

технологии и оборудование ВИЭ, которые позволяют реализовать потенциал энергосбережения в сельском хозяйстве Республики Беларусь.

03.10.13

Литература

1. Кундас, С.П. Возобновляемые источники энергии / С.П. Кундас, С.С. Позняк, Л.В. Шенец. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009. – С. 29–30.
2. Biokraftstoffe Markt zum ersten Mal auf dem Rückzug // DLZ Agrarmagazin. – 2009. – № 9. – P. 7.
3. Энергосбережение и возобновляемые источники энергии / О.И. Родькин [и др]. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2011. – С. 47–48.
4. Пехочак, Ф. Биогазовая станция: новые возможности в области энергетики для предприятий агропромышленного комплекса / Ф. Пехочак // Энергоэффективность. – 2013. – № 4. – С. 30–31.
5. Тепло и электроэнергия из сыворотки – впервые в Беларуси // Энергоэффективность. – 2013. – № 8. – С. 6.

УДК 631.171:633/635

**В.О. Китиков, Н.Ф. Капустин,
Е.И. Шаманович**

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по
механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

**НАУЧНЫЙ МОНИТОРИНГ
БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ,
РАБОТАЮЩИХ НА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ
СЫРЬЕ**

Введение

В эпоху истощения запасов ископаемых энергоносителей с одновременным динамичным развитием эффективных технологий все большее значение приобретает производство биоэнергии.

В сельском хозяйстве европейских стран особое значение отведено производству биогаза как возобновляемого источника энергии. В последние годы данное направление получило развитие и в Республике Беларусь. На сегодняшний день спроектировано и введено в эксплуатацию 6 биогазовых установок суммарной мощностью 9,5 МВт, работающих на сельскохозяйственном сырье. В ближайшее время планируется ввести в эксплуатацию еще 3 биогазовых установки.

Получение биогаза – это самый сложный биологический процесс ферментации органических веществ растительного и животного происхождения. Состав биогаза не является неизменным, он колеблется в определенных пределах, обуславливая разный уровень качества в зависимости от того или иного содержания метана, выработка которого зависит от доли разлагающихся веществ (например, крахмалов, жиров) в субстрате. В процессе эксплуатации биогазовых установок возникающие технологические проблемы главным образом связаны с составом сбраживаемых

субстратов. Проведение мониторинга работы биогазовых установок позволяет оценить энергетический потенциал используемого субстрата при реализации конкретной технологии.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования были выбраны оборудование и технология переработки навозных стоков, растительного сырья и отходов производства свиного комплекса в СГЦ «Западный» Брестского района на биогазовой установке мощностью 520 кВт и животноводческих отходов молочно-товарных ферм в СПК «Рассвет» Кировского района Могилевской области на биогазовой установке мощностью 4,8 МВт.

Бесподстильное содержание свиней в СГЦ «Западный», удаление экскрементов животных из помещений гидросмывом и образование огромных объемов навозных стоков вызвали необходимость их утилизации. Эпидемиологическая опасность навозных стоков состоит не только в наличии патогенных микроорганизмов и их высокой концентрации, но и в длительных сроках выживаемости (от 20 до 475 дней). Сроки выживаемости гельминтов достигают 4 месяцев. Навозные стоки способны вызывать эрозию и деградацию почвы, загрязнение подземных вод, загрязнение и «цветение» близлежащих водоемов, загрязнять атмосферу выбросами сероводорода, аммиака. Обезвреживание навоза за счет естественных микробиологических процессов занимает от 3 до 4 лет.

Поэтому строительство биогазовой установки в СГЦ «Западный» способствовало решению вопроса утилизации и обеззараживания навозных стоков, а также позволило получить дополнительные товарные продукты в виде электрической и тепловой энергии, а также обеззараженных органоминеральных удобрений.

Проект и строительство биогазовой установки мощностью 520 кВт в СГЦ «Западный» выполнены немецкой фирмой «BiogasNORD» [1]. Установка была введена в эксплуатацию в 2008 году, однако выйти на номинальную мощность в прогнозируемые сроки из-за возникших сложностей не представилось возможным. Низкое содержание органического сухого вещества в свиных стоках препятствовало получению биогаза в требуемом количестве 5450 м³/сут. и привело к необходимости дальнейшей корректировки рецептуры используемого субстрата.

