



IMPLEMENTATION OF BIOGAS TECHNOLOGIES IN THE AGRICULTURAL INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Sergei YAKOVCHIK, Mikalai KAPUSTIN

Republican Unitary Enterprise «Scientific and Production Center for Mechanization of Agriculture under the National Academy of Sciences of Belarus»

Abstract - Biogas energy potential of organic waste of animal and vegetable origin of the agro-industrial complex of the Republic of Belarus is estimated. The examples and main features of biogas plants built in Belarus are shown in the article and problematic issues of their exploitation are considered. The equipment for biogas plants which is designed and manufactured in Belarus within the program of import substitution is described.

Key words - renewable energy, organic waste, biogas.

IMPLEMENTAREA TEHNOLOGIILOR BIOGAZE ÎN SECTORUL AGRICOL AL REPUBLICII BELARUS

Serghei YACOVVIC, Nicolai CAPUSTIN

Întreprinderea Unitară republicană «Centru Științific de Producere pentru Mecanizarea Agriculturii a Academiei Naționale de Științe din Belarus»

Rezumat: Este estimat potențialul energetic de biogaz din produse animale și vegetale reziduale din cadrul complexului agrar al Republicii Belarus. Sunt aduse exemple și particularitățile principale ale instalațiilor de biogaz, construite în Republica Belarus, sunt examinate situații problematice de exploatare. Sunt descrise echipamente pentru instalații de biogaz, elaborate și produse în Republica Belarus în cadrul programei de substituire a importului.

Cuvinte-cheie: energie regenerabilă, deșeuri organice, biogaz

РЕАЛИЗАЦИЯ БИОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

С.Г. Яковчик, Н.Ф. Капустин

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства»

Реферат - Оценивается биогазовый энергетический потенциал органических отходов животного и растительного происхождения в агропромышленном комплексе Республики Беларусь. Приводятся примеры и основные характеристики построенных в Беларуси биогазовых установок, рассматриваются проблемные вопросы их эксплуатации. Описывается оборудование для биогазовых установок, разработанное и изготовленное в Беларуси в рамках программы импортозамещения.

Ключевые слова – возобновляемая энергия, органические отходы, биогаз.

1. ВВЕДЕНИЕ

До конца двадцатого столетия использование возобновляемых источников энергии в большинстве стран мира сдерживалось достаточным количеством углеводородных топливно-энергетических ресурсов. Начиная с двадцать первого века, в мировой экономике прогнозируется интенсивное снижение потребления углеводородных источников энергии из-за их ограниченности и увеличивающейся стоимости. Компенсировать эту тенденцию планируется за счет использования возобновляемых источников энергии, доля которых в общем энергобалансе может достичь 50%.

В связи с этим в 2009 г. в пакете документов Европейского союза по климату и энергетике на 2020 год были определены следующие цели [1]:

- достичь сокращения выбросов парниковых газов от уровня 1990 года на 20%;
- увеличить использование электроэнергии, полученной из возобновляемых источников на 20%;
- повысить энергоэффективность потребления энергии на 20%.

Для агропромышленного комплекса Беларуси наиболее выгодной альтернативой ископаемым ресурсам являются проекты на основе биогазовых

технологий, которые одновременно позволяют решать три проблемы – энергетическую, экологическую и агрохимическую, помогая эффективно утилизировать отходы сельхозпроизводства, в первую очередь животноводческие.

Проблема переработки и утилизации навоза крупного рогатого скота (КРС), свиней, помета птиц, отходов бойни животных является весьма характерной для крупнотоварного производства животноводческой продукции. Ежегодно в агропромышленном комплексе Республики Беларусь образуется около 65 млн. тонн навоза крупного рогатого скота, 5 млн. тонн навоза свиней и около 1,6 млн. тонн куриного помета. Переработка такого количества сырья по биогазовой технологии позволила бы ежегодно получать около 2,5 млрд. м³ биогаза и вырабатывать на его основе около 5 млрд. кВт·ч электрической и 8,5 млн. Гкал тепловой энергии. С учетом замещения невозобновляемых источников энергии это способствовало бы ежегодной экономии около 1,7 млн. тонн условного топлива [2].

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Впервые три современные биогазовые установки (БГУ) в агропромышленном комплексе Беларуси начали эксплуатироваться с 2008 года [3]. Две из них мощностью 520 и 340 кВт были построены на свином комплексе и молочно-товарной ферме с участием немецкой компании Biogas Nord, а третья мощностью 330 кВт – на птицефабрике с участием австрийской компании ААТ.

Цель их строительства заключалась в оценке эффективности работы биогазовых комплексов в зимних климатических условиях Беларуси при использовании в качестве основного вида сырья навоза КРС, свиного навоза и куриного помета. Такая особенность сырьевой базы сельскохозяйственных биогазовых установок в Республике Беларусь, заключается в том, что для их работы практически не используется кукурузный силос, являющийся стратегической кормовой культурой в сфере отечественного животноводства.

