

где $k_{\text{разр}}$ – максимально допустимая глубина разряда батареи,
 $W_{\text{бат ном}}$ – номинальная запасаемая энергия.

Рассмотренные математические модели отдельных компонентов комбинированной энергоустановки используются для дальнейшего расчета режимов работы исследуемой энергоустановки при различных параметрах окружающей среды (облученность, скорость ветра) и заданном характере нагрузки, что необходимо для оценки необходимого состава оборудования энергоустановки.

Литература

1. Markvard T. 2000. Solar electricity, the second ed, USA. Willey.
2. Yang Lu, L., Burnett, J. H.X. 2002. Investigation on wind power potential on Hong Kong islands-an analysis of wind power and wind turbine characteristics. Renewable Energy 27, 1-12.
3. Chedid, R., Rahman, S. 1998. A decision support technique for the design of hybrid solar wind power systems. IEEE Transactions on Energy Conv. 13(1), 76-83.
4. Eftichios K., Dionissia K., Antonis P., Kostas K. 2006. Methodology for optimal sizing of stand alone photovoltaic/wind generator systems using genetic algorithms. Solar Energy 80, 1072-1088.
5. Lysen, E. H. 1983. Introduction to Wind Energy, second ed., SWD 82-1 Holland.
6. Troen, I, Petersen, EL. 1989. European wind atlas. First ed., Roskilde: Riso National Laboratory.
7. Bueno C, Carta JA. 2005. Technical-economic analysis of wind-powered pumped hydrostorage systems. Part I: Model development. Solar Energy 78,382-395.
8. Akai TJ. 1994. Applied numerical methods for engineers, second ed, John Wiley and Sons, New York.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ БИОГАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ В БЕЛАРУСИ

Капустин Н.Ф., к.т.н., Снежко Э.К, к.т.н., доцент
*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, РБ*

В соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 июня 2010 г. № 885 к 2015 году в нашей стране должно

быть сдано в эксплуатацию 39 биогазовых энергетических комплексов (БГЭК), однако в настоящее время в республике эксплуатируется всего 15 таких комплексов, что вызвано в том числе и дороговизной приобретения белорусскими хозяйствами импортных комплектующих для оборудования БГЭК.

Поскольку в будущем ежегодно будет происходить наращивание мощностей таких энергоэффективных и экологически чистых установок, реализующих биогазовые технологии анаэробного сбраживания отходов сельскохозяйственного производства и использующих биогаз как возобновляемый источник энергии (ВИЭ), то для их удешевления и поддержки отечественного производителя необходимо максимально использовать разработанное нашими учеными отечественное оборудование БГЭК при их комплектации.

Согласно Постановлению СМ РБ на нашем предприятии в настоящее время ведется разработка и испытания нового отечественного оборудования для реализации биогазовой технологии в сельском хозяйстве республики. Органические отходы сельскохозяйственного производства (навоз всех видов животных, помет птиц и отходы растениеводства) в наше время рассматриваются как исходный продукт для выработки биогаза (перспективного и постоянно возобновляемого источника электроэнергии и тепла) и сырьевая база для получения высококачественных органических удобрений [1–4].

Сейчас в сельском хозяйстве нашей республики насчитывается свыше 6300 комплексов крупного рогатого скота, свыше 100 свиноводческих комплексов и 48 птицеводческих комплексов. Из отходов хозяйств ежегодно можно производить по биогазовой технологии анаэробного сбраживания как минимум 1700 млн. м³ биогаза в течение года переработки навозных стоков ферм и куриного помета птицефабрик.

При получении такого количества биогаза можно будет вырабатывать на энергетических (когенерационных) установках БГЭК порядка трех миллионов МВт·ч электрической энергии и пяти миллионов Гкал – тепловой, что будет способствовать ежегодной экономии около одного миллиона тонн условного топлива.

Кроме того, дополнительным экономическим и экологическим эффектом при применении данной технологии является повышение урожайности сельскохозяйственных культур на 20% (по сравнению с использованием несброженного навоза) в результате внесения качественных органических удобрений и улучшение экологической обстановки в местах работы ферм, птицефабрик и в целом по стране.

Почти все комплектующие БГЭК сейчас закупаются за рубежом у ведущих фирм – производителей данного вида продукции. Правительством РБ поставлена задача: максимально использовать импортзамещающее оборудование, в частности, разработать отечественные аналоги энергетических, дозировочно-загрузочных, программно-аппаратных, технико-диагностических, клапанный-предохранительных, газоочищающих, газоосушающих и газоутилизирующих средств для БГЭУ

Рассмотрим уже разработанное и разрабатываемое согласно плану отечественное оборудование для БГЭК в порядке его значимости для работы комплекса.

Энергетическая когенерационная установка.

Запасы углеводородного топлива на нашей планете неуклонно истощаются, в то время как его стоимость с каждым годом становится все выше. Особенно это чувствуется в таких странах, как наша республика, почти лишенной таких запасов. Поэтому, необходимость поиска альтернативы этим источникам энергии, а также необходимость охраны окружающей среды, заставляют энергетиков применять более экономичные и экологически чистые технологии. В процессах электро- и тепло-обеспечения все шире используется комплексный метод одновременной трансформации энергии теплоносителя в электричество и тепло с помощью энергетических когенерационных установок.

