

Manufacturing of composite briquettes is a rational alternative as for peat fuel, so and direct firing of straw and other types of biomass. In contrast to peat fuel, composite briquettes may be used as a solid fuel for fireplaces and stoves of all kinds, including solid fuel boilers heating systems without limits. Composite briquettes are eco-friendly type of energy which emit smokeless and it is good choice for houses heating, baths, tents, greenhouses and other purpose.

References

1. Moilanen M., Issakainen J. and Silfverberg K. 2012. *Peat ash as a fertilizer on drained mires – effects on the growth and nutritional status of Scots pine. Working Papers of the Finnish Forest Research Institute, P. 20.*
2. *Peat as an Energy Resource. 2001 WEC Survey of Energy Resources. World Energy Council: [Electronic resource]. – electronic data. – Access mode: [http:// www.peatociety. org/peatlands-and-peat/peat-energy-resource](http://www.peatociety.org/peatlands-and-peat/peat-energy-resource)*
3. Kundas S., Wichtman W., Rodzkin A., Pashinsky V. 2015. *Use of biomass from wet peatland for energy purpose. Int. Sc. Conf., Lviv, pp. 77 – 813.*
4. *Straw for energy production. Technology – Environment – Economy. 1998. The center for biomass technology. P. 53.*
5. Schiemenz K., Kern J., Paulsen H., Bachmann S. and Eichler-Lobermann B. 2011. *Phosphorus Fertilizing Effects of Biomass Ashes. Recycling of Biomass Ashes, DOI 10.1007/978-3-642-19354-5_2, C. 17– 31.*
6. Rodzkin A. *Life cycle assessment of biomass production from drained wetlands areas for composite briquettes fabrication / Aleh Rodzkin, Semjon Kundas, Wendelin Wichtmann // Energy Procedia 128 (2017), pp. 61 – 67.*

УДК 620.952

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОГАЗА КАК ЭНЕРГОНОСИТЕЛЯ

Жило И.А.

Научный руководитель Малькевич Н.Г.

Белорусский национальный технический университет

Рассмотрены текущее состояние и перспективы развития биогазовых технологий.

В современных условиях энергосбережения, рациональное использование всех материальных ресурсов, возобновляемых

источников приобретает особое значение и становится не просто обязательным принципом хозяйствования, но и важнейшим требованием национальной энергетической безопасности страны [1].

Деятельность человека приводит к образованию огромного количества отходов, содержащих органические вещества. Это бытовые стоки и отходы животноводства, полеводства, пищевой, деревообрабатывающей и целого ряда других отраслей промышленности. Образование органических отходов сопровождается загрязнением атмосферного воздуха, почв, грунтовых и поверхностных вод. В значительной степени устранить экологические проблемы возможно с использованием биогазовых технологий [2].

Современные технологии позволяют перерабатывать в биогаз любые виды органического сырья, однако наиболее эффективно использование биогазовых технологий для переработки отходов животноводческих, птицеводческих ферм и сточных вод, так как они характеризуются постоянством потока отходов во времени и простотой их сбора [3].

Получение горючего газа из отходов животноводческих комплексов и переработки растительности называют экологической биотехникой. Биологическая переработка органических отходов в горючий газ представляет собой сложный микробиологический процесс, в котором принимают участие несколько групп бактерий. Одни из них гидролизуют углеводы, белки, липиды с выделением водорода, углекислого газа, жирных кислот и других продуктов брожения. Другие разлагают жирные кислоты, образуя ацетат и смесь водорода с диоксидом углерода. Из жирных кислот другие бактерии синтезируют тот же ацетат. В процессе биоконверсии участвует группа бактерий, синтезирующая метан из ацетата, углекислоты, водорода и других продуктов разложения органического вещества. Этому процессу препятствует присутствие водорода, все участвующие в нем бактерии-анаэробы. Поэтому процесс переработки отходов в газ называют анаэробным (без доступа кислорода).

Биогаз получается в анаэробных условиях путём разложения органического вещества – субстрата – группой микроорганизмов и представляет собой смесь метана и диоксида углерода, а также незначительного количества аммиака, водорода, сероводорода и некоторых других веществ в зависимости от исходного биосырья (субстрата) и технологии получения биогаза.

Горючий компонент биогаза – метан, которого содержится в разных случаях от 55 до 85 %, остальное – диоксид углерода

(CO₂), являющийся балластом, снижающим качество биогаза как топлива. По этой причине снижается удельная теплота сгорания биогаза, требуется дополнительный объем при его хранении.

