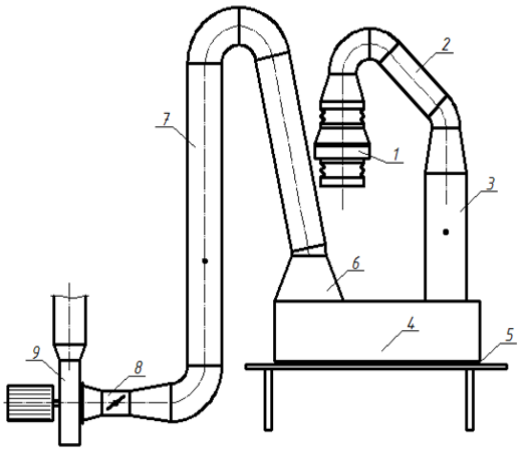

Рис 2. Эксперементальный стенд по исследованию аэродинамических характеристик аспирационных укыртий: 1, 9 – вентиляторы, 2, 3, 7 – воздуховоды; 4 – укрытие; 5 – неплотности в укрытии; 6 – аспирационная воронка; 8 – заслонка.

Обработка результатов эксперимента позволила получить уравнение регрессии в виде квадратичной функции:

$$Y=b_o+\sum b_i \cdot X_i+\sum b_{ij} \cdot X_i \cdot X_j+\sum b_{ii} \cdot X_i^2$$

где Y - функция отклика; b_o - свободный член уравнения; b_i, b_{ij}, b_{ii} - коэффициенты, соответственно, при линейных параметрах, при эффектах взаимодействия и квадратичных членах; X_i, X_j– уровни варьирования факторов.

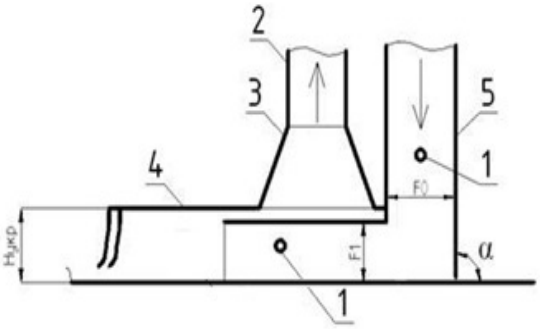

Рис. 3. Схема укрытия экспериментальной установки:1 – точки замера, 2 – воздуховод, 3 – аспирационная воронка, 4 – укрытие, 5 – желоб.

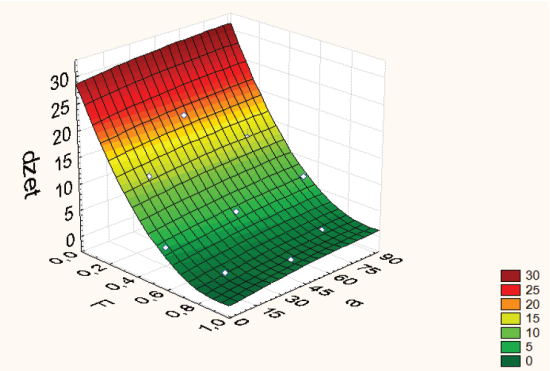

Рис4. Поверхность отклика функциональной зависимости

После проведения расчета коэффициентов уравнения регрессии и оценки их значимости выполненной в программе Statistica 6.0 было получено следующие выражение для определения КМС аспирационного укрытия:

$$\zeta_{ay}=28,83-64,35\cdot n+0,0422\cdot a+34,69\cdot n^2-0,0002\cdot a^2,$$

Зависимость будет справедлива при $\alpha=15^0\ldots90^0$, $n=0,2\ldots1$ и $Re=10^4\ldots2\cdot10^5$.

где $n=F_1/F_0$ (отношения площади поперечного сечения внутреннего короба укрытия к площади желоба), α-угол наклона желоба к конвейерной ленте.

На основании полученного уравнения регресии был построен график функции отклика (рис4). Указанные значения свидетельствуют о существенном воздействии на коэффициент местного сопротивления соотношения площадей поперечного сечения внутреннего короба укрытия к площади желоба.

В результате проведения эксперимента были выявлены зависимости для определения КМС разработанного укрытия, использование которых позволит вести расчет объемов эжектируемого воздуха с учетом конструктивных особенностей предложенного укрытия.

Список литературы

1. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / Под ред. М.О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. // М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.: ил.

