

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Евстафьева Дениса Петровича, выполненную на тему: «Повышение эффективности технологии анаэробной переработки биоотходов применением электротехнического устройства контроля рН», представленную к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии' и электрооборудование в сельском хозяйстве в диссертационный совет Д 220.061.03 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» (ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ).

Актуальность темы диссертации.

Решение комплексной проблемы по разработке энергосберегающих технологий в перерабатывающих отраслях агропромышленного комплекса с одновременным решением задачи по утилизации техногенных и сельскохозяйственных отходов, обеспечивающие при этом экологическую безопасность, как производств, так и окружающей среды находится в центре постоянного внимания ученых и инженерно-технических работников различных отраслей промышленности.

Решение данной проблемы применительно к разработке прогрессивных технологий по переработке различных отходов в любых сферах жизнедеятельности людей является неоценимым вкладом в общую борьбу с загрязнением окружающей среды.

Разработка темы диссертационной работы Евстафьева Д.П. является значимой, т.к. она решает поставленную проблему в рамках двух важных аспектов: во-первых, это повышение эффективности технологии анаэробной переработки биоотходов сельского хозяйства и животноводства, так как российский нереализованный потенциал энергосбережения по стране достигает по различным оценкам одной трети от всего энергопотребления; во-вторых, это решение задачи по получению возобновляемых энергоресурсов, в частности, биогаза, что приводит к экономии запасов органического топлива. В связи с этим, любые исследования и разработка мероприятий, направленных на повышение энергетического эффекта применения биогазовых установок, продолжают

оставаться востребованными при разумной государственной политике.

Поэтому, представленная к защите диссертационная работа Евстафьева Дениса Петровича, посвященная развитию научных основ биогазовой технологии, разработке электротехнического устройства повышающего эффективность технологии анаэробной переработки биоотходов и техники энергосбережения, а также получению новых видов возобновляемых источников энергии, особенно, посредством переработки различных отходов сельскохозяйственного производства, представляется актуальной как для науки, так и для практического использования.

Общая характеристика работы.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, выводов, заключения, списка литературы и 11 приложений. Основное содержание работы изложено на 157 страницах, содержит 18 таблиц и 36 рисунков. Библиография включает 178 наименований литературы отечественных и зарубежных авторов. Приложения представлены на 24 страницах.

Диссертантом поставлена четкая цель работы: теоретически и практически решить комплекс проблем, связанных с повышением эффективности анаэробной ферментации биоотходов за счёт непрерывного и дистанционного измерения рН согласно разработанной методике и электротехнического устройства контроля параметра кислотно-щелочного равновесия биоотходов для достижения оптимума активности метанобразующих бактерий, стабилизации процесса для получения биогаза и полезных удобрений (эффлюент) из масштабного отхода животноводства - навоза.

Это позволило достаточно ясно сформулировать задачи по постановке экспериментальных и аналитических исследований по обоснованию параметров электротехнического устройства контроля рН перерабатываемых биоотходов в биогазовой установке.

Во введении диссертации акцентируется внимание на важности постановки и необходимости решения для народного хозяйства вышеуказанных задач.

В первой главе производится анализ технологии анаэробной переработки биоотходов с обоснованием основных контролируемых параметров процесса; раскрываются сущность основных существующих способов измерения рН;

выявляются основные недостатки технико-технологических решений, обобщаются положительные аспекты и показываются направления их использования, совершенствования в предлагаемых экспериментальных и теоретических исследованиях по обоснованию диэлькометрического метода контроля рН на базе разрабатываемого электротехнического устройства.

Во второй главе автор представляет теоретическое обоснование параметров электротехнического устройства контроля рН; для определения рН исследуемого материала, предлагается модель измерительной ячейки, с математическим описанием показателя рН от проводимости ионов водорода при воздействии на биомассу электромагнитного поля заданной частоты; автором получена теоретическая зависимость проводимости среды от кислотно-щелочного равновесия биоотходов на основе полученного тарировочного уравнения ЭУК рН; приведено теоретическое обоснование конструктивных параметров первичного и вторичного преобразователя разрабатываемого устройства контроля рН биоотходов.

