

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВИТИЯ БИОГАЗОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*В. Дашков, д. т. н., С. Костюкевич, к. ф.-м. н., В. Сосинович, м. н. с.
ГП «Институт энергетики НАН Беларуси»*

Постановка проблемы. Цель публикации – на основе изучения опыта эксплуатации крупнейших биогазовых комплексов проанализировать состояние и перспективы развития биогазовой энергетики в аграрном секторе Республики Беларусь, выявить ряд сдерживающих факторов и технологических проблем, препятствующих достижению максимальной эффективности работы отрасли.

Анализ последних исследований и публикаций. 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 использование 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 – 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 Республике Беларусь.

Таблица

Динамика поголовья скота и птицы (на начало года)

Год	КРС, тыс. гол.	Свиньи, тыс. гол.	Птицы, млн гол.
2011	4151	3887	37
2012	4247	3989	40
2013	4357	4243	42,4

В соответствии с имеющимся потенциалом биосырья, в Национальной программе «Развитие местных, возобновляемых и нетрадиционных энергоисточников на 2011–2015 годы» [4] в организациях Минсельхозпрода предусмотрено строительство 22 биогазовых комплексов общей мощностью 23,85 МВт.

Постановка задачи. Наша задача – провести анализ действующих биогазовых комплексов и выявить основные причины, сдерживающие развитие биогазовой энергетики в Республике Беларусь.

Изложение основного материала. Материалом исследований послужили семь биогазовых комплексов с общей установочной электрической мощностью около 9,5 МВт, действующих в настоящее время в Беларуси и работающих на навозе или птичьим помёте. При этом в трех организациях комплексы были построены за средства республиканского бюджета в качестве пилотных проектов: агропредприятие «Западный» Брестского района (электрическая мощность 540 кВт), агропредприятие «Беларусский» 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)). Также при финансировании Европейского Союза в 2013 г. был реализован проект в агрофирме «Лебедево» Молодечненского района Минской области (500 кВт).

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 проводятся 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 «Беларусский», 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). Сейчас данная проблема решена и комплекс работает в штатном режиме.

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, пусконаладочных, 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 значительными, например, на БГК СПК “Рассвет” при работе установки 8400 ч в год требуется перевезти 34 тыс. т кукурузного силоса и 112 тыс. т навоза КРС);
- 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 либо 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 данный аспект);
- затраты и количество технических осмотров и обслуживания;
- 100% утилизацию 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 невелик по причине недостаточной величины существующих тарифов на электрическую энергию, вырабатываемую из биогаза, а также отсутствия дополнительных бонусов за использование навоза (экологический аспект), отходов зерно- и мясопереработки, 100% утилизацию тепловой энергии, переработанного 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 неконтролируемый 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.

Библиографический список

1. Мясникович М. В. Энергетическая безопасность Республики Беларусь: состояние и пути решения проблемы / М. В. Мясникович, А. А. Михалевич // Наука и инновации. – 2005. – 231 с.
2. Гусаков В. Г. Энергоэффективность аграрного производства / В. Г. Гусаков, Л. С. Герасимович. – Минск : Беларуская наука, 2011. – 775 с.
3. О возобновляемых источниках энергии : Закон Республики Беларусь от 27 дек. 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/>.

Дашков В., Костюкевич С., Сосинович В. Аналіз експлуатації та розвитку біогазової енергетики в аграрному секторі Республіки Білорусь

Розглянуто сучасний стан і перспективи розвитку біогазової енергетики в аграрному секторі Республіки Білорусь. Проаналізовано досвід експлуатації найбільших біогазових комплексів. Виявлено багато стримувальних факторів і

технологічних недоліків, що перешкоджають досягненню максимальної ефективності роботи галузі.

Ключові слова: енергозбереження, поновлювані джерела енергії, біогазові комплекси, когенераційне обладнання.

Dashkov V., Kostyukevich S., Sosinovich V., Analysis of the operation and development of biogas energy in the agricultural sector of the Republic of Belarus

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.

Key words: energy conservation, renewable energy, biogas systems, cogeneration plants.

Дашков В., Костюкевич С., Сосинович В. Анализ эксплуатации и развития биогазовой энергетики в аграрном секторе Республики Беларусь

Рассматриваются 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.

Ключевые слова: энергосбережение, возобновляемые источники энергии, биогазовые комплексы, когенерационные установки.