2. Патент РФ № 97168 Гольцов А.Б., Минко В.А., Логачев И.Н., Феоктистов А.Ю., Староверов С.В., Киреев В.М., Попов Е.Н., Семиненко А.С. Аспирационное укрытие мест перегрузки сыпучего материала // Патент на полезную модель 2010114416/03 Опубликовано: 27.08.2010 Бюл. № 24

3. Киреев В.М., Гольцов А.Б., Минко В.А. Расчет и разработка аспирационных укрытий мест перегрузок / Киреев В.М., Гольцов А.Б., Минко В.А. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. № 2010-3. С. 143-146.

4. Минко В.А. Обеспыливание технологических процессов производства строительных материалов. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1981. 176 с.

5. Логачёв И.Н., Логачёв К.И. Аэродинамические основы аспирации. // Санкт-Петербург: Химиздат, 2005. 659с.

6. Нейков О.Д., Логачев И.Н. Аспирация и обеспыливание воздуха при производстве порошков // 2-е изд., перераб. и доп. М.: Металлургия,1981. 192 с.

7. Афанасьев И.И., Данченко Ф.И., Пирогов Ю.И. Обеспыливание на дробильных и обогатительных фабриках. Справочное пособие. М.: Недра, 1989. 197с.

8. Гольцов А.Б., Киреев В.М., Феоктистов А.Ю. Исследование конструкции аспирационного укрытия для применения в стесненных условиях. / Гольцов А.Б., Киреев В.М., Феоктистов А.Ю. // Экология промышленного производства. 2013. № 1. С. 2-5.

9. Уваров В.А. Методы и средства очистки вентиляционных выбросов: монография / В.А. Уваров, Б.Ф. Подпоринов, А.С. Семиненко / Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 96 с.

РАЗВИТИЕ БИОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РФ

Дейнеко А.А., Суслов Д.Ю.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия

Во многих развитых странах большое внимание уделяется проблемам энергосбережения за счет использования возобновляемых источников энергии и местных видов топлива [1-2]. Одним из перспективных видов возобновляемых источников энергии является биологический метан – газ, получаемый в биогазовых установках (БГУ). Существует огромное количество вариантов БГУ, в зависимости от объема реактора, типа перемешивающего устройства, применяемых отходов и т.д. Лидером в области эксплуатации биогазовых установок является Германия, в которой использование БГУ объясняется желанием немцев улучшить окружающую среду.

В авангарде регионов РФ, решивших попробовать на деле биогазовые технологии, является Белгородская область.

В связи с вышесказанным в Лучковском сельском округе Прохоровского района Белгородской области была построена и введена в эксплуатацию биогазовая станция (рис.1.), имеющая следующие технико-экономические показатели:

Рис.1 Биогазовая станция. Лучковский сельский округ

• Установленная мощность: 2,4 МВт.

• Выработка электроэнергии: 19,6 млн. кВт/ч в год.

• Выработка тепловой энергии: 18,2 тыс. Гкал в год.

• Производство 66 тыс. тонн удобрений в год.

• Переработка сырья: 73400 тонн в год.

Строительство биогазовой установки компанией ООО «АльтЭнерго» было начато в октябре 2010 года. В марте 2012 года на станции был запущен производственный цикл. Выход на проектную мощность 2,4 МВт состоялся в июле 2012 год [3].

Также в 2012 году в Белгородской области, в Борисовском районе в районе свинокомплекса «Стригуновский» было реализовано строительство биогазовой станции «Байцуры» (рис.2), принадлежавшей ОАО «Региональный Центр Биотехнологий». Задачей проекта как и в большинстве подобных проектов является решение экологических проблем возникающих в результате быстрого развития АПК в области [4].

Основные характеристики БГС:

• Установленная мощность: 1 МВт

• Выработка электроэнергии: 7,4 млн. кВт/ч в год

• Выработка тепловой энергии: 3,2 тыс. Гкал в год

• Производство 19100 м^3 удобрений в год

• Переработка сырья: 7665 тонн в год

Рис. 2 БГС «Байцуры»

Еще одним реализованным проектом является, построенная в селе Дошино Калужской области (рис.3.) биогазовая станция по производству биогаза для комплекса на 960 голов крупного рогатого скота т.е станция была возведена в непосредственной близости к молочно товарной ферме [5].

Рис.3 БГУ село Дошино Калужская область

В качестве сырья выступают: органические отходы КРС, отходы кормового силоса и силос.

Характеристики станции:

• Установленная мощность: 2,4 МВт
• Выработка электроэнергии: 2 млн. кВт/ч в год
• Выработка тепловой энергии: 2,5 тыс. Гкал в год
• Производство 600 тонн удобрений в год
• Переработка сырья: 29120 тонн в год

Помимо уже возведенных БГУ, существует достаточно большое количество проектов биогазовых установок, строительство которых закончится в ближайшее время.

Одним из перспективнейших проектов для развития биогазовых технологий является строительство БГУ в Ростовской области [6].

