

Секция 1: Экологические основы прогрессивных технологий

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМОФИЛЬНОГО РЕЖИМА В БИОГАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Л.А. Асипкина, магистрант

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Россия, г. Томск, пр. Ленина 45, тел. 8(952)8020742

E-mail: cluber_king@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются биогазовые установки для переработки отходов сельского хозяйства и описываются базовые элементы их различных конструкций. Кроме того, рассматриваются режимы биогазовой технологии, из которых оптимальным и перспективным для Томской области является термофильный режим, который позволяет снизить капитальные затраты на производство биогазовой установки, снизить энергетические затраты на подогрев и поддержание температуры субстрата установки и получить экологически чистые биоудобрения и биогаз.

Abstract. This article looks at biogas plants for processing agricultural waste and outlines the basic elements of various designs. It also covers modes of biogas technology, from which the best and promising for the Tomsk region is thermophilic mode, which reduces the capital expenditure on the biogas plant, to reduce energy costs for heating and maintenance of the installation of the substrate temperature and obtain eco-friendly bio-fertilizer and biogas.

Биогазовые установки предназначены для переработки и утилизации сельскохозяйственных отходов органического происхождения с получением биогаза и жидких высококачественных органических удобрений в условиях анаэробной ферментации.

Существуют различные конструкции биогазовых установок, но, тем не менее, все они состоят из базовых элементов, показанных на рисунке 1.

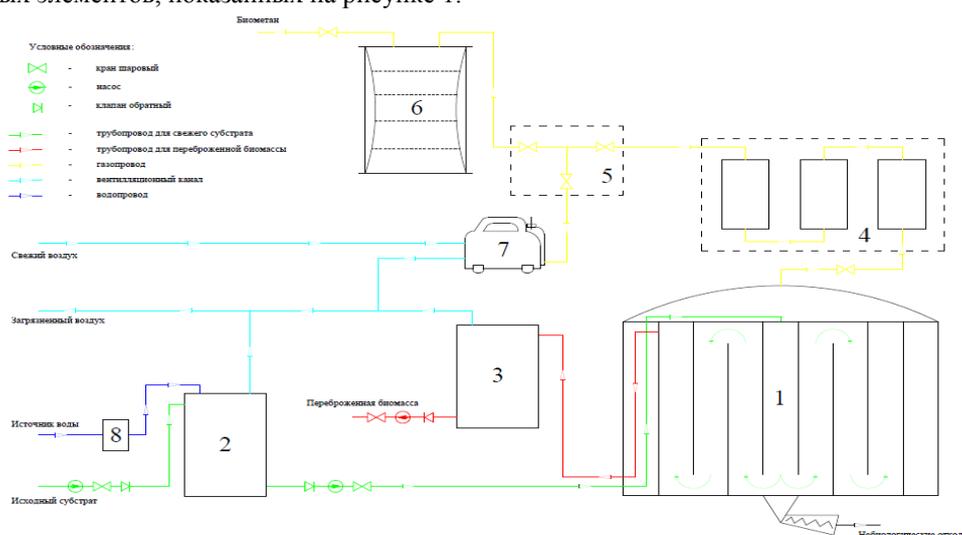


Рис. 1. Принципиальная схема биогазовых установок

Из схемы видно, что основными элементами установки являются: ферментатор, емкость для исходного субстрата, емкость для удобрения, система фильтрации биогаза, распределительный узел, газгольдер, газовый электрогенератор, электролизер [1].

Технологический процесс в биогазовой установке происходит следующим образом, исходная биомасса (в качестве исходного сырья используются навоз и фекальные стоки) с помощью насоса-измельчителя загружается в емкость для накопления субстрата, из которой периодически порциями поступает в ферментатор.

На первом этапе в ферментаторе происходит предварительная подготовка сырья – термическая обработка и очистка от небиологических включений. На следующем этапе происходит сам процесс анаэробного сбраживания биомассы. Полученное в результате брожения удобрение, с помощью насоса выгружается в емкость для накопления удобрения. Образующийся биогаз под собственным давлением поступает в фильтрующее устройство.

Фильтрующее устройство осуществляет трех-стадийную обработку биогаза. На первом этапе из биогаза удаляется лишняя влажность, на втором – происходит отбор сероводорода, на третьем –

удаляются излишки углекислого газа. Из фильтрующего устройства часть очищенного биогаза попадает в накопитель – газгольдер, а другая часть может расходоваться на работу газового электрогенератора, обеспечивая энергией всю систему.

Переработка отходов сельского хозяйства в биогаз и высокоэффективное удобрение осуществляется сообществом метанобразующих бактерий в процессе их жизнедеятельности и поэтому для оптимальной работы необходимы следующие условия [2]:

- анаэробные условия в метантенке, это обусловлено тем, что только при отсутствии кислорода возможна жизнедеятельность метанобразующих бактерий;

- соблюдение оптимального температурного режима (для Томской области оптимальным температурным режимом является термофильный режим, его характеристика приведена ниже);

- обеспечение кислотно-щелочного баланса, обеспечивающего процесс жизнедеятельности метанобразующего сообщества бактерий;

- Периодическое перемешивание сбраживаемой биомассы для высвобождения биогаза и выравнивания характеристик биомассы по всему объему метантенка.

