении естественного ландшафта.

В рамках республиканской программы "Энергосбережение" выполняется комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, который позволяет использовать указанные источники в нарастающих масштабах. При этом ставится задача создания высокоэкономичных установок со сроком окупаемости, как правило, не превышающим 3 года.

Для обеспечения быстрой окупаемости затрат на нетрадиционную энергетику во всех случаях предпочтение отдается наиболее простым техническим решениям, оборудованию, выпускаемому на предприятиях республики с максимальным использованием местных материалов [1].

Задачей экономики РБ является оценка использования потенциала возобновляемых ресурсов, определения их места в топливно-энергетическом комплексе. Ее решение позволит снизить зависимость экономики республики от импорта ЭР, будет способствовать ее стабильности и развитию. При планировании энергетики на возобновляемых источниках важно учесть их особенности по сравнению с

традиционными невозобновляемыми. К ним относятся следующие:

1. Периодичность действия в зависимости от не управляемых человеком природных закономерностей и, как следствие, колебания мощности возобновляемых источников - от крайне нерегулярных, как у ветра, до строго регулярных, как у приливов.

2. Низкие, на несколько порядков ниже, чем у невозобновляемых источников (паровые котлы, ядерные реакторы), плотности потоков энергии и рассеянность их в пространстве. Поэтому энергоустановки на возобновляемых источниках эффективны при небольшой единичной мощности, и прежде всего для сельских районов.

3. Применение возобновляемых ресурсов эффективно лишь при комплексном подходе к ним. Например, отходы животноводства и растениеводства на агропромышленных предприятиях одновременно могут служить сырьем для производства метана, жидкого и твердого топлива, а также удобрений.

4. Экономическую целесообразность использования того или иного источника возобновляемой энергии следует определять в зависимости от природных условий, географических особенностей конкретного региона, с одной стороны, и в зависимости от потребностей в энергии для промышленного, сельскохозяйственного производства, бытовых нужд, с другой. Рекомендуется планировать энергетику на возобновляемых источниках для районов размером примерно 250 км<sup>2</sup>.

При выборе источников энергии следует иметь в виду их качество, оценивающееся долей энергии, которая может быть превращена в механическую работу. С помощью электродвигателя более 95% электрической энергии можно превратить в механическую работу. Доля тепловой энергии, получаемой в результате сжигания топлива на ТЭС и превращаемой в механическую энергию, составляет около 30%.

Возобновляемые источники энергии по их качеству условно делятся на три группы: источники механической энергии довольно высокого качества: около 30% - ветроустановки, 60% - гидроустановки, 75% - волновые и приливные станции; источники тепловой энергии с качеством не более 35% - прямое или рассеянное солнечное излучение, биотопливо; источники энергии, использующие фотосинтез и фотоэлектрические явления, имеют различное качество на разных частотах излучения; в среднем КПД фотопреобразователей составляет примерно 15%.

Основными нетрадиционными и возобновляемыми источниками энергии для Беларуси, которые имеют место и могут быть использованы, являются биомасса, гидро-, ветроэнергетические ресурсы, солнечная энергия, твердые бытовые отходы, геотермальные ресурсы. Общие возможности экономики ТЭР за счет применения нетрадиционных и возобновляемых источников для условий РБ ограничены. Их потенциал оценивается в 6,1-10,4 млн. т.н.э. (8,7-14,9 млн. тут.) в год, т.е. около 0,5-1% общих потребностей Беларуси в ТЭР [2]. Следует отметить, что основными потребителями возобновляемых энергоресурсов могут стать объекты сельского хозяйства. Применение данных источников энергии поможет решать в основном локальные задачи энергообеспечения и послужит необходимым дополнением к традиционной энергетике на органическом топливе и ядерной энергетике. Следует подчеркнуть возможность и важность поиска новых идей, оригинальных решений в области нетрадиционной возобновляемой энергетики. Приведем возможности применения местных и альтернативных энергетических источников наиболее приемлемых для применения в АПК, а именно: различные виды биомассы, отходов сельскохозяйственного производства и горючих бытовых отходов.

Обратим внимание на такой источник энергии как биомасса. На нашей планете занято древесной растительностью около 4 млрд. га, из которых около 2,8 млрд. га доступно для практического применения. Степень полезного использования различных видов растительной биомассы и стоимость получаемой из нее энергии в значительной мере определяются технологией ее переработки. Различные способы термохимической переработки биомассы позволяют получать твердые, жидкие и газообразные продукты.

более пригодные для использования в энергетике. Одним из путей вовлечения в энергобаланс энергии биомассы, кроме прямого сжигания, является термохимическая переработка отходов растениеводства, позволяющая преобразовать их в горючий генераторный или пиролизный газ [2].

Путем газификации можно превратить низкосортное топливо (отходы), содержащее большое количество балласта (влага, зола) и обладающее низкой теплотой сгорания, в высококачественное газообразное топливо (газ с теплотой сгорания от 4 до 20 ГДж/м<sup>3</sup>). Сравнивая теплоту сгорания растительных отходов и древесины легко убедиться, что она мало уступает ископаемому топливу, в то же время эти виды топлива практически не содержат серы и имеют малую зольность, что делает их использование экологически безопасными. К основным проблемам использования растительных отходов в качестве топлива относятся отсутствие развитой инфраструктуры сбора, хранения и подготовки их к сжиганию, а именно процессы гранулирования и брикетирования.

