

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке

и инновациям

Федеральное государственное

бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Саратовский

государственный технический

университет имени Гагарина Ю.А.»

член-корреспондент РАО, д.т.н.,

профессор

Сытник Александр

Александрович

24 » 01

2020 г.

**ОТЗЫВ**

ведущей организации на диссертацию Колосовой Нелли Вадимовны на тему «Интенсификация процессов теплообмена в биогазовой установке для увеличения выхода горючих газов»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

#### **Актуальность темы**

Актуальность темы определяется необходимостью повышения эффективности работы биогазовых установок, достижения постоянства количества и качества получаемого биогаза. Кроме того, строительство биогазовых установок и их активная эксплуатация позволяет улучшить экологическую ситуацию региона, а также обеспечить биогазом фермерское хозяйство для бытовых нужд. Наибольшую проблему представляет поддержание постоянной температуры внутри метантенка при постоянно изменяющейся температуре наружного воздуха для обеспечения генерации газа в необходимом объеме. Интенсификация теплообменных процессов достигается за счет установки греющего змеевика непосредственно в метантенке и регулирования температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха.

#### **Новизна полученных результатов и выводов**

Среди основных научных результатов, полученных автором при проведении научных исследований, наиболее значимыми являются:

- 1) Разработка математической модели процессов теплообмена в метантенке позволяющей корректировать интенсивность

теплообмена при изменении температуры наружного воздуха и образовании отложений сбраживаемой массы на поверхности змеевика;

- 2) Разработка математической модели процессов теплообмена в условиях отсутствия механического перемешивания сбраживаемой массы и барботажа выделяющегося биогаза;
- 3) Разработка программного обеспечения, позволяющего рассчитывать температуру греющего теплоносителя, количество получаемого биогаза в сутки, определять конструктивные параметры метантенка в зависимости от количества голов животных.

Практическое значение результатов работы заключается:

- в разработке методики регулирования температуры греющего теплоносителя в змеевике метантенка в зависимости от толщины отложений сбраживаемой массы на поверхности нагрева и температуры наружного воздуха;

- в разработке программы расчета «Метантенк» для проектирования биогазовых установок и расчета температурного режима подачи греющего теплоносителя в годовом цикле эксплуатации.

Результаты работы позволяют повысить экологическую эффективность применения анаэробного сбраживания отходов животноводческих ферм в метантенках биогазовых установок.

Материалы диссертационной работы могут быть использованы при изучении таких учебных дисциплин как «Энергосбережение в системах теплогасоснабжения и вентиляции», «Автономные системы энергоснабжения», «Моделирование процессов теплообмена в системах теплогасоснабжения» для подготовки бакалавров и магистров по направлению «Строительство».

### **Апробация работы и публикации**

Автором диссертационной работы по результатам исследований опубликовано 12 статей и получен 1 патент на полезную модель. Также результаты работы доложены на конференциях различного уровня:

- IX-XI, XIII Международных конференциях молодых ученых, аспирантов и студентов Донбасской национальной академии строительства и архитектуры «Здания и конструкции с применением новых материалов и технологий» (г. Макеевка, 2010-2012, 2014 гг.);

- II Международной научно – практической конференции «Научно – техническое творчество молодежи – путь к обществу, основанному на знаниях», Московский государственный строительный университет (г. Москва, 2010 г.);

- III Международной конференции молодых ученых EPECS-2011 «Енергетика та системи управління», Национальный университет «Львовская политехника» (г. Львов, 2011 г.);

- Международной научно-практической конференции «Строительство-2013» (г. Ростов-на-Дону, 2013 г.);
- XXXX Всеукраинской студенческой научно-технической конференции «Научно-технические достижения студентов строительной-архитектурной отрасли Украины» (г. Макеевка, 2014 г.);
- VIII Республиканской научно-практической конференции (с международным участием) «Современное строительство и архитектура. Энергосберегающие технологии» (г. Бендеры, 2016 г.);
- II Международной научно-технической конференции «Энергетические системы» (г. Белгород, 2017 г.).

