

Бельская Г.В., Зеленухо Е.В.

**Белорусский национальный технический университет, г.
Минск**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Проведен анализ применения биогазовых технологий для снижения воздействия на атмосферный воздух. Сжигание биогаза существенно снижает выбросы оксида углерода, оксидов азота, диоксида серы и твердых загрязняющих веществ в сравнении с другими видами топлива.

Современное глобальное потепление климата - это процесс в высшей степени многофакторный. Существенное влияние на ускорение потепления могут оказывать некоторые технологии, применяемые в настоящее время в мировом сельском хозяйстве.

Известно, что из открыто складываемых около производственных помещений органических отходов животноводства в атмосферный воздух выделяются такие вещества, как метан, аммиак, сероводород, карбонильные соединения, амины, меркаптан, закись азота, фуражная пыль, некоторые другие соединения. По расчетам, около 18 тысяч тонн аммиака (0,15% от объема образуемого навоза) ежегодно выделяется из открытых навозохранилищ, расположенных вблизи животноводческих комплексов Республики Беларусь [1]. Содержание органических веществ в воздухе на территории ферм составляет до 50 мг/м^3 , на расстоянии 1 км – до $18,6 \text{ мг/м}^3$. В запахе, распространяемом от ферм, содержатся вредные вещества, способствующие процессу превращения гемоглобина крови в гематин, а также вещества, вызывающие отек носоглотки, стрессовые состояния людей и другие вредные проявления. Запах может распространяться на расстояние до 5-7 км. Известно, что из навоза могут рассеиваться и

распространяться с воздушными массами огромные количества микроорганизмов разных видов, в том числе патогенных для человека. Кроме вышеописанного негативного воздействия на здоровье людей, некоторые выделяемые вещества имеют ярко выраженный парниковый эффект. Так, многие авторы [2,3] указывают, что парниковый эффект метана в 21 раз выше, чем у углекислого газа.

В настоящее время широко применяют биогазовые технологии, которые состоят в сбраживании любых органических субстратов в специальном оборудовании (реакторах) при анаэробных условиях. Сбраживание сырья происходит в три этапа.

На первом этапе (гидролиз) на органическое вещество воздействуют ферменты микроорганизмов, такие как амилаза, протеаза и липаза. Аэробные бактерии с помощью ферментов преобразуют высокомолекулярные органические субстанции (белки, углеводы, жиры, целлюлозу) в низкомолекулярные соединения, такие как моносахариды, аминокислоты и жирные кислоты.

На втором этапе (ацидогенез) кислотопродуцирующие бактерии осуществляют дальнейшее разложение органики. При этом в сбраживаемой среде появляются первичные продукты брожения – главным образом жирные кислоты с короткой цепью (карбоновые кислоты - уксусная кислота (CH_3COOH), муравьиная кислота (HCOOH), масляная кислота ($\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$), пропионовая кислота ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$)), низкомолекулярные спирты, такие как этанол ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), и газы, такие как углекислый газ (CO_2), водород (H_2), сероводород (H_2S) и аммиак (NH_3). Затем бактерии уксусной кислоты из органических кислот производят исходные вещества для образования метана, а именно: уксусную кислоту, углекислый газ и водород. Эти органические вещества являются источником питания для метанообразующих бактерий, которые на третьем этапе (метаногенез) превращают органические кислоты в биогаз. Уксусная кислота разлагается на метан, углекислый газ и воду ($\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$). Кроме того, из углекислого газа CO_2 и водорода H_2 образуется в дальнейшем дополнительное количество метана и воды ($\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$). Эти реакции протекают одновременно, причем

метанобразующие бактерии предъявляют к условиям своего существования значительно более жесткие требования, чем кислотообразующие. Они нуждаются в абсолютно анаэробной среде и требуют более длительного времени для воспроизводства. Разложение органики на отдельные компоненты и преобразование в метан происходит только во влажной среде, т. к. бактерии могут перерабатывать только растворенные в воде вещества.

