

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

The growing economic annually increases using of energy by 2–3 percent. A source of manufacture of last in XXI century, no less than in the previous century, there are not renewed mineral minerals – oil, natural gas and coal. Stocks of these mineral resources are located on a planet extremely non-uniformly. Non-uniformity of an arrangement of stocks power resources conducts to objective power dependence energy-using countries from energy-producing countries. Modern globalization of economic has substantially ordered attitudes between the countries consuming and extracting power resources, but has not removed the most key problem - maintenance guaranties deliveries, first of all, oil and natural gas, in necessary volumes and under the comprehensible prices for the world market of energy carriers.

**Введение.** В качестве нетрадиционных источников энергии с учетом природных, географических и метеорологических условий республики рассматриваются малые ГЭС (МГЭС), ВЭУ, БЭУ, или установки по производству биогаза, геотермальные установки, установки для брикетирования и сжигания отходов растениеводства и др.

Хотя эти источники могут в совокупности обеспечивать не более 5% всей расчетной экономики топлива, их скорейшее широкое применение в республике очень важно по нескольким причинам.

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

**Древесное топливо.** Беларусь обладает значительными лесными ресурсами. Общая площадь лесного фонда составила 9248 тыс. га, запас древесины 1340 млн. м<sup>3</sup>. Ежегодный текущий прирост составляет 32,37 млн. м<sup>3</sup>, средний прирост за вычетом отпада – 25 млн. м<sup>3</sup>.

Прогнозируется систематический и устойчивый рост ресурсов лесного сырья (до 1,8 раза к 2020 году) при одновременном улучшении возрастного и породного состава лесов.

Расход древесного топлива для производства электрической и тепловой энергии стационарными генерирующими установками не превышает в настоящее время 600 тыс. т у. т. в год.

К этой категории могут быть отнесены и древесные отходы гидролизных заводов – лигнин, запасы которого составляют около 1 млн. т у. т., а возможный объем использования оценивается в 50 тыс. т у. т.

Для решения поставленной задачи требуется инвестиционная поддержка, применение системы фиксированных цен, совершенствование нормативной правовой базы, предусматривающей в том числе налоговые преференции предприятиям, производящим электрическую и тепловую энергию из древесного топлива.

Основным поставщиком дров и древесных отходов в республике являются предприятия лесного хозяйства и лесной промышленности. Применяемые технологии в этих отраслях сегодня не способствуют эффективной и наиболее полной заготовке отходов, которые часто обречены на уничтожение. Такие отходы образуются на рассредоточенных лесосеках различных организаций и многочисленных частных лесозаготовителей. Отсутствие эффективных технологий, специальных машин и оборудования для рациональной утилизации отходов делает эту процедуру весьма затратной. Таким образом, отходы уничтожаются, нанося существенный ущерб экономике и порождая экологические проблемы.

Уже сегодня необходимо по каждому из районов определить запасы не востребованных древесных отходов: лесосечных, лесопиления и деревообработки – и под такую топливную базу определить мощность всех энергоустановок на древесных отходах. Если энергоустановки уже работают, необходимо для них определить поставщиков древесного топлива. Чтобы сырьевая топливная база была стабильной, уже сегодня необходимо позаботиться о создании на неудобьях, особенно вблизи мини-ТЭЦ, плантаций из быстрорастущих древесных пород, определить поставщиков древесного топлива.

В республике накоплен определенный опыт использования древесной биомассы в энергетических целях. Более того, практически вся гамма оборудования, предназначенная для этих целей, выпускается на предприятиях страны.

Широкомасштабное использование древесной биомассы в качестве топлива в республике может обеспечить до 15% ее собственного потенциала энергоресурсов.

В целом для дальнейшего увеличения объемов получения тепловой энергии из древесной биомассы в стране необходимы дополнительные инвестиции, прежде всего, на создание техники и технологии, позволяющих с экономической эффективностью осуществлять заготовку, доставку и переработку в топливо древесного

сырья, а также на замену морально устаревшего и физически изношенного парка котельных установок.

Прогнозируются следующие объемы древесины на топливные нужды (млн. т у. т.): в 2010 – 2,61, 2015 – 3,3, в 2020 году – 3,7.

**Гидроэнергетические ресурсы.** Установленная мощность 20 ГЭС на 1 января 2003 г. составила 10,4 МВт. В 2002 г. за счет использования гидроресурсов было выработано 28,2 млн. кВт·ч электроэнергии, что эквивалентно вытеснению импортного топлива в 7,9 тыс. т у. т.

