

УДК 661.935

О.А. Юрина

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ БИОГАЗА ИЗ ЖИДКИХ ОТХОДОВ БРОДИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Биогазовые технологии призваны решать важные проблемы государственного значения: 1) в экологии – создание безотходных производств, уменьшение «парниковых» выбросов; 2) в энергетике – переработка биомассы и органических отходов в газообразное топливо, тепловую и электрическую энергию; 3) в агропромышленном комплексе – производство экологически чистых высокоэффективных органических удобрений, повышение урожайности, повышение плодородия почв и их экологической чистоты; 4) в социальном секторе – создание комфортных условий быта и труда для каждого конкретного жителя планеты вне зависимости от мест его обитания и деятельности.

С целью определения параметров оптимального технологического режима (объем получаемого биогаза и концентрации метана в газе) процесса анаэробной ферментации жидких органических отходов и достижения максимальной интенсивности процесса необходимо создать наиболее благоприятные условия для различных групп микроорганизмов, находящихся в биореакторе, т.е. создать оптимальный технологический режим. Для этого были созданы лабораторные установки, представляющие собой биореакторы объемом 100 литров (рис. 1), и разработана методика проведения эксперимента.

Ежедневно в два фарфоровых тигля отбирается по 50 мл метановой бражки и послеспиртовой барды и проводятся следующие химические анализы: влажность, содержание сухих веществ субстрата и барды, содержание органических веществ, зольность, суточный объем выделившегося биогаза, состав биогаза (CH_4 и CO_2).



Рис. 1. Лабораторные биореакторы-метантенки объемом 100 литров для изучения процесса получения биогаза (с. Горелое Тамбовской области)

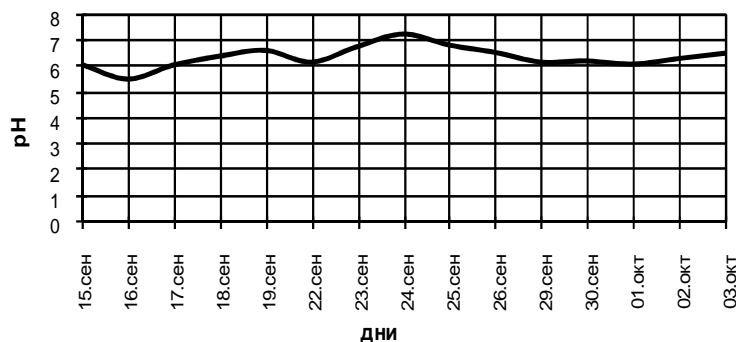
Биогазовая установка представляет собой герметически закрытую емкость, в которой при определенной температуре, поддерживаемой за счет нагревания воды в рубашке, происходит сбраживание органической массы отходов. Биомасса в реакторе периодически перемешивается насосом. Конечным продуктом является биогаз.

Биореактор заполняется свежей метановой бражкой при температуре $T = 52...54$ °С. После начала газовыделения (фиксируется газовым счетчиком) отбирается 5 % метановой бражки и добавляется 5 % свежего субстрата – послеспиртовой барды. Загрузка производится каждые сутки.

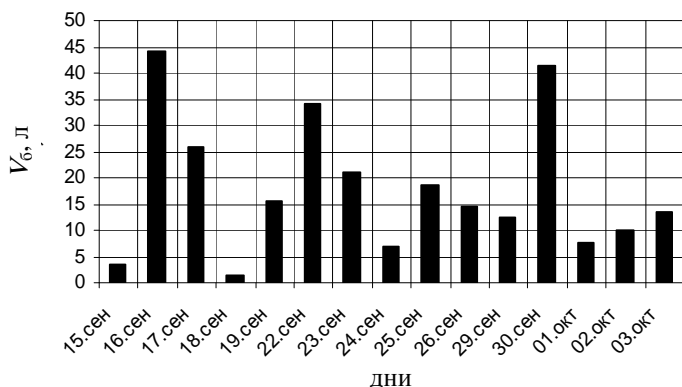
При нормальном течении процесса ($\text{pH} \geq 7$, газовыделение постоянное с одинаковыми объемами) опыт продолжают до 10 загрузок, после чего переходят к опытам с 10, 15 % и т.д. заменой свежего субстрата. В случае остановки процесса (прокисание $\text{pH} < 7$, исключая дни загрузки, когда pH определяется кислотностью барды) опыт прекращается. Барду необходимо нейтрализовать аммиачной водой и возобновить исследования по вышеуказанной программе.