### **Соответствие содержания диссертации автореферату и указанной специальности**

В автореферате кратко отражены актуальность темы, цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы и основные разделы, изложенные в диссертационной работе.

В диссертации предложена усовершенствованная конструкция биогазовой установки, что подтверждено патентом на полезную модель. Также в работе проведены исследования тепломассообменных процессов, происходящих в метантенке, разработана математическая модель, описывающая тепломассообменные процессы при работе биогазовой установки и программа расчета «Метантенк», позволяющая проектировать биогазовые установки.

Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 05.23.03 - Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, п 1. 1 Совершенствование, оптимизация и повышение надежности систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, методов их расчета и проектирования. Экономия энергии путем утилизации и использования нетрадиционных (альтернативных) источников энергии.

### **Значимость результатов для науки и производства**

Разработана математическая модель тепломассообменных процессов в метантенке биогазовой установки и программное обеспечение для расчета регулирования температурного режима сбраживаемой массы в зависимости от толщины отложений на греющем змеевике и колебаний температуры наружного воздуха, которое положено в основу расчета технологической карты подачи греющего теплоносителя при эксплуатации метантенков; разработана программа расчета «Метантенк», позволяющая проектировать биогазовые установки.

Материалы диссертационных исследований включены в рабочие программы и учебный процесс ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры».

## Замечания по диссертационной работе

1. Из диссертационной работы не совсем ясно, каким образом в толще биомассы обеспечивается одинаковая температура субстрата по всему объему метантенка при наличии перемешивания сбрасываемой массы 2 раза в сутки.
2. При разработке математической модели (глава 2) не учтено, что коэффициент теплоотдачи змеевика изменяется по длине.
3. В работе не указана сопоставимость результатов натурального эксперимента с реальной установкой по толщине отложений.
4. В работе не указано количество биогаза, которое может вырабатывать установка без усовершенствования конструкции и осуществления регулирования температуры теплоносителя.
5. При расчете экономического эффекта, связанного с увеличением строительства установки, затраты на обеспечение требуемых параметров теплоносителя в системе (умягчение, деаэрирование), а также затраты на устройство греющего змеевика.
6. Считаем, что для метантенка необходимо устройство теплоизолирующего слоя, толщина которого должна обеспечиваться расчетом по обеспечению и поддержанию температуры сбрасываемой массы.

## Выводы

По своей структуре, обоснованию теоретических положений и возможности практического применения диссертационная работа Колосовой Нелли Вадимовны на тему "Интенсификация процессов тепломассообмена в биогазовой установке для увеличения выхода горючих газов" соответствует паспорту специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, и отвечает требованиям пп.9-11, 13, 14 "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. №842 и п.2.2 "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного Постановлением Совета Министров ДНР №2-13 от 27.02.2015 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры "Теплогазоснабжение, вентиляция, водообеспечение и прикладная гидрогазодинамика", присутствовало – 12, за – 12, против – нет, воздержались – нет (протокол №13 от 22.01.2020 г.)

Кандидат технических наук  
по специальности 05.20.02 –  
Электротехнологии и электрооборудование  
в сельском хозяйстве, доцент кафедры

«Теплогасоснабжение, вентиляция,  
водообеспечение и прикладная  
гидрогазодинамика»

*Науца*

Наумова Ольга Валерьевна

Доктор технических наук  
по специальности 05.23.03 -  
Теплоснабжение, вентиляция,  
кондиционирование воздуха,  
газоснабжение и освещение,  
заведующая кафедрой  
«Теплогасоснабжение, вентиляция,  
водообеспечение и прикладная  
гидрогазодинамика»

*Осип*

Осипова Наталия Николаевна

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Адрес: 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

Телефон: 8(8452) 99-86-60, e-mail: [kancel@sstu.ru](mailto:kancel@sstu.ru), [sstu\\_office@sstu.ru](mailto:sstu_office@sstu.ru)



Я, Наумова Ольга Валерьевна, согласна на автоматизированную обработку моих  
персональных данных. *Науца*

Я, Осипова Наталия Николаевна, согласна на автоматизированную обработку моих  
персональных данных. *Осип*