В качестве наиболее интересных проектов практического применения технологии газификации биомассы, необходимо отметить разработку установок для совместной газификации биомассы с горючими отходами (полиэтиленовой пленки и резинотехнических изделий). Однако, данное направление пока не получило широкого применения по причинам недостаточной научной проработки и отсутствия эффективных и экологически безопасных технологий.

Для начала промышленного освоения в Беларуси энергии из биомассы и других отходов их термохимической газификации требуется проведение работ по совершенствованию газогенераторного оборудования, в том числе и в соответствии выбранным видом топлива.

В течение последних десяти лет для сжигания твердых топлив и горючих отходов, кроме традиционных технологий и оборудования, используют простейшие газогенераторные установки типа Пинча, позволяющие проводить двухстадийное сжигание в тонком неподвижном слое с высоким КПД и хорошими экологическими показателями.

При этом, температура при горении генераторного газа в жаровом канале может достигать 1200 – 1300 °С, что на 100 – 300 °С выше температуры горения на колосниковой решетке. В этом заключается существенное отличие газогенераторного процесса от прямого горения топлива. КПД газификации при этом достигает 90%. Как известно, хлорсодержащие соединения – диоксиды окисляются при температуре свыше 1150 °С [3].

В настоящее время в УО БГАТУ разрабатывается технология по совместному сжиганию растительных отходов биомассы и горючих отходов (полиэтилена бытового и автомобильных шин), целью которых является увеличение эффективности процесса горения.

Задачей предложенной технологии является по возможности увеличение температуры получаемого генераторного газа до температуры идеального и выше.

С целью определения путей повышения энергоэффективности газогенераторных установок за счет совместного сжигания основного топлива и горючих отходов была рассмотрена методика расчета теплоты сгорания получаемого генераторного газа. Очевидно, что для повышения температуры выходящего газа, и увеличения эффективности всего процесса, целесообразно при выборе качественного и количественного состава топлива принимать за основу топливо с более высокой теплотворной способностью. При этом следует учитывать и влияние сжигаемых продуктов на окружающую среду [4].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Левченко, С.А. Возможности применения нетрадиционных источников энергии/С.А. Левченко.- Минск: АНК Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лынькова НАНБ. 1998.-29с;

2. Дашков, В.Н. Возновляемые источники энергии в ресурсосберегающих технологиях АПК: монография /В.Н. Дашков.- Барановичи , 2003. – 184с;
3. Равич, М.Б. Топливо и эффективность его использования / М.Б. Равич.- Москва: Изд. «Наука», 1971 - 358с;
4. Соловьев, В.Н. Отработка элементов технологии газификации местных видов топлива и органических отходов в обращенном режиме / В.Н. Соловьев, Г.И. Биза, Г.И. Фокша.- Минск: ОИЭЯИ Сосны НАНБ, 2003.- 37с;

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ БИОТОПЛИВА

Оганезов И.А., к.т.н., доцент, Ширшова В.В., к.т.н., доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

Высокая стоимость органического топлива и нефтепродуктов требует более рационального использования местных ресурсов путем совершенствования комплексной переработки сырья. Это приводит к необходимости применения отходов (остатков) растениеводства как для получения новой продукции, так и в качестве твердого биотоплива.

Основным твердым отходом растениеводства является солома зерновых и масличных культур, количество которой превышает выход целевого продукта (зерна или маслосемян) в 1,5–2,4 раза. Поскольку кормовая ценность соломы относительно мала, то около половины ее используется в качестве подстила и возвращается на поля в виде органического удобрения.

В последнее время в хозяйствах Республики Беларусь все чаще солому используют в качестве топлива. Кроме того, солома может служить сырьем для получения целлюлозы.

Энергетическая ценность соломы по принятым оценочным показателям весьма высокая. Теплотворная способность 1 т сухого вещества соломы эквивалентна 445 кг сырой нефти. По показателю теплотворности пшеничная солома (15,5 МДж/кг) приближается к дровам (14,6–15,4 МДж/кг) и превосходит бурый уголь (12,5 МДж/кг). При использовании для сжигания соломы с площади 1 га она способна заменить 1200–1600 л жидкого топлива. Выход соломы в 3 т/га содержит количество энергии, эквивалентное энергии, содержащейся в 1000 л мазута или в 2,7 тыс. м<sup>3</sup> природного газа.

Для оценки энергоэффективности твердого соломенного топлива были изучены основные характеристики и элементный состав различных образцов соломы. Для корректного сравнения все значения пересчитаны на абсолютно сухое топливо и представлены в таблице 1. В эту таблицу включены справочные и литературные данные по характеристикам соломы, полученные в других странах, а также аналогичные параметры для древесного топлива.

Расхождения  $\pm 1,2$  МДж/кг в значениях нижней теплоты сгорания соломы в пересчете на сухое топливо (15,8–18,2 МДж/кг) обусловлены, главным образом, различной зольностью образцов 2–10%, поскольку величины нижней теплоты сгорания в пересчете на сухое и обеззоленное топливо для всех видов соломы различаются незначительно —  $\pm 0,5$  МДж/кг.

Величина и количество углерода в соломе в среднем на 10% меньше, чем у древесного топлива, что связано с наличием в древесном топливе лигнина и коры, имеющих более высокую энергоемкость и содержание углерода соответственно. Значения зольности и содержания азота в соломе в среднем в 2 раза выше по сравнению с древесным топливом из-за большего количества в соломе минеральных и органических веществ, обеспечивающих ее быстрый рост.