Так в 2009 году в одном из районов ростовской области приступили к реализации пилотного проекта по выработке биогаза из сельскохозяйственных отходов.

В настоящее время немецкие фирмы-инвесторы проекта, приступили к проработке 2-х вариантов его реализации:

1. Сооружение установок в каждом из 4-х хозяйств
2. Одна биогазовая установка будет обслуживать 4 хозяйства.

Компанией «Биогазэнерго» совместно с Академией микробиологии ЮФУ на территории Ростовского Ботанического сада ведется строительство биоэнергетического комплекса, использующего технологию анаэробного сбраживания биомассы или ее смеси с отходами производства птицефабрик и животноводческих комплексов (птичий помет, навоз КРС).

Комплекс представляет собой технологическую цепочку, состоящую из оборудования зарубежных производителей, и запатентованных элементов, являющихся результатом технических разработок компании «Биогазэнерго».

Некоторые технические требования проекта таковы:

• Установленная мощность: 1 МВт
• Выработка электроэнергии: 9 млн. кВт/ч в год
• Выработка тепловой энергии: 38,8 тыс. Гкал в год
• Производство 30240 тонн удобрений в год
• Переработка сырья: 36000 тонн в год

Также биогазовые технологии развиваются и в северных районах нашей страны. Так в республике Якутия впервые начали внедрять технологии получения биогазового топлива. В 2009 г. в селе Малая Марха, находящегося в пригороде Якутска, был введен в эксплуатацию механизированный коровник на 50 голов скота.

Главная особенность проекта заключается в том, что для отопления и электроснабжения коровника будет использоваться альтернативный источник энергии - биогаз, полученный от продуктов жизнедеятельности животных.

Новая технология получения энергии была подвергнута сомнению, в связи с климатическими особенностями места расположения сельскохозяйственного производства и биогазовой установки в целом. Но благодаря разработкам якутских ученых из Якутского Госуниверситета, получение и применение биогаза даже в северных районах нашей страны в условиях низких температур стало вполне возможным.

Были разработаны БГУ «северного варианта», представляющих собою несколько конусообразных емкостей. Количество емкостей в установках зависит от объёмов потребления энергии на том или ином объекте, в данном случае для обеспечения теплом и электричеством коровника площадью 852 м^2 понадобится 12 емкостей по 1 т каждая. К тому же установка относительно недорога, достаточно проста и неприхотлива в эксплуатации [7].

Стоит еще раз отметить, что с каждым годом биогаз становится всё более востребованным источником энергии. Многие страны, в особенности Германия, Китай, США занимаются совершенствованием технологий получения биогаза.

Россия же лишь недавно начала заниматься развитием этого направления, которое имеет достаточное количество преимуществ: возможность с помощью биогаза производить электрическую и тепловую энергию, качественные удобрения, а также препятствовать загрязнению окружающей среды.

Список литературы

1. Шеремет, Е.О. Применение тепловых насосов в системах централизованного теплоснабжения в целях повышения экономичности и энергоэффективности тепловых сетей / О.Е. Шеремет, А.С. Семиненко// Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 54-57.

2. Евстюничев, М.А. Особенности сырьевой базы Белгородской области для производства биогаза / М.А. Евстюничев, Т.Н. Ильина// Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 5. С. 170-173.

3. Биогазовые установки [Электронный ресурс]. – URL: http://www.altenergo-nii.ru/projects/biogaz/. – Яз.рус. – (Дата обращения 23.06.2013)
4. Биогазовая станция «Байцуры» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.biogas-rcb.ru/projects/. – Яз.рус. – (Дата обращения 23.06.2013)
5. Биогазовая электростанция на отходах животноводческого комплекса [Электронный ресурс]. – URL: http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?idd=175– Яз.рус. – (Дата обращения 07.02.2014
6. Ростовская область – проект по производству биогаза [Электронный ресурс]. – URL: http://aenergy.ru/764.– Яз.рус. – (Дата обращения 11.01.2014).
7. В Якутии внедряется альтернативное топливо – биогаз [Электронный ресурс]. – URL: http://www.rosteplo.ru/news.php?zag=1263542026.– Яз.рус. – (Дата обращения 11.01.2014)
8. Суслов Д.Ю. Использование биогаза в качестве топлива для получения энергии / Суслов Д.Ю., Кущев Л.А. // Академический журнал Западной Сибири. 2009. № 1. С. 38-39.
9. Suslov D.Y. Biogas technology - a contemporary method for processing organic WASTES / Suslov D.Y., Kushchev L.A. // Chemical and Petroleum Engineering. 2010. Т. 46. № 5. С. 308-311.
10. Kushchev L.A. High-speed technology for processing organic wastes in bubble type bioreactors / Kushchev L.A., Suslov D.Y. // Chemical and Petroleum Engineering. 2011. Т. 47. № 1. С. 70-73.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СХЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Шеремет Е.О., Семиненко А.С.