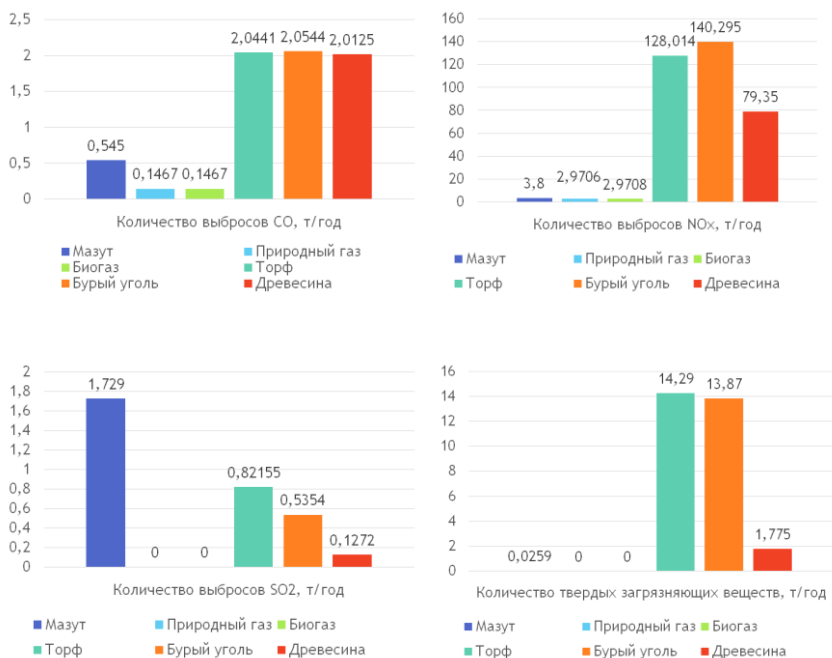


Рис. 1 – Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ при сжигании различных видов топлива

В Республике Беларусь в настоящее время функционируют 13 биогазовых заводов, работающих на органических отходах животноводства и коммунального хозяйства [4].

В работе проведен расчет выбросов оксида углерода, оксидов азота, диоксида серы и твердых загрязняющих веществ при сжигании различных видов топлива, в сравнении с метаном (биогазом). Полученные результаты представлены на рисунке 1.

Анализ результатов расчета показывает, что выбросы оксида углерода и оксидов азота при сжигании биогаза минимальны в сравнении с древесиной, бурым углем, торфом, мазутом и природным газом. Выбросы диоксида серы и твердых загрязняющих веществ практически отсутствуют. Таким образом, использование биогаза в качестве топлива существенно снижает загрязнение атмосферы в сравнении с другими видами топлива.

Метан и углекислый газ, основные компоненты биогаза, являются загрязнителями и парниковыми газами. Использование биогаза в качестве топлива исключает высвобождение метана в атмосферный воздух. Выделяющийся углекислый газ находится в пределах своего естественного круговорота.

Таким образом, использование биогазовых технологий позволяет значительно снизить воздействие на атмосферный воздух и уменьшить парниковый эффект.

Библиографический список

1. Лобанов Е. Отчет о воздействии на окружающую среду свиноводческих ферм, расположенных в бассейне Балтийского моря на территории Республики Беларусь. - Coalition Clean Baltic, Uppsala, 2009. 20с.
2. Мишланова, М.Ю. Интегральный эффект внедрения альтернативного энергоносителя - биогаза. Сборник научных трудов Всероссийской научно-технической конференции 15-19 марта 2004 г. ISBN 5-89231-140-6.
3. Производство биогаза в Республике Беларусь и Швеции. Обмен опытом. - Уппсала, 2012, ISBN: 978-91-86189-15-0, 39с.
4. Реестр выданных сертификатов о подтверждении происхождения энергии на 31.12.2013 г.