

УДК 620.92

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ БИОГАЗОВЫХ КОМПЛЕКСОВ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*К.Э. Гаркуша, И.В. Протосовицкий, В.А. Коротинский,
А.П. Мириленко, кандидаты технических наук,
С.Б. Костюкевич, кандидат физико-математических наук
Белорусский государственный аграрный технический университет*

Рассмотрено современное состояние и перспективы развития биогазовой энергетики в аграрном секторе Республики Беларусь. Проанализирован опыт эксплуатации крупнейших биогазовых комплексов. Выявлен ряд сдерживающих факторов и технологических проблем, препятствующих достижению максимальной эффективности работы отрасли.

Энергосбережение, возобновляемые источники энергии, биогазовые комплексы, когенерационные установки.

Производство биогаза на основе отходов животноводства в Беларуси является важным направлением в обеспечении региональной энергетической безопасности [1], а также позволяет решить многие важные проблемы энергетического, экологического и экономического характера. Ежегодно только за счёт использования навоза крупного рогатого скота (КРС), свиного навоза, птичьего помёта, отходов зернопереработки, мясопереработки, отходов производства рыбы и других органических материалов, Беларусь могла бы получать до 2,5 млрд. м³ биогаза и на его основе до 5 млрд. кВт ч электрической энергии. При этом годовая потребность агропромышленного комплекса (АПК) Беларуси составляет около 3,5 млрд. кВт ч [2].

Следует отметить, что в декабре 2010 года в республике был принят закон «О возобновляемых источниках энергии» [3]. Согласно закону, на первые 10 лет с момента ввода биогазовых комплексов (БГК) в эксплуатацию, устанавливается повышающий коэффициент 1,3 при продаже электрической энергии в государственные сети. Предусматривается также освобождение от уплаты таможенных пошлин ввозимого на территорию Республики Беларусь технологического оборудования. Однако в отличие от аналогичных законов, принятых в Германии и Дании, в нём отсутствуют выплаты бонусов за использование отходов сельхозпроизводства, а также бонусы за использования тепловой энергии, производимой когенерационной установкой. Например, в Дании, бонусы выплачиваются лишь в том случае, если в составе биосырья для БГК присутствует не менее 75% навоза или птичьего помёта. Как отмечают многие специалисты Национальной академии наук (НАН) Беларуси, это закон нуждается в дальнейшей корректировке.

Несмотря на указанные недостатки, закон «О возобновляемых источниках энергии» оказывает стимулирующее воздействие на развитие биогазовой

энергетики республики. Строительство БГК позволяет организациям АПК существенно увеличить долю местных видов топлива и возобновляемых источников энергии в балансе котельно-печного топлива для каждого региона. Потенциально возможная мощность БГК в аграрной отрасли республики по состоянию на 01.01.2013 г. составляет: на фермах по выращиванию крупного рогатого скота (КРС) 70,7 МВт; на свиноводческих комплексах в 72,8 МВт; на птицефабриках 31,7 МВт. Планируемые к строительству фермы по выращиванию КРС могут дать ещё 94,1 МВт электрической мощности когенерационных установок, работающих на биогазе. Как видно из таблицы, наблюдается положительная динамика роста поголовья скота и птицы в нашей республике.

**Динамика поголовья скота и птицы
(на начало года)**

Год	КРС, тыс. голов	Свиньи, тыс. голов	Птицы, млн. голов
2011	4151	3887	37
2012	4247	3989	40

В соответствии с имеющимся потенциалом биосырья, в Национальной программе «Развитие местных, возобновляемых и нетрадиционных энергоисточников на 2011-2015 годы» [4] запланировано строительство 102 БГК с суммарной электрической мощностью 77,8 МВт, при этом в организациях Минсельхозпрода предусмотрено строительство 22 биогазовых комплексов общей мощностью 23,85 МВт.

Цель исследований – провести анализ действующих биогазовых комплексов и выявить основные причины, сдерживающие развитие биогазовой энергетики в Республике Беларусь.

Материал исследований. Материалом исследований послужили шесть биогазовых комплексов с общей установочной электрической мощностью около 9,0 МВт, действующих в настоящее время в Беларуси и работающих на навозе или птичьем помёте. При этом в трех организациях комплексы были построены за средства республиканского бюджета как пилотные проекты: агропредприятие «Западный» Брестского района (электрическая мощность 540 кВт), агропредприятие «Белорусский» Минского района (340 кВт) и ОАО «Гомельская птицефабрика» (330 кВт). В двух организациях проекты реализованы с участием компании-инвестора: сельскохозяйственный производственный кооператив (СПК) «Агрокомбинат «Снов» Несвижского района (2,0 МВт) и ОАО «Лань-Несвиж» Несвижского района Минской области (1,4 МВт). И только в одной организации проект реализован за кредитные ресурсы (СПК «Рассвет» им. К.П. Орловского» Кировского района Могилёвской области (4,8 МВт)).