В третьей главе диссертации автором проведено сравнение проведенных экспериментальных и теоретических данных. На основе результатов экспериментов 4-реакторной биогазовой установки разработана методика измерения и контроля с помощью электротехнического устройства значений рН биоотходов. Обработка методики также адаптируется в производственных условиях на БГУ с объемом реактора 1,25 м³. Исследования, проведенные с разработанным опытным образцом электротехнического устройства, подтвердили адекватность полученных значений на основе предложенной модели измерительной ячейки в результате сравнения расчетных и экспериментальных данных.

В четвертой главе произведена технико-экономическая оценка эффективности применения дистанционного контроля на параметры работы биогазовой установки, доказывающая перспективность применения разработанного электротехнического устройства контроля рН биоотходов, в совокупности с предложенным технологическим процессом. Приведен расчет стоимости биогаза и получаемого органического удобрения (эффлюента) с применением разработанной методики определения рН на действующей БГУ, срок окупаемости капитальных вложений составляет около полутора лет.

Научная новизна работы.

Анализ диссертационной работы дает основание согласиться с новыми научными результатами, сформулированными автором. Можно отметить наиболее существенные из них:

- предложена модель измерительной ячейки, позволяющей контролировать рН биоотходов диэлькометрическим методом;

- разработана методика дистанционного контроля рН при подготовке и анаэробном сбраживании, позволяющей стабилизировать получение биогаза и эффлюента;

- предложена конструкция первичного преобразователя с рациональными геометрическими параметрами, а также электротехническая схема вторичного преобразователя электротехнического устройства контроля рН на заданных частотах.

Практическая значимость работы.

Наибольшее прикладное значение и экономическую эффективность имеют следующие технико-технологические решения, предложенные диссертантом:

- разработана модель измерительной ячейки с графическим отображением электрофизических процессов, происходящих в биомассе при воздействии электрического поля и ее схемы замещения, которые позволяют аналитически выразить связь рН с составляющими биомассы;

- разработана оригинальная конструкция первичного преобразователя, подвергающаяся меньшему засорению в процессе работы;

- создано новое электротехническое устройство контроля рН биоотходов, позволяющее сократить продолжительность цикла сбраживания с 25 до 18 суток, имеющего высокую стабильность показаний при погрешности измерений не более 0,1 ед.;

- разработана методика измерений рН с помощью электротехнического устройства, позволяющей за счет непрерывного дистанционного контроля его уровня повысить удельный выход биогаза;

- разработана промышленная установка для переработки органических отходов в биогаз и биогумус (патент RU 104286 U1).

Достоверность полученных результатов.

При выполнении целенаправленных исследований диссертант использовал современные методы и средства, базирующиеся на фундаментальных положениях теории электромагнитных процессов с использованием при обработке результатов современного программно-информационного обеспечения.

Достоверность новых научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается их удовлетворительным согласованием с результатами проведенных экспериментальных исследований автора.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна.

Общие выводы сформулированы по результатам анализа содержания глав диссертации.

Первый вывод отражает задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели, вытекает из названия диссертации.

Вывод является общим без уточнения основных параметров и количественных характеристик разработанного устройства, затрагивает основные классификационные признаки устройства контроля рН.

Второй вывод основывается на материалах первой главы. Он сделан на основе анализа известных способов и средств контроля рН, а также раскрывает метод, заложенный в основу разрабатываемого устройства, его преимущества и недостатки, которые необходимо свести к минимуму, для достижения поставленной цели. Вывод отражает основные требования, предъявляемые к электротехническому устройству контроля рН.

Третий вывод сделан по материалам второй главы. Протекающие при воздействии электрического поля на биомассу электрофизические процессы представлены графически в виде модели измерительной ячейки. Составлено аналитическое выражение взаимосвязи рН с составляющими биоотходов.

Четвёртый вывод основан на материалах третьей главы. Содержит основные технические параметры работы устройства, численные значения

диапазонов измерения, с относительной погрешностью, удовлетворяющей требованиям, предъявляемым к биогазовой технологии.

