

УДК: 633:11 + 579:66

БИОГАЗ – ИСТОЧНИК АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ

В.С. Петухов

Описан процесс образования биогаза. Приведена схема установки для получения биогаза в лабораторных условиях.

Ключевые слова: биогаз, метанобразующие бактерии, биологические отходы.

В условиях энергетического кризиса поиск альтернативных источников энергии приобретает большое значение. Биогаз возникает вследствие анаэробного разложения органического вещества метанобразующими бактериями из углекислого газа и водорода в анаэробных условиях, и представляет собой смесь газов, основным компонентом которого является метан [2].

Класс бактерий, образующих метан, представлен различными формами эубактерий: кокки (*Methanococcus vannielii*), палочки (*Methanohacterium formicicum*), короткие палочки (*Methanobrevibacter ruminantium*, *M. arboriphilicus*), спираиллы (*Methanospirillum hungatei*), пакеты кокков (*Methanosarcina barkeri*) или нити (*Methanothrixsoehngeni*) и даже формы, образующие пластины из клеток (*Methanoplanus limicola*). Существуют мезофильные и термофильные виды (*Methanobacterium thermoautotrophicum*, *Methanothermusfervidus*) [1].

Анализируя данные таблицы, можно отметить, что при наличии частного подсобного хозяйства, и тем более в крупных животноводческих комплексах, получение биогаза может решить такие проблемы как: обогрев помещений, газификация жилищ обслуживающего персонала и т.п.

Таблица

Расчетное выделение биологических отходов от различных животных

Животное	Выделение в сутки от 1 животного	
	Мочи, л	кала, кг
Корова	20	35
Молодняк КРС	6	12
Теленок	2	5
Свиноматка	10	12

Лидером по количеству биогазовых установок в Европе является Германия. При этом увеличение их количества не приводит к уменьшению их стоимости. В современных установках достигается большой уровень автоматизации, безопасности.

Биогаз является продуктом обмена веществ бактерий, образующийся вследствие разложения ими органического субстрата. Процесс разложения можно разделить на 4 этапа в каждом из которых участие принимают много разных групп бактерий:

1. На первом этапе аэробные бактерии перестраивают высокомолекулярные органические субстанции (белок, углеводы, жиры, целлюлозу) с помощью энзимов на низкомолекулярные соединения, такие как сахар, аминокислоты, жирные кислоты и воду. Энзимы, выделенные гидролизными бактериями, прикрепляются к внешней стенке бактерий (так называемые экзоферменты) и при этом расщепляют органические составляющие субстрата на малые водорастворимые молекулы. Полимеры (многомолекулярные образования) превращаются в одномеры (отдельные молекулы). Этот процесс, получивший название гидролиз, имеет медленное течение и зависит от активности внеклеточных энзимов как например, амилазы, протеазы и липазы. На процесс влияет уровень pH (4,5–6) и время пребывания в резервуаре.

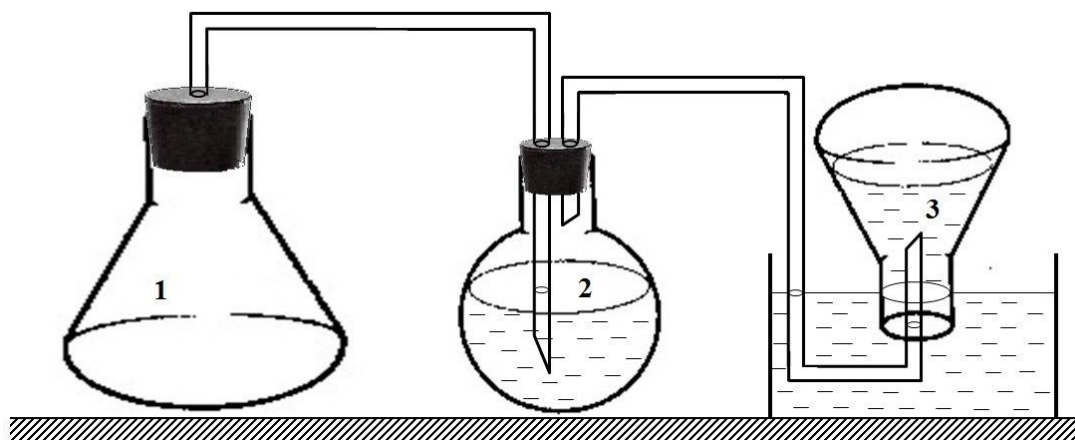
2. Далее расщеплением занимаются кислотообразующие бактерии. Отдельные молекулы проникают в клетки бактерий, где они продолжают разлагаться. В этом процесс частично принимают участие анаэробные бактерии, употребляющие остатки кислорода и образующие тем самым необходимые для метановых бактерий анаэробные условия. При уровне рН 6–7,5 вырабатываются в первую очередь нестойкие жирные кислоты (карбоновые кислоты – уксусная, муравьиная, масляная, пропионовая кислоты), низкомолекулярные спирты – этанол и газы – двуокись углерода, углерод, сероводород и аммиак. Этот этап называют фазой окисления (уровень рН понижается).

3. После этого кислотообразующие бактерии с органических кислот создают исходные продукты для образования метана, а именно: уксусной кислоты, двуокиси углерода и углерод. Такие бактерии, понижающие количество углерода, являются очень чувствительными к температуре.

4. На последнем этапе образуется метан, двуокись углерода и вода в объемных пределах как продукт жизнедеятельности метановых бактерий. Образование уксусной кислоты (то есть 3 этап расщепления) является фактором, определяющим скорость образования метана [1].

Для анализа процесса выделения биогаза нами была спроектирована установка, схема которой представлена на рис.

В биореакторе – 1 происходит сбраживание различных органических отходов и образование биогаза, который поступает в колбу с поглотителем углекислого газа – 2. В роли поглотителя может выступать водный раствор гидроксида кальция, который связывая CO_2 , увеличивает объемную долю горючего газа в смеси. После процесса поглощения обогащенная смесь поступает в накопитель 3.



Лабораторная установка для получения биогаза

По объему вытесненной воды из накопителя можно судить о количестве образовавшегося газа, а зная время вытеснения, можно посчитать скорость выделения.

Таким образом, предложенная установка позволит провести анализ получения метана в лабораторных условиях для последующего применения в промышленных масштабах.

Библиографический список

1. Благутина, В.В. Биоресурсы / В.В. Благутина // Химия и жизнь. – 2007. – № 1. – С. 36–39.
2. Стребков, Д.С. Биогазовые установки для обработки отходов животноводства / Д.С. Стребков, А.А. Ковалев // Техника и оборудование для села. – 2006. – № 11. – С. 28–30.

[К содержанию](#)