Наиболее успешный в Беларуси БГК введён в эксплуатацию в 2009 г. на сельскохозяйственном предприятии «Западный». Комплекс, работающий на свином навозе, построен немецкой компанией «Биогаз-Норд». Для

стабилизации выхода биогаза используют отходы переработки рыбы компании «Санта-Бремор», а также отходы зернопереработки. Выработка электроэнергии находится на постоянном стабильном уровне. Работает два биореактора.

БГК СПК «Агрокомбинат «Снов» введён в эксплуатацию в декабре 2011 года. Строительство комплекса финансировала швейцарская компания «TDF-Ecotech Technology». Затраты на технологическое оборудование, а также на проектные и строительные работы составили 6,5 и 0,5 млн. евро соответственно. Биореакторы работают на смеси навоза КРС и свиного навоза. На современном этапе БГК загружен лишь на 50% и вырабатывает примерно 1,0 МВт электрической мощности, так как в навозе КРС содержится много песка, что приводит к частой остановке комплекса для очистки одного из двух приёмных бункеров. Вырабатываемая тепловая энергия от когенерационных установок не утилизируется, что приводит к потерям и увеличению сроков окупаемости проекта. Отходы мясопереработки, имеющегося собственного мясокомбината, и зернопереработки в качестве добавок в навоз не используются, а применяется дорогой кукурузный силос. Переброженный навоз не отделяется от воды и в жидком виде хранится в открытой лагуне, где подвергается воздействию атмосферных осадков. Это снижает его ценность как высокоэффективного удобрения, могущего давать дополнительную прибавку урожая на уровне 15 – 20% по оценке Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси.

Анализ текущей эксплуатации биогазового комплекса в ОАО «Гомельская птицефабрика», работающего на смеси птичьего помёта и навоза КРС, показывает, что выработка энергии из года в год падает, что говорит о неэффективности использования вложенных бюджетных средств. Необеспечение заданных параметров работы комплекса вызвано грубыми нарушениями технологии производства биогаза и эксплуатации оборудования комплекса (не проводится техническое обслуживание и планово-предупредительные ремонты). Многочисленные посторонние примеси в биосырье заставляют часто останавливать комплекс и проводить очистку приёмного бункера.

Несколько лучшая ситуация наблюдается и на биогазовом комплексе в агропредприятии «Белорусский», также работающем на смеси навоза КРС и птичьего помёта, примерно на 75% своей плановой мощности. Положительным моментом эксплуатации БГК является частичная утилизация тепловой энергии для технологических нужд птицефабрики.

На БГК СПК «Рассвет» им. К.П. Орловского» из четырех блоков (установленной мощностью по 1,2 МВт) только два работают в номинальном режиме и полностью используют тепловую энергию для технологических нужд комплекса и рядом расположенной теплицы. Основная причина – нехватка растительного сырья (субстрата).

Результаты исследований. Анализ эксплуатации работающих в аграрном секторе Беларуси биогазовых комплексов выявил ряд сдерживающих факторов и технологических недостатков. Ни один из

действующих комплексов полностью не отвечает критериям эффективной работы БГК, которая формируется не только в процессе эксплуатации, но и при выборе технологического оборудования, проведении проектных, строительных, пуско-наладочных, сервисных и ремонтных работ. Отметим основные требования и критерии, которые необходимо учитывать:

- на начальном этапе необходимо провести детальный энергоаудит сельхозпредприятия, в котором будет установлен БГК;
- затем следует оценить сырьевую базу и затраты на перевозки (это важный вопрос, так как объемы перевозок могут быть значительны, например, на БГК СПК "Рассвет" при работе установки 8400 ч в год требуется перевезти 34 тыс. т кукурузного силоса и 112 тыс. т навоза крупного рогатого скота);
- важным моментом является химический и компонентный анализ навоза, а также расчет необходимого количества органических добавок, необходимых для стабилизации выхода биогаза (технологические карты загрузки сырья для обслуживающего персонала);
- затраты на сырьё составляют примерно 50% от общей суммы затрат на эксплуатацию, поэтому необходим постоянный мониторинг концентрации субстратов, их вязкости и пригодности к перемешиванию. В настоящее время предприятия поставщики технологического оборудования из Евросоюза, предлагают проводить дистанционный контроль параметров сырья, передавая информацию по Интернету в оперативный центр сбора и обработки информации, или включать в состав закупаемого оборудования мобильную или стационарную химическую лабораторию;
- электрическая эффективность когенерационной установки и высокий коэффициент её загрузки возможны только при условии быстрого проведения работ по техобслуживанию биогазового комплекса (чем старше установка, тем важнее этот аспект);
- затраты и количество технических осмотров и обслуживания;
- 100% утилизация тепловой энергии, вырабатываемой когенерационной установкой, (собственное потребление тепловой энергии для технологических нужд комплекса в зимнее время может достигать 40%);
- затраты на обслуживающий и работающий персонал.