Потенциальная мощность всех водотоков Беларуси составляет 850 МВт, в том числе технически доступная – 520 МВт, а экономически целесообразная – 250 МВт. За счет гидроресурсов к концу прогнозируемого периода возможна выработка 0,8–0,9 млрд. кВт·ч, и, соответственно, будет вытеснено 250 тыс. т у. т.

Особого рассмотрения требуют вопросы сооружения каскадов ГЭС на реках Сож, Днепр, Припять общей мощностью 200–215 МВт, так как возможные масштабы затопления прилегающих территорий ограничены зоной загрязнения радионуклидами.

**Ветроэнергетический потенциал.** Ветроэнергетическая установка «Нордекс 29/250». Мощность – 250 кВт, ввод в эксплуатацию – 2000 г., место – д. Занарочь Мядельского района Минской области. Эксплуатирующая организация – ЧУП «ЭкоДомСтрой». Внедрена в рамках гуманитарной программы МБОО «ЭкоДом» (по согласованию с Департаментом по гуманитарной деятельности управления делами Президента Республики Беларусь) в результате реализации при содействии зарубежных партнеров. Состояние – работает.

Ветроэнергетическая установка «Якобс 48/600», мощность – 600 кВт, ввод в эксплуатацию – 2001 г., место – д. Занарочь Мядельского района Минской области. Эксплуатирующая организация – ЧУП «ЭкоДомСтрой». Внедрена в рамках гуманитарной программы МБОО «ЭкоДом» (по согласованию с Департаментом по гуманитарной деятельности управления делами Президента Республики Беларусь) в результате реализации при содействии зарубежных партнеров. Состояние – работает.

– Ветроэнергетическая станция «ВЭС-200». Мощность – 200 кВт (3,77 кВт производства ООО «Аэролла»), ввод в эксплуатацию – 26.05.2008, место – СПК «Свитязянка 2003» Кореличского района Гродненской области. По состоянию на 1.12.2008 выработано электроэнергии 55340 кВт. В настоящее время работают две по 77 кВт, третья не работает по причине поломки лопастей, за октябрь 2008 г. выработано установками 10703 кВт·ч (16,7% от потребности СПК «Свитязянка 2003»).

Ветроэнергетическая установка «ВЭУ-250». Установленная мощность – 250 кВт (производства ООО «Аэролла»), тип – роторная, место – Международный инновационный экологический парк «Волма». За время эксплуатации (июль – ноябрь 2007 года) выработано и поставлено в общую энергосеть около 3900 кВт·ч, общее время работы – около 350 ч. Состояние – не работает (обломано крепление двигателя привода ротора).

– Ветроэнергетическая установка «ВЭУ-6». Мощность – 6 кВт (производства ООО «Аэролла»), место – Международный инновационный экологический парк «Волма». За время работы (1200 ч) выработано около 1100 кВт·ч. Состояние – не работает.

**Биомасса.** Результаты испытаний биогазовых установок для производства биогаза из отходов животноводческих комплексов подтвердили требование комплексной оценки их эффективности, так как их использование только для получения биогаза экономически невыгодно в сравнении с другими видами топлива. Основная составляющая эффекта состоит в том, что без дополнительных энергетических затрат можно получить экологически чистое высококачественное органическое удобрение и вследствие этого пропорционально сократить энергоемкое производство минеральных удобрений. Попутное применение биогазовых установок позволит существенно улучшить экологическую обстановку вблизи крупных ферм и животноводческих комплексов, а также на посевных площадях, куда в настоящее время сбрасываются отходы животноводства. Принципиально новым направлением может быть использование биогазовых установок на канализационных станциях крупных населенных пунктов, дающее возможность на 60–70% сократить собственные нужды этих станций в энергоносителях. Потенциально возможное получение товарного биогаза от всех источников оценивается в 160 тыс. т у. т. в год.

**Солнечная энергия.** Среднегодовое поступление солнечной энергии на земную поверхность с учетом ночей и облачности составляет 243 кал на 1 см<sup>2</sup> в сутки, что эквивалентно 2,8 кВт·ч на м<sup>2</sup> в сутки, а с учетом КПД преобразования 12% – 0,3 кВт·ч на 1 м<sup>2</sup> в сутки. В республике разработаны и подготовлены к крупносерийному производству ГВН со сварными полиэтиленовыми коллекторами. Это позволяет отказаться от применения дорогостоящих и тяжелых металлических труб для солнечных коллекторов, делает их производство более технологичным. При благоприятных экономических и производственных условиях можно рассчитывать на самое широкое использование ГВН в южных районах республики.

