

Производство биогаза - естественный биохимический процесс

Минерализация (разложение) мертвого органического вещества является одним из биохимических процессов, постоянно происходящим в природе. Принципиально различают два вида:

- Компостирование (аэробный распад),
- Гниение (анаэробный распад с получением метана = биогаз).

Общее у обеих методов то, что эти процессы – происходящие в природе спонтанно - могут быть преобразованы в технические формы. При этом оптимизируются жизненные условия для микроорганизмов и вместе с тем ускоряется процесс разложения.

1 Предварительная обработка входных веществ

Для гниения пригодны принципиально все натуральные органические материалы из сельскохозяйственной области, в большей массе возобновляемые виды сырья, а также биоотбросы из коммунальных раздельных коллекций и остатки гастрономии, которые

- свободны от инородных веществ и примесей,
- свободны от структур лигнина (древесина),
- не содержат тяжелых металлов и клеточных ядов,
- особенно бедны структурой, полноводны и зловонные.

В зависимости от своей материальной структуры органическим материалам требуется соответственно адаптированная механическая и / или термическая предварительная обработка.

Цель механической обработки состоит в том, чтобы отделить инородные вещества и примеси, получение пригодной для брожения гомогенного раствора (шламма) с содержанием сухого вещества прим. 10 % TS¹. При большем содержании сухого вещества требуется его разбавление пригодной для этого водянистой жидкостью.

В зависимости от происхождения и вида входных веществ применяется тепловая дезинфекция (70 ° C, с выдержкой 60 минут).

2 Биохимический процесс

Механически и, соответственно, предварительно термически обработанные входные вещества сначала закачиваются в первый резервуар и перемешиваются. Таким образом, уравниваются различия в концентрациях.

В первом резервуаре уже начинается многоступенчатый биохимический процесс разложения. Первый шаг (кислая фаза) процесса характеризуется гидролитическим расщеплением субстрата и образованием органических кислот. Время пребывания на первом шаге составляет в зависимости от субстрата около 1 - 3 дней.

Подача субстрата в ферментер происходит несколько раз в день. На пути в ферментер происходит нагрев субстрата до температуры процесса (около 37 °C). Сформировавшиеся в кислой фазе промежуточные продукты обмена веществ разлагаются в ферментере (метаногенная фаза) сначала до ацета-

¹ TS = Сухое вещество; Содержание сухого вещества является важным регулятором процесса, так как от его соблюдения зависит гидравлическая устойчивость конфигурации установки

та, который затем сокращается до метана. В превращении участвуют ацетогенные и метаногенные бактерии. Время пребывания во втором шаге процесса составляет около 20 дней в зависимости от субстрата.

Оптимальные условия процесса к преобладающим видам бактерий могут быть соответственно скорректированы на каждом шаге для ускорения всего процесса в целом. В то же время гарантируется высокая стабильность процесса.

Образующийся биогаз состоит в основном из метана (CH₄) и двуокиси углерода (CO₂), содержание метана колеблется в диапазоне между 50 - 80%.

Образующееся количество биогаза зависит от параметров процесса: объём загрузки, выбранное время выдержки, постоянство температуры, кроме того определяющим является содержание субстрата. При стандартных условиях проводятся, используя различное лабораторное оборудование, тесты брожения для определения удельного показателя выхода газа в соответствии с исходным субстратом (м³ биогаза на тонну органического сухого вещества). На этой основе происходит расчет установок брожения.

3 Продукты брожения

После среднего гидравлического времени пребывания перебродившая масса (шламм) выводится из ферментера и дополнительно для окончания процесса распада перекачивается в резервуар дображивания. После окончания фазы процесса распада продукт брожения хранится в резервуаре-хранилище до благоприятного времени, прежде чем происходит его внесение в качестве органического удобрения NPK на сельскохозяйственные угодья. Продукты брожения „не имеют типичный запах необработанного навоза“ и „благодаря значительному сокращению запаха, могут быть использованы в качестве жидкого удобрения в растениеводстве в окрестностях населенных пунктов. С тем, чтобы еще полные по содержанию питательные вещества и вещества для формирования гумуса согласно хорошей профессиональной практике пошли на пользу растениям, во многих Землях Германии требуется выдержка на складе около 6 месяцев“.²

В некоторых установках брожения может применяться механический способ обезвоживания продуктов брожения. В результате получают сыпучее твердое вещество („твердая фаза продуктов брожения“) и процессовую воду („жидкая фаза продуктов брожения“) с небольшим содержанием твердого вещества. Процессовая вода может использоваться в определенных случаях для получения бродильной массы (см. пункт 1).

4 Применение биогаза

Биогаз представляет собой высококачественный горючий газ, имеющий среднюю теплотворную способность $H_u=23,3$ МДж/м³ (при содержании 65 % метана).

Компоненты газа	CH ₄	CO ₂	H ₂ S	H ₂ O	другие
Содержание [Vol %]	50 - 80	20 - 50	0 - 1	0 - 10	0 - 1

Таблица 1 Компоненты биогаза и их содержание

² „Биогаз в сельском хозяйстве, руководящие принципы для фермеров и инвесторов в Земле Бранденбург“, 2. пересмотренное и исправленное издание, 2003; Страница 17, (опубликовано MLUR Brandenburg)

Полученный биогаз сначала хранится, чтобы можно было выравнять колебания при производстве и / или потреблении. В большинстве случаев достаточна простая обработка биогаза. К ней относятся сушка и сероочистка, чтобы защитить последующие части биогазовой установки от коррозии.

Имеются следующие возможности использования биогаза:

- Сжигание в отопительных котлах с целью производства тепла,
- Сжигание в блочных теплоэлектроцентралях с целью производства электрической энергии и одновременного использования возникающего тепла

Кроме того, есть возможность довести биогаз до качества природного газа (в соответствии с DVGW G 260) для подачи биометана³ в существующие газовые сети. Преимуществом этого решения является транспортировка газа к

- блочным теплоэлектроцентралям, использующим природный газ, которые наравне с производством электрической энергии используют тепло в полном объеме,
- газонаполнительным станциям для использования в качестве альтернативного топлива (биометан).

В будущем также возможное использование в качестве горючего для топливных элементов.

5 Резюме

Биогаз является одним из возобновляемых источников энергии, развитие которого согласно Киотскому соглашению должно быть усилено по всему миру для замены ископаемых видов топлива и атомной энергии.

Одновременно за счет использования природных биохимических процессов будет закрыт углеродный цикл. Продукты брожения на основании сохраненных питательных веществ и веществ, формирующих гумус, могут быть использованы в качестве удобрения.

Ключевым преимуществом микробиологических методов в отличие от „классического технологического процесса“ является то, что процессы работают при „нормальных“ температурах и давлениях. Это оказывает влияние на выбор материалов. Тем не менее, в связи с достаточно длительным периодом брожения требуются резервуары большого объема.

CarboCycle инженерное бюро

Pankstr. 8-10, Aufgang C

D-13237 Berlin

Тел: +49 (0)30 4759 6699 0

Факс: +49 (0)30 4759 6699 29

Mail: mail@carbocycle.de

Web: www.carbocycle.de

³ Биометан = биогаз, доведенный до качества природного газа (сушка, CO₂- и H₂S-очистка)