Учитывая высокую стоимость биогазовых комплексов, сложное финансовое положение организаций аграрного сектора и высокие процентные ставки по банковским кредитам, реализация проектов внедрения данных комплексов за счет собственных средств или кредитов банков для большинства организаций АПК Беларуси не представляется возможной. Таким образом, успех Национальной программы «Развитие местных, возобновляемых и нетрадиционных энергоисточников на 2011-2015 годы» по разделу биогазовой энергетики будет во многом зависеть от привлечения иностранных инвесторов. Однако, их интерес к данным проектам в

настоящее время невысок по причине недостаточной величины существующих тарифов на электрическую энергию, вырабатываемую из биогаза, а также отсутствие дополнительных бонусов за использование навоза (экологический аспект), отходов зерна и мясопереработки, 100% утилизацию тепловой энергии, переброженного сырья.

Для уменьшения сроков окупаемости биогазовых комплексов и повышения заинтересованности инвесторов в Совет Министров Республики Беларусь внесены предложения о повышении тарифов на электрическую энергию, вырабатываемую из биогаза, до уровня европейских стран – не менее 0,20 – 0,28 евро/кВт·ч в зависимости от мощности установки и типа используемого сырья (сейчас тариф не более 0,14 евро/кВт·ч). Требуется корректировка и закон «О возобновляемых источниках энергии».

Согласно проекту Государственной программы развития Белорусской энергетической системы на период до 2016 года разработана перспективная структура управления электроэнергетикой Республики Беларусь, включающая управляющую организацию (энергетическую компанию), которая в своем составе будет иметь все необходимые структуры по эксплуатации и обслуживанию самых разнообразных энергетических установок. Решение этой задачи должно изменить отношение к эксплуатации существующих и строящихся БГК.

Выводы

Основные причины, сдерживающие развитие биогазовой энергетики в аграрной сфере, следующие: недостаточная биотехнологическая оценка сырьевой базы (не учитываются вид и количество подстилочного материала в навозе; используется не контролируемый гидросмыв навозных стоков, что приводит к наличию в нем песка и инородных частиц размером более 10 мм); несоблюдение технологических регламентов по составу (смесь субстрата составляется без учета рекомендуемых значений) и подаче (не выдерживается по времени и периодичности) субстрата; не учитывается и не анализируется логистика доставки сырья к БГК; отсутствие стационарных и мобильных лабораторий контроля качества сырья; неэффективное использование тепловой энергии, вырабатываемой когенерационным блоком; не предусматривается поэтапное строительство и ввод в эксплуатацию БГК большой мощности; отсутствие подготовленных специализированных бригад для проведения технического обслуживания и ремонта оборудования. Кроме того крайне необходимо создание международных региональных образовательных центров в области БГК для специалистов аграрного сектора.

Список литературы

1. Мясникович М.В., Михалевич А.А. Энергетическая безопасность Республики Беларусь: состояние и пути решения проблемы// Наука и инновации, 2005. – С. 2 – 11.

2. Гусаков В.Г. [и др.]. Энергоэффективность аграрного производства/ под общ. ред. академиков В.Г. Гусакова и Л.С. Герасимовича.-Минск: Беларуская навука, 2011. – 775с.

3. Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» от 27 декабря 2010 г. №204-3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/>.

4. Об утверждении Национальной программы развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011-2015 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10 мая 2011 г., №586 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/>.

Розглянуто сучасний стан і перспективи розвитку біогазової енергетики в аграрному секторі Республіки Білорусь. Проаналізовано досвід експлуатації найбільших біогазових комплексів. Виявлено багато стримуючих факторів і технологічних недоліків, що перешкоджають досягненню максимальної ефективності роботи галузі.

Енергозбереження, поновлювані джерела енергії, біогазові комплекси, когенераційне обладнання.

We discussed the current state and the prospects of development of biogas energy in the agricultural sector of the Republic of Belarus. We analyzed the experience of operating the largest biogas systems, and identified a number of constraints and technological challenges that hinder the achievement of maximum efficiency of the industry.

Energy conservation, renewable energy, biogas systems, cogeneration plants.