Преимущества использования биогазовых технологий следующие:

- производство электрической энергии из собственного сырья. Биогаз после предварительной обработки может применяться в качестве топлива для автомобилей, работающих на газе;

- снижение экологической нагрузки на окружающую среду в местах расположения животноводческих комплексов и сокращение выброса диоксида серы за счёт переработки отходов животного происхождения; предотвращение выбросов метана в атмосферу;

- получение высококачественных, обеззараженных и хорошо усваиваемых растениями органоминеральных удобрений, богатых азотом, фосфором, калием и питательными микроэлементами; урожайность растений при применении биоудобрений повышается на 15 – 20 % в зависимости от вида сельскохозяйственных культур;

- улучшение условий труда на животноводческих комплексах и создание дополнительных высококвалифицированных рабочих мест [4].

Основным недостатком биогазовой технологии является значительный вес удельных капитальных затрат (в расчёте на единицу мощности).

Биогазовые технологии являются одним из перспективных направлений возобновляемой энергетики, обеспечивающих решение энергетических и экологических задач. Этим обусловлен возрастающий интерес к получению биогаза во всем мире. Биогазовые технологии получили широкое распространение в США, Японии, Китае, Индии и европейских странах [5].

Возможности роста доли биогаза в энергетическом балансе ряда стран предполагается увеличить за счет расширения сырьевой базы, в том числе и переработки специально выращенных растений. Это будет эффективное использование солнечной энергии – через биосинтез и последующую биоконверсию.

В мировом сообществе возрастает интерес к получению энергии и топлива из биомассы, которая представляет собой дешёвую форму запасённой в большом количестве и перерабатываемой с использованием новейших технологий энергии, является возобновляемым источником энергии. Разработано

большое количество технологических решений конверсии биомассы для получения энергии и топлива.

Одним из направлений переработки биомассы является разложение в анаэробных условиях осадка сточных вод и прочих органических отходов растительного и животного происхождения с целью получения биогаза. Этот процесс метанового сбраживания представляет собой набор химических реакций, поочередно протекающих в определённых условиях.

Анаэробное сбраживание осадка сточных вод является повсеместно распространённой технологией, позволяющей сокращать объём осадка, стабилизировать органическое вещество, вырабатывать биогаз. Уменьшение массы осадка позволяет значительно сократить расходы на его обезвоживание и складирование, достигающие 40 % от общих затрат на очистку воды [6].

Отходы сельского хозяйства, твердые отходы производства, мусор городского хозяйства и другие отходы являются источником достаточного количества высокосортного топлива. Они могут включать пищевые отходы – ботву овощей, остатки пищи, а также использованную оберточную бумагу, картон, обрезки тканей, органический мусор и др.

За счет преобразования биомассы получают твердые (древесный уголь), жидкие (нефть и спирт), газообразные (метанол, углеводород) виды топлива или электроэнергия.

Биогаз применяется для приготовления пищи, освещения и генерирования электрической мощности. Биогазовые двигатели работают полностью на биогазе или потребляют 80 % биогаза и 20 % дизельного топлива. Эти моторы производятся в Индии.

При использовании неочищенного биогаза в качестве моторного топлива наполнение цилиндров двигателя горючим (метаном) значительно снижается.

Использование неочищенного биогаза может приводить к значительной коррозии газо-топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания, трубопроводов и оборудования компрессорных заправочных станций.

Наиболее значительные колебания состава биогаза наблюдаются при переработке сельскохозяйственных отходов, когда содержание метана может изменяться в пределах от 50 % до 70 % объема.

Экономически не выгодно очищать биогаз свыше 95 % содержания метана, так как на каждый дополнительный кубометр извлекаемого диоксида углерода необходимо затратить энергии более 11732 кДж. Результаты исследований и опыт применения

показали, что для нормальной работы газобаллонного автомобиля на биогазе достаточно очистить его до содержания метана 93 % объема. Такая степень очистки биогаза не требует применения дорогостоящих методов химической очистки или адсорбционных методов. Очистка биогаза до требуемых концентраций может осуществляться простыми процессами физической абсорбции.

Технологические процессы образования биогаза протекают в стационарных аппаратах, в которых установлены технологические параметры. Исключение составляют городские свалки, где процесс образования биогаза практически неуправляем, так как на него оказывают влияние многие природные факторы. По этой причине содержание метана в таком биогазе может изменяться в широких пределах порядка 35 – 80 % объема. Кроме метана и балластных компонентов в виде азота и диоксида углерода, в нем присутствуют также сернистые соединения, меркаптаны, галогеносодержащие соединения и ароматические углеводороды.

Внедрение биогазовых технологий в развитых и развивающихся странах, повышение эффективности и рентабельности внесли значительные изменения в переориентировку этих технологий от энергетических к экологическим и агрохимическим (производство удобрений), особенно при переработке разнообразных органических отходов.

