

ПУТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК

Т.М. Мельникова, С.И. Якушко, Я.Э. Михайловский

Эффективным возобновляемым источником энергии является биомасса. Ресурсы биомассы в различных видах есть почти во всех регионах мира, и почти в каждом из них может быть налажена ее переработка с получением энергии и удобрений.

Использование биомассы может проводиться в следующих направлениях:

- прямое сжигание,
- производство биогаза из сельскохозяйственных и бытовых отходов.
- производство этилового спирта для получения моторного топлива.

В целом биомасса дает седьмую часть мирового объема топлива, а по количеству полученной энергии занимает наряду с природным газом третье место. Из биомассы получают в 4 раза больше энергии, чем дает ядерная энергетика.

В нетрадиционной энергетике особое место занимает переработка биомассы (органических сельскохозяйственных и бытовых отходов) метановым брожением с получением биогаза, содержащего около 70% метана, и обеззараженных органических удобрений. Чрезвычайно важна утилизация биомассы в сельском хозяйстве, где на различные технологические нужды расходуется большое количество топлива и непрерывно растет потребность в высококачественных удобрениях. Всего в мире в настоящее время используется или разрабатывается около 60-ти разновидностей биогазовых технологий.

Однако внедрение биогазовых установок требует больших капитальных затрат. Так, для переработки на этих установках навоза свинофермы на 3 тыс. голов с ежедневным выходом 30 тонн навоза, требуется установка с объемом реактора 300 – 350 кубических метров. Поэтому необходимо изыскивать пути интенсификации процесса метанового брожения для создания компактных и недорогих биогазовых установок.

Установлено, что процесс протекает тем быстрее, чем выше температура в реакторе. Метановое брожение может проводиться как при средних температурах – мезофильные условия, так и при высоких температурах – термофильные условия. При этом длительность процесса брожения в мезофильных условиях составляет 10-15 суток, а в термофильных 5 – 7 суток. То есть скорость протекания процесса в термофильных условиях в 2 – 3 раза выше, чем в мезофильных. За счет этого во столько же раз снижается объем реактора и, соответственно, капиталовложения в создание установки.

Однако выбор температурного режима работы должен основываться на анализе климатических условий той местности, где предполагается

строительство установки. Метановый реактор работает как термостат, и для поддержания постоянной температуры в реакторе необходимо затрачивать энергию. Поэтому, если для обеспечения термофильных температур необходимы значительные затраты энергии, то более эффективной может оказаться эксплуатация реакторов при мезофильных температурах.

Другим фактором, обеспечивающим проведение процесса в интенсивном режиме, является постоянная гомогенизация среды в объеме реактора и удаление или разрушение корки, постоянно образующейся на поверхности биомассы в реакторе, которая препятствует нормальному выходу биогаза. Выполнение этих условий достигается за счет периодического энергичного перемешивания биомассы.

Перемешивание сбрасываемой массы обеспечивает в метантенках контакт микрофлоры с питательной средой, равномерное распределение микроорганизмов в объеме, смешение исходного субстрата с уже сброженным, предотвращает перегрев ферментной массы вблизи нагревательных элементов.

Перемешиванием достигается равномерность температуры по всему объему биореактора, предотвращается образование корки на поверхности субстрата, выпадение в осадок песка и тем самым улучшается газообразование и интенсифицируется процесс сбрасывания, т.е. перемешивание сбрасываемой массы является одной из основных предпосылок высокой скорости метаногенеза. Перемешивание осуществляется:

- механическими мешалками различной формы или погружными насосами с приводом от электродвигателя,
- гидравлическими насадками за счет энергии струи, перекачиваемого насосом сбрасываемого навоза, или рециркуляцией,
- избыточным давлением биогаза, пропускаемого через барботер или трубку, расположенную в нижней части редуктора.

Кроме того, перемешивание позволяет значительно интенсифицировать процесс теплоотдачи от установленных внутри реактора теплообменников для поддержания термостатических условий внутри реактора. Т.е. без перемешивания для получения такой же производительности объем реакторов должен быть значительно увеличен, что приводит к удорожанию установки.

Таким образом, с учетом факторов, позволяющих значительно интенсифицировать процесс сбрасывания органической массы, возможно создание более эффективных биогазовых установок с меньшими капитальными затратами.