

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертационной работы Евстафьева Дениса Петровича на тему: «Повышение эффективности технологии анаэробной переработки биоотходов применением электротехнического устройства контроля рН» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве».

### **Актуальность темы диссертационного исследования**

Разработка и усовершенствование систем контроля параметров в возобновляемой энергетике является важным направлением энергетической стратегии страны. Анаэробная технология переработки биоотходов находит всё большее распространение для сельхозтоваропроизводителей. Здесь особенно остро стоит вопрос о разработке доступных широкому пользователю средств контроля параметров технологического процесса (ТП). Один из возможных способов управления ТП – это непрерывный и дистанционный контроль рН как параметра, характеризующего динамику протекания процесса сбраживания. Разработка электротехнического устройства контроля рН для повышения эффективности данной технологии крайне актуальна.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций соискателя определяется:

во-первых, достаточно обширной базой исследования;

во-вторых, использованием экспериментальных данных, полученных в ходе спланированного эксперимента как на 4-реакторной модульной биогазовой установке, так и на действующей БГУ с объёмом реактора 1,25 м<sup>3</sup>;

в-третьих, результатами проведенных исследований по влиянию температурных режимов на измерение рН, а также полученными зависимостями проводимости биомассы от кислотности (щелочности) среды сбраживания, в ходе которых доказана работоспособность электрических схем первичного и вторичного преобразователей электротехнического устройства контроля.

Основные научные положения и эмпирические данные проиллюстрированы схемами, рисунками, графиками, таблицами.

### **Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций**

Соискателем разработана модель измерительной ячейки, графически отображающая электрофизические процессы в биомассе при воздействии электрического поля, а её схемы замещения позволяют аналитически выразить связь рН с составляющими биоотходов. Испытан опытный образец электротехнического устройства контроля рН, работающий по автогенераторной схеме измерения на рабочих частотах 1–5 МГц. Обоснована конфигурация и материал охранных электродов, предложен новый способ регистрации удельной проводимости биоотходов путём измерения сопротивления термистора на постоянном токе, позволивший снизить погрешность до  $\pm 0,1$  ед. Дистанционный

непрерывный контроль позволил исключить дестабилизирующее воздействие негативных факторов на биопроцесс и улучшить качество регулирования за счёт своевременного добавления в реактор раствора нейтрализатора, что сокращает продолжительность цикла с 25 до 18 суток и снижает энергозатраты.

### **Оценка содержания диссертации и ее завершенности**

Содержание автореферата соответствует основным идеям и выводам диссертации. Основное содержание работы отражено в 14 печатных работах, среди которых 4 статьи опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ, получен патент на полезную модель. Автореферат и опубликованные работы достаточно полно отражают основное содержание диссертации. В целом диссертация имеет чёткую структуру, и представляет собой завершенную работу.

### **Значимость результатов, полученных автором диссертации, для науки и практики**

Наибольшую ценность в работе Евстафьева Д.П. имеет предложенная математическая модель, позволяющая определить параметры селективно и достоверно измерить рН на фоне сквозной проводимости, обусловленной растворенными в исходной воде солями. Обнаружена функциональная зависимость между измеренной проводимостью и рН с учётом изменения влияющих на сбрасываемую биомассу факторов, таких как температура, влажность, плотность, дисперсность.

Предложенное автором электротехническое устройство контроля рН даёт оператору объективную своевременную информацию о протекании ТП анаэробного сбрасывания, а также позволяет с помощью микропроцессорного блока поддерживать оптимальные условия для жизнедеятельности бактерий рН в автоматическом режиме.

Достоинствами предлагаемого устройства контроля являются быстрое действие, точность измерения и простота в обслуживании.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. Из автореферата не ясно, за счёт чего обеспечивается высокое быстрое действие электротехнического устройства контроля рН и какова предельная величина времени одного измерения? Поэтому на практике трудно судить о точном определении снижения продолжительности цикла анаэробного сбрасывания.

2. Производственные испытания и результаты получены автором на действующей биогазовой установке с объемом реактора всего 1,25 м<sup>3</sup>, а технико-экономическую эффективность он оценивал в БГУ с объемом реактора 21 м<sup>3</sup>. Сопоставимы ли эти данные?

### **Заключение о соответствии диссертации предъявляемым требованиям**

Диссертация Евстафьева Дениса Петровича, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, обладающей актуальностью, научной новизной и

практической ценностью. В ней решена задача повышения эффективности работы биогазовых установок за счёт непрерывного дистанционного контроля рН разработанным электротехническим устройством для своевременного добавления раствора нейтрализатора.

Диссертация отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Евстафьев Денис Петрович заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве».

Заведующий кафедрой  
«Энергетика и технология металлов»  
доцент, кандидат технических наук  
ФГБОУ ВПО "Курганский государственный  
университет»

Мошкин  
Владимир Иванович



**Адрес:** Россия, 640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25  
ФГБОУ ВПО "Курганский государственный университет»  
**Телефон:** (8-352-2) 23-05-97  
**E-mail:** etm\_kgu@kgsu.ru