Белгородский государственный технологический университет им В. Г. Шухова, Белгород, Россия

В настоящее время в Российской Федерации насчитывается более 33 тыс. сельскохозяйственных предприятий, из них только 2 % снабжаются природным газом [1]. Основной причиной этого является удаленность объектов от магистральных сетей газоснабжения. В связи с этим возникает необходимость поиска доступных альтернативных источников энергии, позволяющих вести эффективную хозяйственную деятельность.

В сельском хозяйстве ежегодно образуется более 250 млн. т твердых и жидких отходов, содержащих органику. Суммарный потенциальный выход биогаза, который может быть получен на сельскохозяйственных биогазовых установках, можно оценить в 6100 млн. м^3/год, что эквивалентно 4820 тысяч тонн условного топлива [1].

Предприятия по выращиванию, откорму и содержанию животных являются основными источниками загрязнения окружающей среды в сельской местности, специфика которых заключается в преобладающем влиянии неорганизованных выбросов (пруды - отстойники, навозохранилища), выделяющих до 99,5% от общей массы вредных веществ, а также в нерегулярном характере процессов выделения и образования загрязняющих веществ [2].

В странах с развитым сельским хозяйством биогазовые установки получили довольно широкое использование [3]. Анаэробная обработка отходов животноводства в биогазовых установках позволяет достичь резкого снижения заражения окружающей среды болезнетворными микроорганизмами, исключения запаха, сопутствующего животноводческим производствам, уменьшения вредных выбросов в атмосферу [4]. Одновременно с обеззараживанием отходов в процессе анаэробной ферментации образуется биогаз, его использование на предприятии позволяет полностью или частично обеспечить потребности хозяйства в тепловой и электрической энергии, а также ценное органическое удобрение, реализация которого значительно снижает эксплуатационные затраты на биогазовую установку. Схема работы биогазовой установки представлена на рисунке 1.

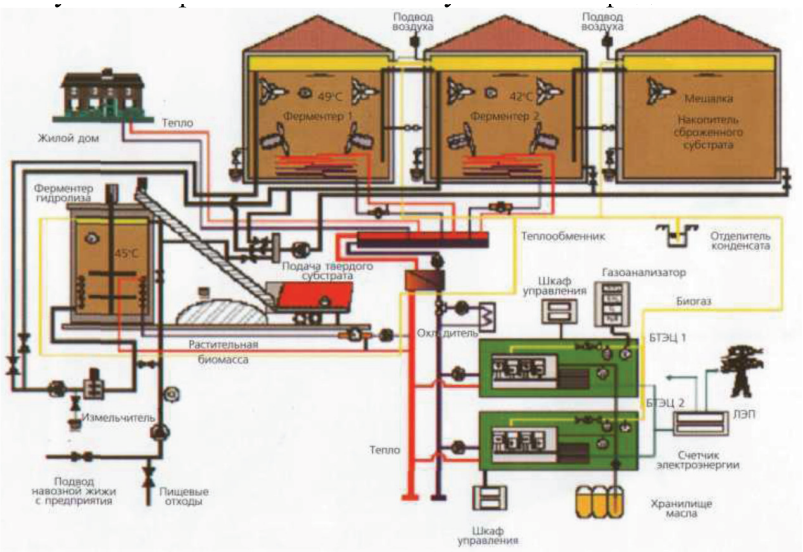

Рис 1. Схема биогазовой установки

Так же в нашей стране, как и в развитых странах Европы, получили распространение системы автономного газоснабжения предприятий сельскохозяйственного назначения с помощью сжиженного углеводородного газа (СУГ).

Системы автономного газоснабжения промышленного объекта предназначены для использования с котельными и отопительными установками большой мощности, отличающимися повышенным расходом топлива. Например, для котельных мощностью от 200 до 500 кВт применяют резервуары от 9 до 20 м^3 и электрические испарительные установки производительностью от 32 до 64 кг/час для обеспечения работы котельной на максимальной мощности в течение 20 суток [5].

В состав системы газоснабжения промышленного объекта входит: резервуары для хранения сжиженного углеводородного газа, установленные подземным или надземным способами; испарительные установки СУГ электрического или водяного типа; насосный агрегат для перекачки СУГ из газовоза в резервуары; самовсасывающая установка для подачи жидкой фазы СУГ из резервуаров в испаритель, которая применяется при производительности испарителя от 200 кг/час; газопроводная арматура для монтажа газопровода высокого давления; изолирующие фланцы