Пятый вывод основан на материалах третьей главы, в частности экспериментальных исследований. Подтверждает высокую степень сходимости результатов теоретических и экспериментальных исследований, причём производственные испытания проводились на действующей биогазовой установке, что особо ценно.

Шестой вывод основан на материалах четвертой главы. Экономическая эффективность использования предлагаемого ЭУК рН подтверждена актами внедрения результатов исследований в производство.

Следует отметить, что представленные в диссертационной работе основные выводы, в целом, отражают решение поставленных в ней задач. Они обоснованы, достоверны и новы.

Замечания по диссертационной работе.

Для удобства анализа и ответов на замечания они приводятся в соответствии со структурой изложения диссертации.

Глава 1.

- данные таблиц 2 и 3 достаточно известны, автору необходимо было сделать на них ссылку, или же перенести в приложения;

- при рассмотрении существующих методов автору следовало бы дать более подробный анализ средств, в основе которых заложено применение диэлькометрического метода;

- в разделе 1.4 целесообразно было бы представить более глубокий анализ зарубежных и отечественных средств, применяемых в БГУ для контроля рН (с. 48...49).

Глава 2.

- нецелесообразно было вводить громоздкую нумерацию формул, что приводит к затруднению чтения текста диссертационной работы;

- на рисунке 24 «Электрическая схема контроля рН биоотходов на базе АИП» милливольтметр (поз. 8) имеет неверное условное графическое обозначение в соответствии с требованиями норм ЕСКД.

- в п. 2.4 выбран диапазон частот 1...5 МГц, автор ссылается на анализ свойств химического состава биоотходов (п. 2.3), однако в тексте не отмечено проводились ли испытания с другими диапазонами частот, и почему выбран именно этот диапазон.

Глава 3.

- данные таблицы 10 носят справочный характер, автору необходимо было сделать на них ссылку;

- на стр. 115 при описании эксперимента в результате падения уровня рН было решено добавить в реактор нейтрализатор – 500 г., не указано, по какой методике определяли его количество;

- в тексте не указано, какие технические средства применялись для предотвращения попадания кислорода в реактор во время процесса нейтрализации биоотходов.

Глава 4.

- автору следовало бы дать оценку эффективности от применения электротехнического устройства контроля рН в действующей БГУ;

- автором рассматривается только одноступенчатый циклический способ сбраживания. Как автор может оценить эффект от применения разработанного устройства при непрерывном сбраживании биоотходов?

- стр. 135, имеется ссылка на п. 3.4, который отсутствует в диссертационной работе;

- при приведении численных значений в формулы (4.1, 4.2, 4.4, 4.12, 4.13) подставлено число 340, а разъяснение, что это за значение, отсутствует.

Замечания по оформлению диссертационной работы.

- для логичного изложения текстовой части диссертационной работы рекомендуется приводить раздел основных обозначений и сокращений.

Заключение.

Указанные выше замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы Евстафьева Д.П.

Имеются подтверждения опубликованных основных результатов в научной печати: в автореферате показано 14 работ, отражающих основные положения диссертации, 4 из которых опубликованы в журналах из списка ВАК, имеется

патент на полезную модель. Основное содержание и материалы всех глав диссертации в достаточном объеме содержатся в опубликованных работах. Автореферат соответствует диссертации, отражает структуру и основное содержание, но не лишен недостатков, отмеченных в настоящем отзыве.

Рецензируемая диссертация Евстафьева Дениса Петровича «Повышение эффективности технологии анаэробной переработки биоотходов применением электротехнического устройства контроля рН» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненная автором на высоком научно-техническом уровне. В ней изложено научное обоснование разработанного электротехнического устройства контроля рН, применение которого в анаэробной технологии переработки биоотходов позволило повысить ее эффективность, что соответствует требованиям п.9 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 843 «О порядке присуждения ученых степеней», а её автор Евстафьев Денис Петрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Башкирский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ)

Республика Башкортостан, 450001, г. Уфа, 50-летия Октября, 34

Тел.: +7 (347) 228-91-77

E-mail: bgau@ufanet.ru

Официальный оппонент,
канд. техн. наук, доцент кафедры
«Электрические машины и
электрооборудование»,
ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ

Вохмин Вячеслав Сергеевич

