

# **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СТРОИТЕЛЬСТВА, ЭНЕРГЕТИКИ**

УДК 504.53.054

## **СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА БИОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Бельская Г.В.**

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

*Условия для развития биогазовых технологий на крупных животноводческих комплексах Республики Беларусь экономически обоснованы и технически возможны. Их применение обеспечит выполнение экономического, экологического и социального императивов в рамках устойчивого развития.*

В соответствии с Национальной Программой по рациональному использованию энергетических ресурсов Республики Беларусь на период 2011-2015 г.г., общее потребление топливно-энергетических ресурсов к 2015 г. составит 41 млн. тонн условного топлива, а к 2020 г. - 44 млн. т. условного топлива. Структура общего объема потребления в 2020 г. должна быть следующей: природный газ – 37 %, уголь – 10 %, ядерная энергия – 11 %, нефть (мазут) – 23 %, возобновляемые источники - 19 %. На фоне мирового экономического кризиса и постоянного повышения цен на энергоносители Республика Беларусь продолжает долгосрочный курс на производство энергии из возобновляемых источников. Планируется увеличить использование местных и возобновляемых источников энергии в 1,9 раза и довести их потребление до 5,7 млн. т.г., что позволит на четверть заместить долю импортируемого природного газа к 2020 г.

Условия для развития биоэнергетики в Беларуси являются экономически обоснованными и технически возможными [1]. Известными и используемыми в настоящее время технологиями получения энергии из биомассы является сжигание: 1) древесины (в т.ч. выращенной на энергетических посадках, щепы, пиллет, горючих брикетов); 2) биодизеля, полученного из семян рапса; 3) осадков очистных сооружений; 4) биогаза, производимого из первичной и вторичной биомассы методом анаэробного разложения в специальных реакторах [2].

Первые три источника получения возобновляемой энергии имеют принципиальные недостатки, в сравнении с биогазовыми технологиями. Так, теплотворная способность древесины в несколько раз ниже, чем у природного газа, в то время как у метана (конечного продукта анаэробного сбраживания биомассы в реакторах) этот показатель близок к таковому

для природного газа. Кроме того, в результате сжигания древесины образуются большое количество золы, загрязненной тяжелыми металлами. Что касается биодизеля, то использование его в качестве добавки (до 10 % по объему) к традиционному дизельному топливу, достоверно снижает ресурс эксплуатации двигателей из-за неполного сгорания топлива и образования сажи. Добавление к биодизелю консервантов или хранение его при пониженных температурах в специальных помещениях делает технологический процесс дорогим и экономически невыгодным. Технологии получения энергии из осадков очистных сооружений достаточно затратны вследствие высокой дискретности и низкой теплотворной способности субстрата [3]. Хотя данные технологии позволяют получать конкретную экологическую прибыль.

Биогазовые технологии анаэробного сбраживания первичной и (или) вторичной биомассы в специальных реакторах имеют определенные преимущества. В нашей республике сложились оптимальные условия для их развития. Во-первых, животноводство республики характеризуется высокой степенью концентрации и специализации. Производство животноводческой продукции сконцентрировано на крупных предприятиях (фермах и комплексах) – в настоящее время в республике функционируют около 100 крупных (содержащих более 5000 голов) ферм по откорму крупного рогатого скота (КРС), 97 крупных (содержащих более 50000 голов) свиноводческих комплексов и 60 крупных и средних птицеводческих хозяйств. Около половины предприятий расположены в бассейне Балтийского моря. За период 2004–2012 г.г. количество крупных предприятий увеличилось на 8,2 %. За это же время поголовье свиней увеличилось на 21,3 % и достигло 3,9 млн. голов, а поголовье птиц увеличилось на 63, 2 % и достигло 40 млн. голов. Поголовье КРС снизилось на 11 %, и в 2012 г. составило 1,5 млн. голов.

Во-вторых, такое количество с.-х. животных производит ежегодно около 107 млн. тонн органических отходов (навоза и помета), которые, в зависимости от способа содержания животных и технологий удаления навоза из стойловых помещений, могут содержать воду – до 30-50 % по объему и более. Эти полужидкие органические отходы, в основном, складировать около производственных помещений в специально оборудованных накопителях (отстойниках). Небольшое количество органических отходов (около 10-15 %) вносят на близлежащие поля и с.-х. угодья в качестве удобрений. Остальные объемы загрязненных сточных вод периодически сбрасывают в природные поверхностные воды без предварительной очистки [2].

В-третьих, дополнительным продуктом анаэробного брожения вторичной биомассы является биогумус (перегной), который после определенной доработки может служить ценным органическим удобрением. Такое органическое удобрение при внесении его на поля и с.-х. угодья не будет загрязнять почву биогенными элементами, в первую очередь, азотом

и фосфором. Кроме того, при термофильном процессе анаэробного сбраживания в реакторах (температура процесса составляет 50-60 °С) происходит обеззараживание первичного субстрата от патогенных микроорганизмов и гельминтов.