Дания стала первой страной, успешно продемонстрировавшей коммерческие биогазовые заводы по переработке отходов животноводства и других сельскохозяйственных отходов для получения тепловой и электрической энергии. Эта страна – мировой лидер в индустриальном производстве биогаза. Около 8 % современного потребления энергии в стране приходится на возобновляемые источники энергии, их доля к 2025 году увеличиться до 35 %.

Биогазовые технологи помогут решить актуальную для Республики Беларусь экологическую проблему: сократить эмиссию парниковых газов, так как сельское хозяйство – второй сектор по величине выбросов парниковых газов. Количество этих выбросов достаточно высокое по сравнению с другими странами. Удельные выбросы парниковых газов на один гектар сельскохозяйственной земли больше чем в США в 2,5 раза.

Биогазовые установки являются современным, экологически безопасным источником энергии, получившим широкое распространение по всему миру. Республика Беларусь обладает значительным потенциалом для развития биогазовых технологий, а

комплексное применение методов повышения их эффективности наряду с организацией производства отечественного оборудования может сделать использование биогазовых установок экономически более выгодным.

Таким образом, биогазовая установка – это уникальное средство для производства энергии, благоприятно влияющее на окружающую среду.

Библиографический список

1. Кундас, С.П. Оценка потенциала производства биогаза в Республике Беларусь / С.П. Кундас // *Энергоэффективность: научно-практический журнал*. Выпуск № 4 / под ред. Л.В. Шенец; учредитель Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, Департамент по энергоэффективности, Инвестиционно-консультационное республиканское унитарное предприятие «Белинвестэнергосбережение». – Минск, 2013. – С. 32 – 36.

2. Огурцов, А.П. Энергия и энергосбережение / Огурцов А.П. – Днепропетровск : Системные технологии, 2010. – 865 с.

3. Осадчий, Г.Б. Биогазовые установки и их модернизация / Г.Б. Осадчий // *Энергия: экономика, техника, экология = Energy: научно-популярный и общественно-политический иллюстрированный журнал*. Выпуск № 3 / под ред. О.Н. Фаворский; учредитель Российская академия наук, Объединенный институт высоких температур, Российская академия наук. – М., 2015. – С. 57 – 68.

4. Капустин, Н.Ф. Опыт работы биогазовых комплексов в сельскохозяйственном производстве Республики Беларусь / Н.Ф. Капустин // *Энергоэффективность: научно-практический журнал*. Выпуск № 7 / под ред. Л.В. Шенец; учредитель Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, Департамент по энергоэффективности, Инвестиционно-консультационное республиканское УП «Белинвестэнергосбережение». – Минск, 2017. – С. 17 – 22.

5. Величко, В.В. Повышение эффективности биогазовых технологий / В.В. Величко // *Энергоэффективность: научно-практический журнал*. Выпуск № 7 / под ред. Л.В. Шенец; учредитель Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, Департамент по энергоэффективности, Инвестиционно-консультационное республиканское унитарное предприятие «Белинвестэнергосбережение». – Минск, 2017. – С. 10 – 16.

6. Кевбрина, М.В. *Высокоэффективная технология метанового сбраживания осадка сточных вод с рециклом биомассы / М.В. Кевбрина // Водоснабжение и санитарная техника: научно-технический и производственный журнал. Выпуск № 10 / под ред. В.Н. Швецов; учредитель МГП «Мосводоканал», ГП «Союзводоканалпроект». – Москва, 2012. – С. 61 – 67.*

УДК 502.131

РОЛЬ «ЗЕЛеноЙ ЭКОНОМИКИ» В ОХРАНЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Матвеева Е.Р.

Научный руководитель Иватанова Н.П.

Тульский государственный университет

Рассмотрены проблемы эффективности землепользования и охраны земель в рамках «зеленой экономики»

В настоящее время во многих странах мира, в том числе и в России свое стремительное распространение получает концепция «зеленой экономики».

ЮНЕП определяет «зеленую» экономику как экономику, повышающую благосостояние людей и создает социальную справедливость, и при этом кардинально сокращает риск для окружающей среды и ее обеднение [5].

«Зеленый» подход в экономике направлен на решение проблем дефицита природных запасов страны, ликвидации опасности загрязнения воды, воздуха и земельных ресурсов, сбережение природного богатства.

Самым большим и наиболее важным компонентом природного потенциала России являются земельные ресурсы. В наибольшей степени весомой частью земельного потенциала составляют именно сельскохозяйственные угодья, эти земли располагаются на 220 млн. га и на их долю приходится 13 % общей площади страны. Сельскохозяйственные угодья по размерам проигрывают лесным землям, занимающим больше половины всей территории России. На расположение водноболотных угодий приходится 13 % всей площади. Преимущественно антропогенно измененные и много потребившие зем-