

## **АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕНЕДЖМЕНТА СУБСТРАТА ДЛЯ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК**

Асадян Д.С. – бакалавр

Научный руководитель: канд. техн. наук, проф. Скляр А.Г.

*Таврический государственный агротехнологический университет  
имени Дмитрия Моторного, г. Мелитополь, Украина*

Биогазовая станция – это комплекс сложных инженерных сооружений, состоящий из устройств подготовки сырья, производства биогаза и удобрений, очистки и хранения биогаза, производства электроэнергии и тепла, автоматизированной системы управления. Во всем мире биогазовые установки используются давно и эффективно [1-3].

*Поставка.* Поставка имеет важное значение только при переработке ко-субстратов других предприятий. Для расчета и учета, контроля качества при поставке необходимо проводить как минимум визуальный входной контроль субстрата [2,3].

*Хранение.* Склады субстратов служат, в первую очередь, для того, чтобы обеспечить необходимый для загрузки в реактор объем субстратов на период от нескольких часов до двух суток. Вид склада зависит от используемых субстратов [3]. Необходимая для склада площадь зависит от ожидаемых объемов субстрата и периода времени, который он должен перекрывать. Нельзя смешивать вызывающий сомнения с точки зрения гигиены и не вызывающий таких сомнений субстрат до выполнения гигиенизации.

Выделение запахов из хранилищ должно сводиться к минимуму не только из-за соответствующих законодательных требований. Этого можно добиться, в частности, путем размещения в ангарах, где наряду с хранением может производиться приемка и подготовка субстрата. Здесь можно целенаправленно очищать воздух при помощи соответствующих вентиляционных установок (напр., с использованием моек и/или биофильтров). На установках по переработке мусора эти ангарах зачастую оборудуются системой пониженного давления, дополнительно к вентиляции это помогает в значительной мере уменьшить выделение неприятных запахов. Наряду с уменьшением выбросов у ангарах имеются и другие преимущества, так как они защищают технику, а работы по ремонту и

контролю могут проводиться независимо от погодных условий, ангары способствуют и выполнению требований по шумности.

*Подготовка.* Вид и объем подготовки субстрата оказывают влияние на общую пригодность субстратов касательно содержания примесей, так что они напрямую влияют на использование технологического оборудования установки [4]. Кроме того, при помощи может оказываться положительное влияние на ход процесса брожения и, следовательно, на использование энергетического потенциала используемого субстрата [2].

Необходимость сортировки и отделения посторонних веществ зависит от происхождения и состава субстрата. Посторонние вещества, которыми чаще всего бывают камни, сепарируются преимущественно в приемной емкости, с дна которой их время от времени нужно убирать. Используются также сепараторы тяжелых веществ, которые монтируются непосредственно в трубопроводах субстрата перед системой подачи. Другие посторонние вещества удаляются вручную при поставке субстрата или загрузке его в реактор. Большое количество посторонних веществ может быть в биоотходах [3]. Если они используются в качестве ко-субстрата, по возможности нужно выбирать материалы без посторонних веществ. Затратная сортировка с помощью механических сортировальных участков или кабин, похожих на используемые для сортировки биоотходов, в большинстве случаев превысила бы возможности сельскохозяйственного предприятия. И напротив, гаражные ферментеры являются практически нечувствительными по отношению к грубым посторонним веществам, так как транспортировка субстрата производится преимущественно колесными погрузчиками и грейферами, поэтому контакт с чувствительными к посторонним веществам компонентами, напр., насосами [4], арматурой и шнековыми транспортерами, исключен.

*Транспортировка и подача в реактор.*

Для стабильного процесса брожения с точки зрения технологической биологии идеальным случаем является непрерывный поток субстрата через биогазовую установку. На практике такие условия реализовать вряд ли можно, поэтому, как правило, субстрат подается в реактор квази-непрерывно. Субстрат подается несколькими партиями в течение суток. Поэтому все агрегаты, которые необходимы для транспортировки субстрата, не должны работать непрерывно. Это играет очень важную роль для расчета установки [5,6].

Оборудование для транспортировки и подачи в реактор в основном зависит от качества субстрата. Различают оборудование для субстрата, который может и не может перекачиваться насосами [4].

При подаче субстрата в реактор следует учитывать его температуру [6]. При большой разнице температур между субстратом и внутри реактора (напр., при подаче субстрата в реактор после гигиенизации или зимой) оказывается сильное влияние на биологию процесса, что может привести к уменьшению дебита газа. В качестве технических решений в таких случаях иногда используются теплообменники и отапливаемые приемные емкости.

Для транспортировки субстратов, которые могут перекачиваться, в пределах биогазовой установки используются преимущественно насосы с приводом от электродвигателя. Они управляются при помощи реле времени или технологических компьютеров, благодаря чему весь процесс можно автоматизировать полностью или частично. Во многих случаях вся система транспортировки субстрата в пределах биогазовой установки реализуется при помощи одного или двух насосов, расположенных в насосной станции. В таком случае прокладывание необходимых трубопроводов выполняется таким образом, что все соответствующие технологические процессы (напр., подача в реактор, полное опорожнение емкостей, действия в случае аварии и т.п.) могут управляться при помощи легко доступных или автоматических шиберов.

Субстраты, которые могут штабелироваться, при мокром сбрасывании должны транспортироваться до участка подачи материала или до участка смешивания с жидкостью. Основной объем транспортировки обеспечивается обычными погрузчиками. А для автоматизированной загрузки используются выдвигающиеся днища, толкатели и шнековые транспортеры [4]. Выдвигающиеся днища и толкатели в состоянии транспортировать почти все штабелируемые субстраты на горизонтальной поверхности или с легким уклоном. Но их нельзя использовать для дозирования. Они позволяют использовать очень большие приемные емкости. Шнековые транспортеры могут подавать штабелируемые субстраты почти по всем направлениям. Условием для этого является отсутствие крупных камней и измельчение субстрата до такой степени, чтобы он мог захватываться шнеком и входил в его витки. Автоматические системы загрузки для штабелируемых субстратов зачас-

тую являються частию агрегатів для подачі субстрата в реактор біогазової установки.

В відомих установках сбраживання твердих речовин гаражного типу штабелируемые субстрати транспортуються виключительно колесними погрузчиками или загрузаються непосредственно грузовими автомобілями с підъемником пола [1].

### **Список использованных источников**

1. Войтов В.А. Аналіз технологій утилізації відходів птахівництва за кордоном. *Праці ТДАТУ*. 2019. Вип. 19. Т. 4. С. 100–109.

2. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз роботи біогазових установок. *Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник*. Вип. № 10 (109). ННЦ «ІМЕСГ», Глеваха, 2019. С. 132–138.

3. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Основи біогазових технологій та параметри оптимізації процесу зброджування. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2009. Вип. 9. Т.1. С. 18–28.

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз роботи насосів, що використовуються в біогазових установках. *Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник*. Вип. № 10 (109). ННЦ «ІМЕСГ», Глеваха, 2019. С. 139–145.

5. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Скляр Р.В. Аналіз технологій підготовки залишків після анаеробного бродіння. *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка*. Харків, 2015. Вип. 156. С. 649–655.

6. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plant. *MOTROL: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa*. Lublin, 2014. Vol.16. No.2, b. P.183–188.

УДК 628.385

## **ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ СУБСТРАТА ДЛЯ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ**

Гера А.Н. – бакалавр,

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Скляр Р.В.  
*Таврический государственный агротехнологический университет  
имени Дмитрия Моторного, г. Мелитополь, Украина*

В промислових (сільськогосподарських) біогазових установках для удешевлення економічних показателів в якості субстратів ис-