

УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОГАЗА  
В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ  
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Республиканской программой энергосбережения на 2011–2015 гг. в качестве одного из приоритетных научно-технических направлений в сфере повышения энергоэффективности определено проведение НИОКР в сфере использования возобновляемых энергоресурсов, в том числе энергоэффективных технологий производства биогаза из отходов сельского хозяйства [1]. Также планировалось ввести в строй биогазовые установки, работающие на отходах животноводства и птицеводства, мясопереработки, сточных вод и сахарных заводов [2].

В свою очередь постановление Совета министров РБ от 9 июня 2010 г. №886 «Об утверждении перечня государственных программ научных исследований на 2011–2015 гг.» предусматривало, что на исследование энерго- и массопереноса в сложных системах и на разработку новых технологий в 2011–2015 гг. будет направлено 29,3 млрд бел. руб. [2].

Агропромышленный комплекс играет важную роль в экономике Республики Беларусь. В сельском хозяйстве республики насчитывается около 9 тыс. животноводческих ферм. В результате работы животноводческой отрасли Беларуси ежегодно образуется около 70 млн т отходов. Потенциальные возможности получения товарного биогаза от переработки годовой биомассы животноводческих комплексов в Беларуси могут составить до 4 млн т условного топлива в год [1].

В современных условиях энергосбережение, рациональное использование всех материальных ресурсов, возобновляемых источников энергии приобретает особое значение и становится не просто обязательным принципом хозяйствования, но и важнейшим требованием национальной энергетической безопасности страны [3].

---

\* Авдосенко Светлана Николаевна – старший преподаватель (УО «Брестский государственный технический университет», кафедра экономической теории; e-mail: yzq@yandex.ru).

В последнее десятилетие в нашей стране возрастает интерес к получению энергии и топлива из биомассы, в частности биогаза. Биомасса представляет собой наиболее дешевую форму запасенной в большом количестве и перерабатываемой с использованием новейших технологий энергии, является возобновляемым источником энергии (ВИЭ).

Биогаз – смесь газов, состоящая в основном из метана и углекислого газа, образующаяся в процессе метанового брожения органических веществ.

Биогаз является одним из видов биотоплива и производится из биомассы. Биогаз получают из биологического материала живых организмов (органического вещества), он формируется в процессе биологического распада этого органического вещества при отсутствии кислорода. Биогаз можно получать из городских органических отходов, лесосечных отходов, растительного материала, навоза и других источников. Биогаз состоит в основном из метана и диоксида углерода и может содержать небольшое количество сероводорода [4].

Биогаз как энергоноситель может использоваться по-разному, в зависимости от природы источника биогаза и местных потребностей. Как правило, биогаз используется для производства тепла и электроэнергии путем прямого сжигания на котельных и ТЭЦ, для производства электроэнергии топливными элементами или микротурбинами или в качестве топлива для транспортных средств.

Самым простым способом использования биогаза является прямое сжигание в котлах или горелках, которые широко используются для сжигания биогаза на небольших фермах. Прямое сжигание широко применяется во многих странах мира. Для производства тепла биогаз можно сжигать, как на месте производства, так и транспортировать по трубопроводу до других конечных пользователей. В отличие от других видов применения, биогаз не нуждается в переработке и очистке от загрязнений при его сжигании для целей теплоснабжения. Тем не менее биогаз все равно должен подвергаться конденсации и удалению частиц, компрессии, охлаждению и сушке [4].

В настоящее время в Республике Беларусь введены в эксплуатацию 10 биогазовых установок установленной электрической мощностью 14,73 МВт, из которых 2 работают на газе, полученном из твердых бытовых отходов. В соответствии с Национальной программой развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 гг., запланировано в 2013–2015 гг. построить 32 биогазовых комплекса суммарной электрической мощностью 18,6 МВт, в том числе в Брестской об-

ласти – 1,2 МВт, в Витебской области – 1,2 МВт, в Гомельской области – 2,2 МВт, в Гродненской области – 0,6 МВт, в Минской области – 9,5 МВт и в Могилевской – 3,9 МВт [3].