Таким образом, когенерационные системы занимают все больше места в производстве электроэнергии и тепла. В отличие от традиционно используемых электрических установок и тепловых котлов номинальный КПД лучших образцов когенерационных установок может достигать 80 – 90 %.

В зависимости от мощности установки и способа ее эксплуатации окупаемость когенерационных установок составляет от 2-х до 4-х лет при сроке работы до капитального ремонта 60 000 часов (приблизительно 7,5 года). Использование когенерационных установок при производстве энергии и тепла дает экономию топлива до 40%. Это означает, что за такое же количество энергии потребитель заплатит 60% средств или из такого же количества топлива получит почти в два раза больше энергии, часть которой он может продавать, и этим дополнительно снизит собственные затраты. Когенерационные установки являются новым этапом в развитии электро- и теплоэнергетики.

Совместно с головным исполнителем задания (ОАО «Витязь») нами была разработана когенерационная газовая установка «КГУ -

250» мощностью 250 кВт для децентрализованного обеспечения электрической и тепловой энергией сельскохозяйственных и других потребителей, позволяющая значительно снизить стоимость тепловой и электрической энергии по сравнению с их стоимостью при централизованном производстве. Выполнение задания было определено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 декабря 2010 г. № 1793 «Об утверждении плана мероприятий по разработке и освоению производства оборудования и комплектующих для биогазовых комплексов».

Отечественная когенерационная установка была создана как модуль, работающий на разнообразном по химическому составу газообразном топливе (биогаз, природный газ) и являющийся автономной системой электро- и теплоснабжения сельскохозяйственных потребителей.

Мобильная лаборатория для диагностики БГЭК

По программе ГНТП «Агропромкомплекс – устойчивое развитие» на 2011–2015 годы нами разработана мобильная лаборатория с комплектом оборудования по технологическому, техническому обслуживанию и диагностике БГЭК. Мобильная лаборатория позволит обеспечить определение: состава биогаза, влажности, зольности и кислотности исходного и сбраживаемого в метантенках субстрата, герметичности газопроводов, метантенков и системы их отопления, состояния перемешивающих устройств, а также проведение работ по техническому и технологическому обслуживанию БГЭК.

Соисполнителями данного задания выступили РО «Белагросервис» и УО «БГАТУ».

Мобильная лаборатория успешно прошла приемочные испытания и подготавливается к освоению на производстве.

Средства для очистки биогаза от сероводорода, для его осушки и утилизации в нештатной ситуации при возникновении излишков.

Также в рамках задания ОНТП «Импортозамещающая продукция» будет выполнено три задания по разработке и освоению производства устройств для очистки, осушки и утилизации биогаза на БГЭК.

Разработанное нами совместно со специалистами ОДО «МИГ» устройство автоматизированное факельное УАФ-1 позволяет предотвратить выбросы (излишки) парникового газа (метана) в окружающую среду при эксплуатации и текущем ремонте биогазовых комплексов за счет автоматизированного дожигания метан содержащих выбросов биогаза, т.е. производить их утилизацию.

Выводы

Рассмотренный в статье ряд позиций импортозамещающего оборудования для комплектации биогазовых энергетических комплексов установками и устройствами отечественного производства предназначен уменьшить импортосодержащую составляющую закупаемых за рубежом комплектов биогазового энергетического оборудования и стимулировать отечественного производителя продукции для нужд сельского хозяйства в нашей стране. К такому оборудованию относятся: когенерационная биогазовая установка КГУ – 250, мобильная лаборатория с комплектом оборудования по технологическому, техническому обслуживанию и диагностике БГЭК, комплекс программно-аппаратных средств системы автоматического управления биогазовыми установками (КоПАС САУБУ), устройство автоматизированное факельное для утилизации излишков биогаза УАФ – 1, дозатор – загрузчик производительностью не менее 16 т/ч основного времени, предохранительный клапан для ферментеров БГЭК, десульфуризатор для очистки биогаза от сероводорода и установка для осушки биогаза.

Литература

1. Сигал И.Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива. Л.: Недра, 1988. С. 313.
2. Статья [Электронный ресурс]: статья.- «электрон. текст. дан.». – Режим доступа: http://zorgbiogas.ru/o-kompaii/novosti-kompaii/article_20_27-1_3
3. «Известия КазГАСУ», 2011, № 2 (16) г. Казань.
4. Сигал И.Я. и др. Экспериментальное исследование горения биогаза и его использование в промышленных котлах. International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology № 17 (139) 2013, С. 84–89.

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ КУЛЬТИВАТОР ДЛЯ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ

Топорков В.Н. к.т.н., Королев В.А., к.т.н., доцент,
*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации
сельского хозяйства (ФГБНУ ВИЭСХ),
г. Москва, РФ*

Основные используемые методы борьбы с сорняками в современном земледелии – агротехнические и химические, которые при