Добавление растительной биомассы в количестве 10 % от общей дозы загрузки (отходы корма и растительного сырья, отходы зерноочистительного производства) позволило довести показатель C/N смеси (соотношение углерода к азоту) к значению, необходимому для выработки около 6000 м³/сут. биогаза, при сжигании которого в когенерационной установке ежечасно производится около 520 кВт·ч энергии. На сегодняшний день работа установки характеризуется стабильностью протекания процесса метангенерации, выработкой заданного проектного

значения электроэнергии и производством 30 тыс. *т/год* обеззараженных органоминеральных удобрений.

Биогазовая установка в СПК «Рассвет» им. К.П. Орловского – это самая мощная действующая биогазовая установка в Республике Беларусь, предназначенная для анаэробного сбраживания твердого и жидкого навоза КРС, а также других органических отходов и растительного сырья, например, кукурузной и травяной силосной массы с целью получения биогаза. Биогазовая установка состоит из двух технологических модулей. В состав каждого модуля входят 2 гидролизера, 4 ферментера, дображиватель, 2 когенерационных установки с единичной установленной мощностью по 1,2 *МВт* [2].

Особенностью технологического процесса данной установки является использование схемы ферментации с гидролизером, направленной на эффективную предварительную подготовку, в частности, силосной массы и навоза, сокращающей время брожения субстрата в ферментерах. При этом уменьшаются объемы ферментеров и увеличивается выход биогаза, а также существует возможность беспрепятственного перехода на другое сырье в кратчайшие сроки, что невозможно при использовании одноступенчатой схемы. Однако процесс получения биогаза при такой технологической схеме является более энергоемким.

Ввод установки в эксплуатацию был осуществлен в декабре 2012 г. Запуск установки с выходом на проектную мощность планировалось завершить к марту 2013 года. В процессе запуска биогазовой установки выход на рабочие температуры для поддержания стабилизации процесса метанообразования в ферментерах и дображивателях проходит постепенно, с поэтапным заполнением ферментеров. Мониторинг установки в апреле месяце показал, что выработка электроэнергии от работы 2 модулей за истекший период эксплуатации составила примерно 47 % от заданной величины, следовательно, выход на проектную мощность установки не был завершен (рисунок 2). При этом затраты энергии на покрытие собственных нужд составляли 21 % при установленном показателе 7–10 %. Возникшие трудности связаны главным образом с отклонением рецептуры используемого субстрата от проектной.

Результаты исследований

Анализ полученных данных при проведении лабораторных исследований по определению основных показателей фактически используемого субстрата показывает, что низкая удельная загрузка ферментеров и дображивателей сухим веществом (СВ) не позволяет эффективно использовать полезный объем биореакторов. Увеличив содержание СВ в ферментере до 10 % (удельную загрузку более чем в 2 раза), можно добиться выхода биогаза в количестве, необходимом для получения мощности 4,8 *МВт*.