Экономическая эффективность строительства биогазовых комплексов обусловлена в первую очередь тремя основными составляющими: энергетической, экологической и агротехнической.

1. *Энергетическая.* Получаемый при сбраживании биомассы биогаз пригоден для сжигания в энергетических и технологических установках. Часть производимой при этом тепловой и (или) электрической энергии используется для покрытия собственных нужд биогазовой установки. Излишки электрической и тепловой энергии могут быть использованы для удовлетворения других нужд предприятия, передачи сторонним организациям или переданы в государственные энергоснабжающие организации в соответствии с законодательством. При этом наблюдается системная экономия топлива, для целей настоящего технического кодекса Республики Беларусь. Под сэкономленным топливом понимается природный газ, импортируемый из России.

2. *Экологическая.* При анаэробном сбраживании происходит разложение большей части органических веществ, содержащихся в биомассе. Это приводит к значительному сокращению выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух, в том числе от иловых площадок и навозных лагун за счет внедрения новой системы уборки, хранения и использования навоза. Сбраживание биомассы позволяет снизить содержание в них возбудителей вирусных и инфекционных заболеваний, что благоприятно влияет на сокращение загрязнения почв и поверхностных вод. Также снижается интенсивность запаха биомассы.

3. *Агротехническая.* Сбраживание биомассы положительно сказывается на их удобрительной способности. Внесение сброженной биомассы предотвращает эрозию и деградацию почв и повышает урожайность возделываемых площадей. В сброженной биомассе значительно сокращается содержание семян сорных растений, что приводит к снижению нормы вносимых гербицидов.

Кроме того, при разработке идеи биогазового проекта и планировании строительства биогазового комплекса в заданной местности необходимо сделать критический перечень доступных типов сырья и определить его количество в данном регионе. Существуют две основные категории биомассы, которые могут быть использованы в качестве сырья для биогазовой установки. К первой категории относится продукция

от ферм (например, навоз и суспензии); культуры, выращиваемые для использования в качестве топлива (например, кукуруза, силос), растительные остатки, побочные продукты сельского хозяйства. Вторая категория включает в себя широкий диапазон органических пищевых отходов, отходов фармацевтической промышленности и кормов, отходы общественного питания, твердые отходы городов и т.п.

Пригодность всех типов сырья должна быть оценена по критериям содержания метана, усваиваемости, возможного загрязнения химическими, биологическими или физическими загрязнителями, а также с экономической точки зрения (например, плата за проезд, сбор и транспортные расходы, сезонность).

Успешное планирование биогазового проекта предполагает разработку схем поставок сырья. Могут быть использованы следующие схемы поставок для одного или нескольких поставщиков.

Один поставщик (например, ферма, производитель органических отходов) имеет достаточное количество навоза, органических отходов, сельскохозяйственных угодий или все вышеперечисленное, чтобы обеспечить работу биогазовой установки необходимым сырьем.

Несколько поставщиков (например, небольшие фермерские хозяйства, производители органических отходов) работают в консорциуме (например, в кооперативном обществе, обществе с ограниченной ответственностью и т.д.), чтобы поставлять сырье для биогазовой установки.

В обоих случаях важно обеспечить постоянную и долгосрочную поставку необходимого сырья. Гораздо проще, если поставщиком является одна ферма с собственной посевной площадью. В случае консорциума владельцев и поставщиков сырья каждый поставщик должен подписать долгосрочный контракт, предусматривающий следующие условия:

- срок действия контракта;
- гарантированный объем поставки сырья или земли для возделывания;
- гарантированное качество поставляемой биомассы;
- платежи, соответствующие поставляемому количеству и качеству сырья [1].

Однако существует ряд научных и технологических проблем при строительстве биогазовых комплексов и внедрении биогазовых установок, основными из которых являются: отсутствие комплексных, адаптированных к условиям Беларуси технологий и недостаточное научное обоснование всех звеньев цепи от производства до потребления энергии [1].

