

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу
Фахреева Наиля Насиховича на тему «Разработка и обоснование
параметров газификационной установки для утилизации отходов
птицеводства», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и
оборудование для агропромышленного комплекса**

Актуальность темы выполненной работы

Птицеводческая отрасль агропромышленного комплекса в условиях импортозамещения будет наращивать выпуск продукции и, как следствие, решение проблемы утилизации отходов также будет подогревать интерес к поиску наилучших инженерных решений.

В контексте диссертационной работы отходы птицеводства рассматриваются как сырье для получения топливного газа и использования его в последующем на собственные нужды. Данное направление выбрано в качестве вектора раскрытия проблемы и ее решения с помощью разработки установки с наилучшими показателями по получаемому продукту.

Представленная в работе технология по газификации отходов птицеводства является весьма перспективной, так как позволяет получить топливный газ с высокими характеристиками по теплотворности, а получаемая зола в количестве не достигающем и 20 % является минеральным удобрением с содержанием калия и фосфора, пригодных для внесения на сельскохозяйственные поля. Поэтому актуальность темы диссертационного исследования Фахреева Н.Н. не вызывает сомнений.

Степень научной новизны положений, сформулированных в диссертации

Автором установлено снижение массы образующейся золы при добавлении в процесс газификации водяного пара и повышение калорийности синтезируемого газа благодаря реакции $C + CO_2 \rightarrow 2CO$, так при увеличении температуры газификации до 1273 К конденсированный углерод снижается до порядка 18 %.

Впервые экспериментально установлено повышение эффективности газификации подстилочного помета при добавлении альтернативного газифицирующего агента - водяного пара в количестве 0,2 кг/кг. Осуществление четко контролируемых реакций позволяет достичь калорийности синтез-газа порядка 120 тыс. кДж/кг.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В работе все анализы проводились по утвержденным методикам и с привлечением аккредитованной лаборатории, что не дает сомнений в качестве полученных результатов.

Научные положения, выводы и практические рекомендации, сформулированные в диссертации Фахреева Н.Н., обоснованы, так как

базируются на экспериментальных данных, использовании общепринятых моделей химических реакций и математическом аппарате, а также не противоречат аналогичным результатам исследований других авторов. Положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, подкреплены фактическими данными и представлены в виде графических материалов.

Основные результаты диссертации изложены в 20 печатных работах, из них 5 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 2 статьи в рецензируемых журналах наукометрической базы данных Scopus и Web of Science, 10 работ – в других изданиях и материалах конференций, а также 1 патент на изобретение, 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Научная и практическая значимость результатов диссертации

Значимыми для теории и практики являются следующие результаты работы автора:

- разработана установка газификации отходов птицеводства на основе паровой газификации, позволяющая существенно повысить качество синтез-газа и снизить энергетические затраты на выпуск продукции;
- описанный математический аппарат позволяет обосновать параметры теплоносителя и агента в газификационных установках;
- в результате теоретических и экспериментальных исследований выявлены закономерности, имеющие практическую значимость для предприятий топливно-энергетической отрасли и проектных организаций при создании новых газификационных установок;
- рекомендована методика проведения экспериментальных исследований процесса газификации с использованием альтернативного газифицирующего агента.

Анализ содержания и оформления работы

Текст диссертации выполнен на профессиональном научном уровне, работа изложена доступным языком и оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ.

Диссертация включает 177 страниц машинописного текста, 50 рисунков, 27 таблиц и 13 приложений. Библиографический список состоит из 133 наименований цитируемых работ российских и зарубежных авторов.

Последовательность изложения материала в главах диссертации логична, а их содержание достаточно полно подтверждает достижение цели и задач, поставленных автором и направленных на разработку газификационных установок по утилизации не только подстильного помета птицы, но и других углеродсодержащих отходов.

Во введении определена актуальность решаемой проблемы, поставлены цель и задачи исследования, указаны положения, выносимые на защиту, приведены данные по апробации работы.

В первой главе проведен анализ птицеводческой отрасли агропромышленного комплекса страны и предложены современные инженерные решения по энергетической утилизации отходов птицеводства. Описаны научные основы процесса газификации. Приведены численные подходы к моделированию процесса газификации.

Во второй главе представлена математическая модель расчета химического равновесия процесса газификации и термодинамические расчеты. Автор делает вывод, что математическая модель с тепловыми граничными условиями 3 рода позволяет из множества вариантов организации процесса газификации определить наилучшие параметры процесса, при котором достигаются качественно высокие по сравнению с аналогами показатели синтез-газа. Основными показателями являются: энергетический – калорийность, экологический – снижение азота (N_2).

В третьей главе автор разработал методику проведения экспериментальных исследований и представил эксплуатационную схему организации газификационной установки. Автор обосновывает конструкции основных узлов газификационной установки.

В четвертой главе автор в результате анализа полученных экспериментальных исследований обосновывает адекватность примененной математической модели, подтверждая это иллюстрационным материалом.

В пятой главе приводятся результаты технико-экономического обоснования применения на птицеводческом предприятии разработанной газификационной установки. Даются рекомендации по использованию полученного продукта (зола) в качестве минерального удобрения. Все рекомендации сопровождаются лабораторными исследованиями. Оценивается срок окупаемости.

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. Почему автор ограничился температурой 1300 К и не проверил более высокие температуры?
2. Исследования, а так же последующие эксперименты проводились только при паровой газификации. Почему не продолжили исследования с воздушной газификацией?
3. Каким образом осуществлялось отделение примесей в синтез-газе перед подачей потребителю?
4. На странице 19 не указаны габаритные размеры буртов.
5. На рисунках 1.8 и 1.9 данные за 2017 год. Есть свежие данные?

Заключение

Указанные выше замечания не носят принципиального характера, не снижают значимости выполненной работы и не влияют на положительную оценку диссертационной работы в целом.

Диссертационная работа Фахреева Наиля Насиховича является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложено новое научно-обоснованное инженерное решение задачи утилизации

многотонажных отходов с получением энергоресурсов для бесперебойного энергоснабжения объектов 1 категории на птицеводческом предприятии. Это вносит существенный вклад в развитие птицеводства, вносится неопределимый вклад в защиту окружающей среды и экономии природных энергоресурсов.

По объему, новизне и значимости результатов диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Автореферат по структуре и по изложению полученных результатов соответствует диссертации. Выводы соответствуют полученным результатам.

В связи с этим считаю, что диссертационная работа Фахреева Наиля Насиховича на тему: «Разработка и обоснование параметров газификационной установки для утилизации отходов птицеводства» соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, изложенным в п.9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в текущей редакции), а ее автор – Фахреев Наиль Насихович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент: кандидат технических наук (по специальности 05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства), старший преподаватель кафедры электроснабжения и автоматизации технологических процессов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»

Балтиков
Денис Фаилевич

«28» 08 2023 г.

450001, г.Уфа, ул.50-летия Октября, д. 34,

Телефон/факс: 8 (347) 228-07-19, e-mail: bgau@ufanet.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Башкирский государственный аграрный университет", адрес официального сайта в сети «Интернет» <https://www.bsau.ru>.

Подпись *Балтиков Д. Ф.*
ЗАВЕРЯЕТ
Заведующий кафедрой
«28» 08 2023 г.
ИНН 0278011005



05-7716
11 09 23
Ref.