

необходимости, прекратить эксплуатацию транспортного средства во избежание отказа. Контролировать изменение параметров и выход их из допустимого диапазона можно с помощью программных средств, однако для точной постановки диагноза по-прежнему потребуются квалифицированный специалист.

Заключение

Эффективность диагностирования в значительной степени зависит от полноты и своевременности поступления данных. Для стабильных условий эксплуатации дистанционный мониторинг с целью предотвращения отказов не всегда оправдан, однако если специфика эксплуатации транспортных средств такова, что отказы могут происходить в случайные, непредсказуемые моменты времени, роль дистанционного диагностирования существенно возрастает.

Список использованной литературы

1. Контроль расхода топлива и мониторинг транспорта. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.technoton.by>.
2. Повышение качества технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств путем мониторинга технического состояния / А.А. Алешко [и др.] ; под общ. ред. Д.Н. Коваля. – Минск: БелНИИТ «Транстехника», 2018. 324 с.

УДК 631.1.004.18:636.22/28

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ФЕРМЕНТАТОРАХ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

**Р.В. Скляр¹, канд. техн. наук, доцент,
Н.И. Болтянская¹, канд. техн. наук, доцент,
Н.Г. Серебрякова², канд. пед. наук, доцент**

*¹Таврический государственный агротехнологический
университет имени Дмитрия Моторного, г. Мелитополь, Украина*

²БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье рассмотрены особенности тепловых процессов в ферментаторах при аэробной и анаэробной обработке органических отходов.

Abstract. The article discusses the features of thermal processes in fermenters during aerobic and anaerobic processing of organic waste.

Ключевые слова: анаэробная обработка, аэробная обработка, органические отходы, ферментатор, тепловые процессы.

Keywords: anaerobic treatment, aerobic treatment, organic waste, fermenter, thermal processes.

Введение

Интерес к проблемам выделения тепла в процессе ферментации связан, прежде всего, с необходимостью его отвода охлаждающей водой, а

также с возможностью использования интенсивности тепловыделения как индикатора метаболической деятельности продуцента, обогрева ферментаторов с помощью собственного тепла и т. д. Около 40–50% всего тепла, выделяемого в процессе ферментации (например, окисление органических отходов при биотермическом процессе компостирования), приходится на тепло, которое образуется в результате жизнедеятельности продуцента и, прежде всего, за счет энергетического обмена. Поэтому аэробные биофильтры можно обогревать за счет собственного тепла [1,2].

Основная часть

Относительно тепловых процессов, происходящих в ферментаторе, можно утверждать, что все они (тепловой эффект биосинтеза, перемешивания, тепло, принесенное воздухом; тепло испарения, теплопередача при охлаждении водой) проходят одновременно с разной интенсивностью и динамичностью, отсюда понятны высокие требования к конструктивным характеристикам теплообменных устройств [3].

Тепловой эффект перемешивания при равенстве количества оборотов смесителя будет тем выше, чем больше вязкость культуральной жидкости. Поэтому в процессе ферментации, по мере накопления биомассы, тепловой эффект перемешивания возрастает [3,4].

Достижение поставленных задач биохимической обработки органических отходов базируется на комплексном использовании анаэробных и аэробных процессов. Их отличие заключается в том, что аэробные процессы происходят при участии строго аэробных микроорганизмов, при наличии растворенного кислорода, которое обеспечивается с помощью энергоемких систем аэрации, а анаэробные процессы осуществляются строго и факультативно анаэробными микроорганизмами при отсутствии кислорода, при этом, соответственно, нет необходимости в энергоемких системах аэрации. В анаэробных процессах органические вещества не окисляются полностью, и часть энергии исходного субстрата сохраняется в достаточно сложных промежуточных продуктах анаэробного сбраживания и в газах брожения, которые выделяются при этом. Остаточные промежуточные продукты сбраживания способны к дальнейшему окислению с потреблением кислорода, что делает невозможным сброс анаэробно обработанных стоков непосредственно в водоем, так как это может привести к созданию кислородного дефицита в ней. Таким образом, после анаэробной очистки необходима следующая ступень доочистки.

Существует еще одно важное различие между аэробными и анаэробными процессами, которое заключается в количестве органических веществ, превращающихся в клеточный материал, характеризующий прирост биомассы, образование осадков и требующий специальной обработки (уплотнения, стабилизация, обезвоживание и др.). Эти обработки ус-

ложняют технологическую схему очистных станций и достаточно дороги и сложны. Степень превращения органических веществ в биомассу резко отличается для этих двух процессов. Так, при аэробной биологической очистке с помощью активного ила 50–80% органических загрязнений превращается в прирост биомассы – избыточный активный ил, который нужно удалить из системы очистки и специально обработать, в то время как при анаэробном очистке только 10% загрязнений расходуются на прирост биомассы, так как основную часть органических веществ анаэробные микроорганизмы потребляют для получения энергии, выход которой в реакциях энергетического обмена небольшой, поскольку органические вещества не окисляются полностью, и часть энергии исходного субстрата сохраняется в достаточно сложных продуктах брожения.

Преимущество анаэробных процессов над аэробными обусловлено и сравнением их энергетических характеристик.

Заключение

На комбинации анаэробно-аэробных процессов для биологической очистки органических отходов можно обеспечить получение чистой энергии путем ее производства, утилизируя биогаз в когенерационных установках. При этом размер анаэробной системы очистки может быть значительно уменьшен, высокая концентрация биомассы придаст дополнительную устойчивость процессу и устойчивость к пиковым нагрузкам. Это имеет важное значение как для энергосбережения, так и для повышения надежности и эффективности работы очистных станций, охраны окружающей среды от выделений газов брожения, имеющее тепличный эффект.

Список использованной литературы

1. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Методи інтенсифікації процесів метанового зброджування. *Науковий вісник ТДАТУ*. Мелітополь, 2014. Вип. 4. Т.1 С. 3–9.
2. Скляр Р.В., Комар А.С. Визначення заходів з підвищення енергоефективності сільськогосподарського виробництва. *Міжн. ел. наук.-пр. журнал WayScience*. Дніпро, 2020. Т.1. С. 118–121.
3. Григоренко С.М. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці. *Вісник Харківського національного університету с. г. ім. П. Василенка: наукове фахове видання*. Харків, 2019. Вип.199. С. 267–275.
4. Skliar A., Boltyanskiy B. Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry. *Modern Development Paths of Agricultural Production*. Springer Nature Switzerland AG. 2019. P. 249–258.