С целью решения существующих проблем на базе учебно-научного комплекса – центра возобновляемых источников энергии МГЭУ им. А.Д. Сахарова, расположенного в д. Волма Дзержинского района, совместно с Научно-практическим центром по механизации сельского хозяйства НАН Беларуси при финансовой поддержке Центра международной миграции и развития ФРГ (Centrum für internationale Migration und Entwicklung) создана лаборатория биогазовых технологий. Открытие лаборатории состоялось 14 мая 2012 г.

В настоящее время в лаборатории организовано проведение следующих технологических процессов и исследований биогазового цикла:

1. Дискретное сбраживание.
2. Титрование – определение летучих органических кислот.
3. Определение сухого органического вещества.
4. Дистилляция и титрование – определение аммиачного азота.

Современное технологическое оборудование лаборатории позволяет проводить широкий спектр научных исследований по оптимизации состава биосырья и разработке комплексных технологий, адаптированных к условиям Республики Беларусь, за счет следующих возможностей:

- строгое поддержание температурного режима технологических процессов;
- доступность питательных веществ для бактерий;
- строгое соблюдение времени сбраживания (возможность его оптимизации);
- соблюдение и поддержание кислотно-щелочного баланса;
- соблюдение оптимального соотношения содержания углерода и азота;
- поддержание оптимальной пропорции твердых частиц и жидкости в сырье;
- обеспечение отсутствия ингибиторов процесса;
- точное измерение состава выделяющихся газов.

Лабораторию можно использовать для решения следующих практических задач:

1. Разработка технологий, адаптированных к условиям конкретных производителей, например, животноводческих комплексов, СПК, фермерских хозяйств.
2. Проведение на базе лаборатории обучающих семинаров и курсов повышения квалификации для специалистов, действующих и строящихся биогазовых комплексов (по всем видам биосырья).

Кроме того, на базе лаборатории планируется организация разработки рекомендаций по внедрению биогазовых установок для конкретных животноводческих комплексов, СПК и фермерских хозяйств [1].

Благодаря значительному поголовью крупного рогатого скота, свиней и птицы, Республика Беларусь обладает огромным потенциалом для использования нетрадиционных источников энергии на основе использования биологических отходов. Наилучшей экономической эффективности можно достичь при реализации биогазовых технологий, направленных на решение экологической, агрохимической, энергетической и экономической задач.

Из отходов животноводства и птицеводства можно получать около 1,2–1,6 млрд м<sup>3</sup> биогаза и вырабатывать на его основе, с использованием высокоэффективных когенерационных установок, около 2,0–2,4 млрд кВт·ч электрической энергии, что составляет около 7 % потребности страны.

В результате анаэробной переработки навоза можно получать высокоэффективные органо-минеральные удобрения, обеспечивающие дополнительный прирост урожайности отдельных сельскохозяйственных культур до 15 %. Кроме этого биогазовые технологии уменьшают эмиссию парниковых газов, что может обеспечить их сокращение в сельскохозяйственном производстве в 1,5–2,5 раза [3].

Расчеты доказывают, а практика подтверждает, что биогазовые комплексы при эксплуатации дают хорошую прибыль, они окупаемы, но первоначальные капиталовложения достаточно серьезные [2].

### Список литературы

1. Биоэнергетика / Лаборатория биогазовых технологий: возможности и перспективы использования в науке // Энергоэффективность. – 2012. – № 10. – С. 32–36.
2. Альтернативная энергетика. Биогаз – энергия для нас // Мастерская. Современное строительство. – 2012. – № 5. – С. 122–128.
3. Биоэнергетика. Оценка потенциала производства биогаза в Республике Беларусь // Энергоэффективность. – 2013. – № 4. – С. 32–36.
4. Биогаз // Белорусский портал по возобновляемым источникам энергии [Электронный ресурс]. – URL: <http://re.buildingefficiency.info/legislation/belarus> (дата обращения: 03.04.2014).