

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Трахуновой И.А. «Повышение эффективности анаэробной переработки органических отходов в метантенке с гидравлическим перемешиванием на основе численного эксперимента» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

### **Актуальность**

В настоящих условиях большое внимание уделяется вопросам повышения эффективности технологий по утилизации и переработки органических отходов различных производств. Остро этот вопрос стоит и перед предприятиями сельского хозяйства страны, в частности животноводства, в том числе в связи с необходимостью повышения рентабельности производства и обеспечения их экологической безопасности предприятий. Диссертационная работа Трахуновой И.А. посвящена актуальной теме исследования методов технического совершенствования технологического процесса получения биогаза в метантенках биогазовых установок с использованием системы гидравлического перемешивания с целью повышения их эффективности и ресурсосбережения.

### **Научная новизна**

В работе представлена оригинальная математическая модель процесса гидравлического перемешивания органического субстрата в метантенке на основе уравнений Навье-Стокса и массопереноса с соответствующими краевыми условиями, позволяющая обосновать контролируемые и регулируемые параметры метантенка БГУ.

Предложенный показатель качества перемешивания органического субстрата в метантенке учитывает кинетику процесса метанообразования и позволяет оценить эффективность анаэробной переработки органических отходов.

### **Практическая значимость**

Полученные в работе результаты по разработке модернизированного способа гидравлического перемешивания, направленные на повышение эффективности биогазовой технологии могут быть использованы на практике в животноводческих комплексах.

Результаты экспериментальных исследований вязкости органического субстрата могут быть использованы при проектировании устройств для хранения, транспортировки и переработки свиного навоза.

### **Замечания**

Основные положения работы не вызывают возражений. По тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. В допущениях к математической модели сформулировано: «гидродинамический режим циркуляции турбулентный со сформировавшимся профилем скорости». Необходимо объяснить, что подразумевается под сформировавшимся профилем скорости – это на входе в рабочую зону или в самой рабочей зоне, и как в таком случае это соотносится с турбулентным режимом течения. О каким скоростях идет речь (их порядок)? Может речь идет о локальной турбулизации потока?

2. Необходимо объяснить противоречие по рисунку 8 и тексту к нему в части несоответствия процентного соотношения по рабочим и «мертвым» зонам в традиционной и модернизированной схеме.

3. Что такое ДВС, представленное на рисунке 11 и каким образом предполагается осуществлять очистку биогаза перед поступлением его в ДВС?

4. Для более адекватного восприятия результатов технико-экономического расчета желательно дать расшифровку получаемых в результате расчета основных технико-экономических показателей не ограничиваясь только сроком окупаемости.

### Заключение по работе

Диссертационная работа соискателя Трахуновой И.А. представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу и выполнена на актуальную тему повышения эффективности и ресурсосбережения в технологических процессах в животноводстве за счет оптимизации конструкционных параметров и режимов работы биогазовых установок с гидравлическим способом перемешивания, работающих на отходах животноводства. Новые научные результаты, полученные диссидентом, имеют существенное значение для повышения их эффективности.

Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Основное содержание работы опубликовано в 20 печатных работах, из них 8 статей в журналах, входящих в перечень ВАК.

В целом, диссертационная работа Трахуновой И.А. выполнена на высоком научном уровне, носит законченный характер, имеет большое практическое значение. По содержанию, научным результатам, представленная диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, а ее автор Трахунова И.А. заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВПО «Казанский государственный  
энергетический университет», к.т.н.

Э.В.Шамсутдинов