Полученный биогаз после очистки собирается и хранится до времени использования в газгольдере. От газгольдера к месту использования в бытовых или других приборах биогаз проводят по газовым трубам. Переработанное в реакторе биогазовой установки сырье, превратившееся в биоудобрение, выгружается и вносится в почву или используется как кормовая добавка для животных.

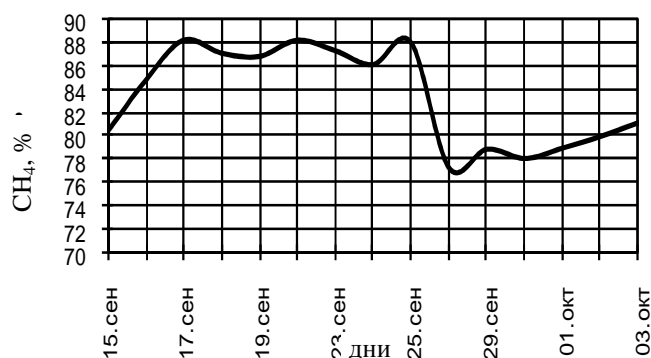
В ходе лабораторных исследований были получены зависимости, показывающие изменение значений pH метановой бражки в ходе процесса брожения, количества выделяющегося биогаза и содержания CH_4 в этом газе (рис. 2, а – в) при 25 %-ной замене свежего субстрата. Из графиков видно, что значение pH после 10 суток брожения понижается. В этом случае необходимо подщелачивание бражки или уменьшение объема загружаемого субстрата.



а)



б)



в)

Рис. 2. Зависимости изменения значений:

а – pH метановой бражки; б – объема выделившегося биогаза; в – содержания CH_4 при 25 %-ной замене свежего субстрата в ходе процесса анаэробной ферментации

Так как с увеличением дозы загрузки наблюдается понижение pH, потому что кислотность свежей барды достаточно низкая и составляет 4,5...5,5, то чтобы избежать подщелачивания бражки, было принято решение уменьшить объем свежего субстрата, пока значение pH не нормализуется.

В результате проведения эксперимента, который продолжается по настоящее время, выяснилось, что полученный продукт метаболизма можно считать биогазом. Содержание метана в выделяющемся газе колеблется от 70 до 88 % (рис. 2, в); газ горит, имеет пламя синего цвета. Объем выделяющегося биогаза в сутки в 4–5 раз превышает объем загружаемого субстрата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арзамасцев, А.А. Моделирование процесса утилизации послеспиртовой барды / А.А. Арзамасцев, В.И. Бодров, Н.С. Попов // Изв. ВУЗов СССР. Химия и химическая технология. – 1983. – Т. 26. – Вып. 8. – С. 1002 – 1006.

2. Дубровский, В.С. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов / В.С. Дубровский, У.Э. Виестур. – Рига : ЗИНАТНЕ, 1988. – 134 с.
3. Панцхава, Е.С. Биоэнергетика – самостоятельная часть современной энергетики / Е.С. Панцхава // Биоэнергетика. – 2007. – № 1(6). – С. 16.
4. Биомасса – реальный источник коммерческих топлив и энергии. Ч. 1. Мировой опыт / Е.С. Панцхава и др. // Теплоэнергетика. – 2001. – № 2. – С. 21.

Кафедра «Технологическое оборудование и пищевые технологии»