Развитие данного направления требует ряда научно-исследовательских работ, направленных на создание материалов нового поколения, улучшение качества существующих (на основе кремния) и удешевление получения материалов, а следовательно, и готовых изделий.

Возможно также прямое использование солнечной энергии в системах освещения с использованием световодов для животноводческих, складских, взрывоопасных и тому подобных помещений.

При благоприятных экономических и производственных условиях можно рассчитывать на самое широкое использование солнечной энергии в республике. За счет использования солнечной энергии в прогнозируемом периоде возможно замещение около 5 тыс. т у. т. в год органического топлива.

**Коммунальные отходы.** Содержание органического вещества в бытовых отходах составляет 40–75%, углерода – 35–40, зольность – 40–70, горючие компоненты – 50–88%, теплотворная способность коммунальных отходов – 800–2000 ккал/кг.

В мировой практике получение энергии из таких отходов осуществляется несколькими способами: сжиганием, активной и пассивной газификацией. Наиболее перспективна – газификация, так как в случае прямого сжигания возникают экологические проблемы, для решения которых требуются инвестиции, двукратно превышающие стоимость самих сжигающих установок.

В Республике Беларусь ежегодно накапливается около 2,4 млн. т коммунальных отходов, которые захораниваются на полигонах. Органическая часть коммунальных отходов может быть оценена в 650 тыс. т отходов бумаги и картона, 550 тыс. т пищевых отходов, 70 тыс. т текстиля, 55 тыс. т древесных отходов, 70 тыс. т отходов пластмасс. В последние годы в связи с решениями Правительства Республики Беларусь в стране наблюдается устойчивая тенденция увеличения заготовки и использования вторичного сырья из коммунальных отходов, в первую очередь наиболее калорийной части в виде макулатуры и пластмасс.

Потенциальная энергия, заключенная в коммунальных отходах, образующихся на территории Беларуси, равноценна 470 тыс. т у. т. При их биопереработке в целях получения газа эффективность составит не более 20–25%, что эквивалентно 100–120 тыс. т у. т. Кроме того, необходимо учитывать многолетние запасы таких отходов, которые имеются во всех крупных городах и создают проблемы их складирования. Только по областным городам ежегодная переработка ком-

мунальных отходов в газ позволила бы получить биогаза около 50 тыс. т у. т., а по г. Минску до 30 тыс. т у. т. Эффективность данного направления следует оценивать не только по выходу биогаза, но и по экологической составляющей, которая в данной проблеме будет основной.

**Фитомасса.** В качестве сырья для получения жидкого и газообразного топлива можно применять периодически возобновляемый источник энергии – фитомассу быстрорастущих растений и деревьев. В климатических условиях республики с 1 га энергетических плантаций возможен сбор масс растений в количестве до 10 т сухого вещества, что эквивалентно примерно 4 т у. т. При дополнительных агроприемах продуктивность гектара может быть повышена в 2–3 раза. Наиболее целесообразно использовать для получения сырья площади выработанных торфяных месторождений, на которых отсутствуют условия для произрастания сельскохозяйственных культур.

**Топливный этанол и биодизельное топливо.** Беларусь имеет значительный потенциал для внедрения технологий производства топливного этанола и биодизельного топлива из рапса и сои.

Производство биодизельного топлива предвидится в первую очередь на небольших установках для обеспечения нужд транспорта малых сельскохозяйственных предприятий – производителей сои или рапса, а также на экспорт. В ближайшие 3–5 лет необходимо создание демонстрационных проектов по производству топливного этанола и переработке растительного масла на моторное топливо [2].

Общий потенциал оценивается до 1 млн. т у. т. в год, а при активном инвестировании и внедрении данного направления к 2020 г. объем замещения традиционных топлив может составить 110 тыс. т у. т. в год.

За счет всех составляющих возобновляемых и нетрадиционных источников энергии к 2020 г. возможно ее получение до 5,1 млн. т у. т. в год, а с учетом тепловых ВЭР, нефти, попутного газа и торфа объем местных энергоносителей оценивается в 7,5–8,1 млн. т у. т. в год.

### Литература

1. Байков, Н. Мировое потребление и производство первичных энергоресурсов / Н. Байков, Г. Безмельница // Мировая экономика и международные отношения. – 2003. – № 5. – С. 44–52.
2. Черноусов, С. Энергетика Беларуси смотрит в будущее / С. Черноусов // Энергоэффективность. – 2006. – № 1. – С. 5.