В-четвертых, применение биогазовых технологий на животноводческих комплексах и птицефабриках предполагает существенное улучшение качества окружающей среды, в первую очередь вокруг самих предприятий, а также улучшение экологической обстановки в целом по республике, поскольку навозохранилища представляют серьезную угрозу окружающей среде. Навозные стоки периодически (один раз в месяц или в две недели) сбрасывают, чаще всего в близлежащие водоемы. Бывают случаи переливов содержимого навозохранилищ, особенно в период весеннего половодья. Это приводит к загрязнению почв, а также поверхностных и подземных вод нитратами, органическими веществами, ионами тяжелых металлов, различными патогенными микроорганизмами. Круглогодичное внесение навоза на близлежащие поля и с.-х. угодья также усиливает общее загрязнение окружающей среды, приводит к автрофикации водоемов и усыханию лесных экосистем. Известно, что сбросы органических отходов от с.-х. предприятий вносят существенный вклад в автрофикацию вод Балтийского моря [1].

В странах Евросоюза разработаны и функционируют технологии по получению биогаза из органических субстратов, в т.ч. из отходов животноводческих хозяйств (навоза и куриного помета). В Европе лидером по производству биогаза из органических отходов является Германия. В настоящее время в этой стране работает около 8800 биогазовых установок, на которых к 2020г. планируется получить 6 млрд. метров кубических метана [1]. Достаточно высокими темпами развиваются биогазовые технологии в Швеции, Дании, Норвегии, Китае и др. странах.

В настоящее время в Республике Беларусь функционируют 6 биогазовых установок, работающих на отходах с.-х. производства, общей электрической мощностью 3,2 МВт. В ближайшее время планируется ввести еще 5 установок общей мощностью 3 МВт. По нашему мнению, наиболее подходящим субстратом для развития биогазовых технологий в республике являются органические отходы крупных животноводческих ферм. Их использование обеспечит выполнение экономического, экологического и социального императивов в рамках устойчивого развития Республики Беларусь [4].

#### Литература

1. Производство биогаза в Республике Беларусь и Швеции: Обмен опытом – Отчет о выполнении международного проекта, Упсала, Швеция, 2012, 39с.
2. Промышленная экология: учеб. пособие / М.Г. Ясоев и др. - Мн.: Новое знание, 2013, - 292с.

3. Бельская Г.В. Перспективы развития биогазовых технологий в Республике Беларусь – Белорусско-германский семинар «Энергоэффективность и ресурсосбережение», 3-5 июня 2013, Мн.: БНТУ, с.1-3

4. Бельская Г.В. Высшее техническое образование для целей устойчивого развития. - Европейская конференция по устойчивому развитию – Мн.: МЭСИ, 2013, 2 с.

УДК 62-1/-9

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛОКУЛЯНТОВ ДЛЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ УГОЛЬНЫХ ШЛАМОВ**

**Берлинтейгер Е.С.**

*Кузбасский государственный технический университет*

*Изучены процессы обезвоживания угольных шламов с помощью полиэлектролитов-флокулянтов. Данные процессы изучены на высокоэффективном современном оборудовании. Исключен возврат тонкодисперсных частиц отходов флотации в оборотный цикл фабрики. Повышена интенсивность процессов сгущения и обезвоживания в фильтр – прессовом отделении и улучшены результаты фильтрования флотоконцентрата на вакуум – фильтрах. В результате качественного подбора флокулянтов удалось замкнуть водно-шламовый цикл на центральной обогащательной фабрике «Березовская» и значительно снизить выбросы жидких отходов флотации и сточных вод в шламоотстойники и водоемы.*

Процессам обезвоживания шламов, в последнее время на углеобогащательных предприятиях уделяется повышенное внимание. Именно на эти процессы уходит, как правило, значительная часть материальных затрат фабрики.

Это объясняется рядом причин:

- изменением экологических требований к работе горно-обогащательных предприятий;
- изменением технологий углеобогащения, в частности обогащения шламов.

Все эти процессы невозможны без применения высокомолекулярных полимеров (флокулянтов).

На ОАО «ЦОФ «Березовская» длительное время применялась водно-шламовая схема с осветлением вод отходов флотации в гидроотвале. Уровень заполнения гидроотвала последние годы превышал критическую отметку, поэтому было необходимо менять технологию обезвоживания шламов.

С августа 2005 г. ОАО «ЦОФ «Березовская» работает по измененной водно – шламовой схеме в замкнутом цикле. На фабрике установлено современное высокопроизводительное оборудование: ленточный фильтр – прессы «Андригц», радиальный сгуститель «Вэмко». Новая схема включает в себя: сгущение отходов флотации в радиальном сгустителе, до плотности 250 - 300 г/л и обезвоживание на ленточном фильтр-прессе, слив сгустителя поступает в оборот фабрики,