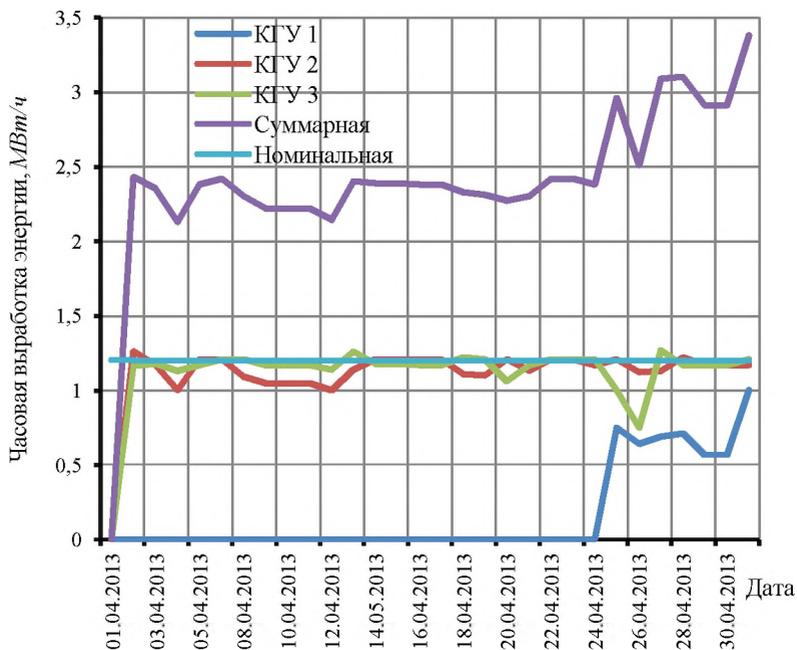


Рисунок 2 – Часовая выработка энергии когенерационными установками (КГУ) в апреле 2013 года

Предложенная немецкими технологами рецептура субстрата по содержанию органики в сухом веществе заложенных компонентов предусматривала в процессе ферментации необходимую выработку биогаза. Однако при фактическом использовании субстрата энергетическая ценность, в частности, кукурузного силоса была недостаточной из-за несоблюдения сроков и технологии его заготовки.

Заключение

Проведенный мониторинг биогазовых установок, работающих на животноводческих отходах свиного комплекса и ферм КРС, позволяет сделать вывод о том, что производство биогаза в Беларуси в качестве альтернативного источника энергии возможно и актуально. Получение энергии из возобновляемых источников заменяет собой традиционные способы производства энергии, функционирующие на использовании нефти, добываемом природном газе и угле, которые при сгорании выделяют в атмосферу углекислый газ, вызывающий парниковый эффект и глобальное потепление. Несмотря на то, что на начальной стадии внедрения биогазовых установок возникают временные проблемы, разви-

тие биоэнергетики в Беларуси позволит не только сократить потребление исчерпаемых ресурсов, но и улучшить экологическую ситуацию.

12.09.13

Литература

1. Биогазовый энергетический комплекс в д. Б. Мотыкалы РУСП «СГЦ «Западный» Брестского района. Архитектурный проект. Раздел 1. Общая пояснительная записка / УП «Институт Белгипроагропищепром». – Минск, 2006.
2. Биогазовый энергетический комплекс в д. Мыпковичи СПК «Рассвет» им. К.П. Орловского Могилевского района. Архитектурный проект. Раздел 1. Общая пояснительная записка / ООО «СоюзИнвестСтрой». – Минск, 2010.

УДК 631.363

И.М. Лабоцкий, Н.А. Горбацевич
(РУП «НПЦ НАН Беларуси по
механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРЕСС-ПОДБОРЩИКОВ ОБМОТЧИКОВ РУЛОНОВ ПЛЕНКОЙ

Введение

Реализация государственных программ производства животноводческой продукции невозможна без целенаправленной работы по созданию устойчивой кормовой базы. В связи с этим в республике разработаны и утверждены «Стратегия развития кормопроизводства в 2013–2020 годах», а также «Комплекс мер по реализации стратегии развития кормопроизводства до 2020 года». В документах поставлена задача обеспечить животноводческую отрасль высококачественными кормами, а также сбалансировать травяные корма по основным компонентам, особенно по белку [1].

В части повышения качества кормов и обеспечения животноводства растительным белком исключительную роль играют применяемые технологии и техническое обеспечение заготовки кормов. Как свидетельствует практика, именно на этом этапе республика теряет до 25 % биологического урожая.

В период до 2020 года сельхозпредприятия будут осуществлять заготовку кормов по следующим технологиям: заготовку сена в прессованном виде (рулонах, тюках); заготовку сенажа, силоса из провяленных трав, а также кукурузного силоса с хранением в траншейных хранилищах; заготовку сенажа, силоса из провяленных трав, а также силоса из кукурузы и влажного зерна с хранением в полимерных материалах сельскохозяйственного назначения (рукавах, пленке). Последний способ заготовки кормов приобретает в республике широкое распространение. Объемы заготовок кормов ежегодно возрастают.