Биогазовые установки работают в режимах, которые в зависимости от температуры подразделяются на:

- психрофильный. В психрофильном режиме оптимальная температура в метантенке 15–20 °С, но может быть и ниже. В таком режиме отходы перерабатываются 30–40 дней. Психрофильный режим обычно используется в летнее время года в случае, когда тепло и количество субстрата (отходов) значительно меньше обычного;

- мезофильный. В мезофильном режиме при температуре 30–40 °С органические отходы перерабатываются 7–15 дней, в зависимости от вида отходов;

- Термофильный. В термофильном режиме при температуре 52–56 °С органические отходы перерабатываются за 5–10 дней. Установка, работающая в термофильном режиме, имеет высокую пропускную способность, в связи с этим можно увеличить скорость переработки биологических отходов, и тем самым снизить капитальные вложения, помимо этого при обеспечении эффективной термоизоляции реакторов биогазовой установки, можно снизить энергетические затраты на подогрев и поддержание температуры субстрата. Выгода от работы в термофильном режиме в том, что резко снижается стоимость 1 кВт установленной мощности биогазовой установки [3].

Чаще всего на практике используются термофильный и мезофильный режимы, однако термофильный режим обладает рядом преимуществ:

- позволяет уменьшить в два раза все реакторы биогазовой установки, что существенно уменьшает стоимость установки;

- температура брожения отходов выше, чем в мезофильном, это способствует быстрому разложению биологических отходов и повышению эффективности выхода биогаза (практически в два раза);

- практически полное уничтожение болезнетворных бактерий, семян сорняков, специфического запаха;

- переработка количества отходов сельского хозяйства увеличивается в два раза [4].

В результате работы биогазовой установки получают биогаз и биоудобрения. Биогаз, также как и природный газ, в основном состоит из метана 50–80 %, а так же 20–40 % углекислого газа и 1–2 % других газов (сероводород, азот, водород). Биоудобрения содержат биологически активные вещества и микроэлементы. Обычно органическое вещество в процессе биоэнергетической ферментации разлагается на 30–40 %, деструкции подвергаются в основном легко разлагаемые соединения, такие как жир, протеин, углеводы, а основными гумусообразующими компонентами являются: целлюлоза и лигнин – сохраняются полностью.

Удобрения (эффлюент), полученные при термофильном режиме ферментации экологически чистые, лишены нитритов, семян сорняков, болезнетворной микрофлоры, специфических запахов. Для остальных режимов работы биогазовой установки перечисленные характеристики удобрений значительно ниже [5].

Полученные в результате работы биоудобрения по многим показателям в несколько раз лучше других органических удобрений (навоз, помет, торф). Вот некоторые из них [6]:

- отсутствие семян сорняков;

- отсутствие патогенной микрофлоры;

- наличие активной микрофлоры, которое способствует интенсивному росту растений;

- отсутствие адаптационного периода;

– стойкость к вымыванию из почвы питательных элементов;
– максимальное сохранение и накопление азота;
– экологическое влияние на почву, поскольку является абсолютно чистым экологическим удобрением;

Таким образом, для Томской области в биогазовых установках перспективно использовать термофильный режим сбраживания, поскольку он имеет ряд преимуществ перед мезофильным, так как он позволяет уменьшить объемы метантенков, тем самым снизить капитальные затраты, на выходе получается в два раза больше биогаза, кроме этого он обеспечивает глубокое обеззараживание осадков не только от патогенной микрофлоры, но и от гельминтов.

Литература.

1. Маккинерни М., Брайант М. Основные принципы анаэробной ферментации с образованием метана // Биомасса как источник энергии. – М.: Мир, 1985. – С. 246–265.
2. Четошникова Л.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010. – 69 с.
3. Панцхава Е.С. Биогазовые технологии радикальное решение проблем экологии, энергетики и агрохимии // Теплоэнергетика. – 1994. – № 4. – С. 36–42.
4. Лозановская И.Н., Попов П.Д. Теория и практика использования органических удобрений. – М.: Агропромиздат, – 1987. – 95 с.
5. Биогаз. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Биогаз>.
6. Аналитическая статья в Интернет: О квотах и переработке биомассы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecopolis04.ru/site/53>.

МАГНИТНАЯ ЖИДКОСТЬ ИЗ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*М.С. Баглаева, ст-ка 4 курса, Н.С. Железковская, ст-ка 1 курса магистратуры,
Е.С. Ушакова, к.т.н., старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
650000, г. Кемерово, ул. Весенняя 28, тел. +7 3842 396960
E-mail: bagritas@mail.ru*

Аннотация. Автор в данной статье затрагивает экологическую проблему скопления отходов предприятий металлургической промышленности. Рассмотрены классификации отходов и представлена таблица, в которой указаны процентные содержания различных компонентов в отходах. Так же автор рассказывает о результатах исследований, связанных с получением магнитной жидкости из отходов металлургии. Подведен итог о перспективности получения магнитной жидкости данным методом.

Abstract. The author in this article affects the ecological problem of wastes of metallurgical industry. Classification considered waste and is a table that shows the percentages of various components in the waste. As the author tells about the results of research related to obtaining a magnetic fluid from the waste industry. Summed up the prospects of obtaining a magnetic fluid by this method.

В настоящее время проблема обработки и утилизации отходов становится одной из важнейших проблем, которую должно решать человечество в XXI в. Это связано с постоянным развитием промышленности и увеличением массы отходов в мире [1].

Отходы – остатки продуктов или дополнительный продукт, которые образуются в процессе или по завершении определенной деятельности и не используемые в непосредственной связи с этой деятельностью.

По происхождению отходы различают: отходы потребления, бытовые (коммунальные) и производственные.

Отходы потребления – остатки веществ, материалов, изделий, которые частично или полностью утратили свои потребительские свойства для использования по прямому или косвенному на-