

УДК 620.952

## ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ УСТАНОВОК ПО ПРОИЗВОДСТВУ БИОГАЗА С АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

*А.С. КОЛЯГО**(Представлено: С.П. СТУДЕНИКИНА)*

*Выполнен сравнительный анализ установок по производству биогаза с другими альтернативными источниками энергии и предложен выбор наиболее экономичного и целесообразного варианта для получения электроэнергии.*

Растущая мировая экономика ежегодно увеличивает потребление энергии на 2–3%. Источником производства последней до сих пор остаются нефть, природный газ, уголь. Республика Беларусь не является страной, экономика которой обеспечена собственными энергетическими ресурсами. Соответственно она относится к числу энергозависимых от внешних поставок энергоносителей.

По данным статистики [1] цены на нефть с каждым годом будут интенсивно увеличиваться. Цены на газ для Республики Беларусь падали до 2015 года, в 2016 году – 132 долл. за 1000 м<sup>3</sup>, 2017 году – 141,11 долл. за 1000 м<sup>3</sup> [2]. Проблемы энергетической зависимости Республики Беларусь можно решать разными путями, одним из которых является использование возобновляемых источников энергии. В ходе исследования были проанализированы следующие источники энергии, которые могут подходить для выработки электрической энергии в Республике Беларусь:

- энергия ветра;
- солнечная энергия;
- энергия геотермальных источников;
- турбодетандерные установки;
- гидроэнергетика;
- биогаз.

Рассмотрим их подробнее со всеми достоинствами и недостатками.

На территории Республики Беларусь выявлено 1840 площадок для размещения ветроустановок с теоретическим возможным энергетическим потенциалом более 1600 МВт. Имеющиеся до недавнего времени разработки, позволяющие преобразовывать энергию ветра в электроэнергию, в условиях Республики Беларусь малоэффективны. Однако современные технические решения позволяют создавать ветроэнергетические установки с пусковой скоростью ветра от 3 м/с и номинальной скоростью эксплуатации 7–8 м/с. Но цена на такие установки для промышленности в зависимости от мощности варьируется от 20 000 € до 170 000 €.

Использование солнечной энергии целесообразно в странах, где наблюдается большое количество ясных дней. По метеорологическим данным в Республике Беларусь в среднем 150 дней в году пасмурных, 185 – с переменной облачностью и 30 ясных дней, а 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. К основным направлениям использования энергии солнца можно отнести сельскохозяйственное производство и бытовые цели.

Опыт использования геотермальных ресурсов в Беларуси уже имеется. Извлекаемые ресурсы геотермальной энергии имеются в зоне распространения пресных вод на всей территории Республики Беларусь. Однако их плотность изменяется в широком диапазоне от приблизительно 10 – 12 кг у.т./м<sup>2</sup> (интервал глубины 100–200 м) до 300–350 кг у.т./м<sup>2</sup> в глубоко погруженных участках кембрийских отложений в Брестской области. Преимуществом использования геотермальной энергии из зон, насыщенных пресными водами, является то, что после снятия тепла эти воды не требуют их возврата в подземные горизонты и могут быть использованы для различных практических нужд, в том числе и для питьевого водоснабжения. Это удешевляет сооружение геотермальных установок и снижает сроки их окупаемости [3].

Биогаз – газ, получаемый водородным или метановым брожением биомассы. Перечень органических отходов, пригодных для производства биогаза: навоз, птичий помет, послеспиртовая барда, пивная дробина, свекольный жом, фекальные осадки, отходы рыбного и забойного цеха, трава, бытовые отходы, отходы молокозаводов, отходы производства биодизеля – технический глицерин от производства биодизеля из рапса, отходы от производства соков, водоросли и др. Также биогаз можно производить из специально выращенных энергетических культур, например, из силосной кукурузы. Выход газа может достигать до 300 м<sup>3</sup> из 1 тонны.

Полученный биогаз можно использовать как сам по себе (в качестве автомобильного топлива), так и для получения электроэнергии, пара в паровых котлах, тепла в водогрейных котлах, которые работают на биогазе.

*Преимущества использования биогазовых установок:*

- рентабельное использование материала вместо затратного уничтожения отходов;
- дополнительный доход для производства компоста и ферментов;
- быстрая окупаемость расходов;
- низкие затраты на эксплуатацию;
- низкая стоимость обслуживания и износа техники;
- получение попутных продуктов – удобрений;
- улучшение экологической обстановки вокруг животноводческих комплексов.

Так как Республика Беларусь является по большому счету сельскохозяйственной страной, то наиболее выгодное замещение импортируемым энергоносителям это биогаз. На 2017 год планируется поставить из России в Беларусь 2,5–2,8 млрд кВт·ч электрической энергии. Это 23,1% от потребляемой электроэнергии в год. Количество вырабатываемых отходов сельского хозяйства в год – 48 млн тонн. Исходя из расчета того, что из 1 тонны отходов возможно получить до 300 м<sup>3</sup> газа (для расчета было принято 50 м<sup>3</sup>), то в год можно получить 4,008 млрд кВт·ч электрической энергии. В результате видна перспектива полного замещения поставок электроэнергии из других стран. В Республике Беларусь в 2007 году была запущена пилотная установка общей мощностью 1,1 МВт. Для переработки всех сельскохозяйственных отходов, получаемых в год, нужно около 3644 таких установок, при общей площади в 500 м<sup>2</sup>. Установки могут занять приблизительно 2 км<sup>2</sup>. Для сравнения – площадь города Новополоцка 48,49 км<sup>2</sup>.

Так же был произведен расчет объема капитальных затрат на строительство установки по производству биогаза. За основу была взята установка Био-350 объемом перерабатываемых отходов 350 т/сутки, производством энергии 90000 кВт·ч/сутки. В результате получен объем капитальных затрат в размере 3,7 млн \$. Цена на электроэнергию из биогаза будет ниже за счет относительно низкой себестоимости продукции.

Также из плюсов биогаза можно отметить простоту технологии производства.

Среди плюсов производства биогаза есть и минусы:

- высвобождение парниковых газов, связанное с использованием азотных удобрений;
- загрязнение фосфатными удобрениями земель и грунтовых вод;
- орошение;
- вытеснение производства продовольственных культур;
- возможный рост цен на продукты питания.

#### **Заключение**

В Республике Беларусь прослеживается тенденция к полному отказу от импортной электрической энергии, что может напрямую сказаться на эффективности и положительной динамике развития экономики нашей страны. Сравнив экономические показатели для установок по производству биогаза с другими альтернативными источниками энергии, можно сделать вывод о целесообразности использования биогаза для выработки электроэнергии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Всемирный банк [Электронный ресурс] / Группа Всемирного банка. – 2017. – Режим доступа: <http://www.vsemirnyjbank.org>. – Дата доступа: 07.05.2017.
2. Маненок, Т. Почему Беларуси сегодня сложнее торговаться с «Газпромом»? / Т. Маненок // Белрынок [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://www.belrynok.by/2016/01/15/pocemu-belarusi-segodnya-slozhnee-torgovatsya-s-gazpromom/>. – Дата доступа: 08.05.2017.
3. Смольская, Н.А. Возобновляемая энергетика в Беларуси: оценка состояния и перспективы роста / Н.А. Смольская // Науч. тр. Белорус. гос. экон. ун-та : юбил. сб. Вып. 6 / М-во образования Респ. Беларусь, Белорусский гос. экон. ун-т ; [редкол.: В.Н. Шимов (пред.) [и др.]. – Минск : БГЭУ, 2013. – С. 363–369.