Первый опыт эксплуатации этих установок продемонстрировал их работоспособность и выявил ряд проблем. Например, в зимний период возникали трудности при подаче в ферментер с помощью дозатора-загрузчика навоза КРС с соломенной подстилкой, замерзавшего как в бункере, так и в шнеках загрузчика. Кроме этого, наличие в подстилочном навозе КРС посторонних предметов (камни, древесина, шпагат и др.) приводило к быстрому износу и поломке шнековых загрузчиков. Эти проблемы решались путем размещения дозаторов-загрузчиков в утепленных помещениях и предварительной очистки навоза КРС с соломенной подстилкой от посторонних предметов. Хорошо себя зарекомендовала насосная подача в ферментер смеси полужидкого и твердого навоза КРС с соломенной подстилкой при условии ее предварительного измельчения.

Отмечалась проблема выхода на номинальный режим работы биогазовой установки, использующей в

качестве сырья в основном куриный помет. Большое наличие в помете азотистых соединений не позволяло сбалансировать и стабилизировать микробиологический процесс ферментации. Снижение содержания помета в смеси исходного органического сырья до 35% возобновляло процесс его устойчивой ферментации.

В настоящее время в сельскохозяйственном секторе Республики Беларусь эксплуатируется 9 БГУ с суммарной электрической мощностью 10,7 МВт. Их них 4 установки используют в качестве основного сырья навоз крупного рогатого скота, 3 установки – свиной навоз и 2 установки – куриный помет.

На рисунке 1 показан общий вид БГУ мощностью 4,8 МВт, работающей с использованием навоза КРС, растительных отходов тепличного комбината и др. органического сырья.



Рис. 1. Общий вид биогазовой установки мощностью 4,8 МВт, построенной в Беларуси в 2012 году

Поскольку в будущем ежегодно будет происходить наращивание мощностей таких энергетически эффективных и экологически чистых установок, реализующих биогазовые технологии анаэробного сбраживания отходов сельскохозяйственного производства и использующих биогаз как возобновляемый источник энергии, то для их удешевления и поддержки отечественного производителя в Беларуси разрабатывается и подготавливается отечественное оборудование для комплектации биогазовых установок.

В частности, разработаны и прошли государственные приемочные испытания установка когенерационная газовая УКГ-250 мощностью 250 кВт с электрическим КПД равным 36,8 % и тепловым – 45 %, дозатор-загрузчик твердого сырья в ферментер с объемом бункера 7,5 м³, установка насосная УН-10 для удаления жидкого навоза из навозосборников, устройство автоматизированное факельное УАФ-1 для сжигания при необходимости до 250 м³/ч биогаза, стационарный газоанализатор ДЭКОС для измерения содержания метана, углекислого газа, сероводорода и кислорода в биогазовой смеси, счетчик газа ультразвуковой БУГ-01 с максимальным расходом газа 160 м³/ч, комплект программно-аппаратных средств для системы автоматического управления технологическим процессом биогазовой установки.

3. ВЫВОДЫ

1. Крупнотоварное производство животноводческой продукции в Республике Беларусь создает проблему переработки органических отходов животного происхождения.
2. Эффективно утилизировать отходы сельхозпроизводства, в первую очередь животноводческие, можно с помощью биогазовых технологий, являющихся выгодной альтернативой использованию ископаемых энергоресурсов.
3. Первый опыт эксплуатации в Беларуси современных биогазовых установок подтвердил эффективность их работы в зимних климатических условиях республики.
4. Биогазовые установки могут устойчиво и эффективно работать при использовании в качестве основного сырья навоза КРС, свиней и птичьего помета (до 35%), без существенных добавок кукурузного силоса.
5. Положительный опыт эксплуатации в Беларуси биогазовых установок позволил правительству Республики принять программу строительства энергоисточников, работающих на биогазе, и поставить задачу производства импортозамещающего оборудования.

ССЫЛКИ

- [1] Europe 2020: A Strategy for Competitive, Sustainable and Secure Energy, <http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/publication/MJ3010706ENC.pdf>
- [2] Самосюк В.Г., Капустин Н.Ф. *Биогазовые технологии на службу сельскохозяйственному производству* // Белорусское сельское хозяйство, 2008, № 5, с.87-89.
- [3] S. Yakovchik, N. Kapustin. *Belarus experience in processing animal manure and chicken dung with the use of biogas technologies* // XXXVI CIOSTA CIGR Section V Conference «Environmentally Friendly Agriculture and Forestry for Future Generations», Saint Petersburg, Russia, May 26-28, 2015, pp.311–313.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



Сергей Яковчик, 1976 года рождения. Закончил Гродненский государственный аграрный университет. Сфера научных интересов – механизация и электрификация сельского хозяйства, кандидат сельскохозяйственных наук



Николай Капустин, 1949 года рождения. Закончил Белорусский Национальный технический университет. Сфера научных интересов – возобновляемая энергетика, кандидат технических наук.