

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

Птицеводство является одной из лидирующих подотраслей сельского хозяйства России. За последние годы удалось достичь и даже перевыполнить показатели продовольственной безопасности по производству яйца и мяса птицы. Однако, наряду с основной продукцией птицеводства образуется большое количество побочного продукта в виде помета. За последние 5 лет ежегодный выход помета составляет 20 – 22 млн. тонн в год. Помет сельскохозяйственной птицы является ценным сырьем для приготовления органических удобрений и, в первую очередь, должен использоваться для возврата в почву органического вещества и ценных питательных элементов. Учитывая различные природно-климатические и производственные условия встречаются ситуации, когда птицефабрики не имеют собственных земель для использования помета в качестве органических удобрений и не имеют возможности передачи его другим растениеводческим предприятиям в транспортной доступности. Такие ситуации создают угрозу загрязнения окружающей среды и требуют поиска альтернативных технологических решений эффективного использования данного побочного продукта.

Мировой опыт решения подобных проблем показывает, что побочные продукты могут быть использованы для получения тепловой, электрической и механической энергии. Автором выявлено, что потенциал подстилочного помета птицы в качестве сырья для получения топливного газа и золы с применением метода высокотемпературного разложения является перспективным направлением, однако требующим проведения дополнительных исследований, позволяющих учесть все производственные аспекты.

Вышеизложенное позволяет констатировать, что выполненная работа направлена на решение актуальной проблемы, связанной с повышением экономической и экологической эффективности переработки помета с применением нестандартных методов.

Общая характеристика диссертационной работы

Диссертационная работа Фахреева Наиля Насиховича на тему «Разработка и обоснование параметров газификационной установки для утилизации отходов птицеводства» является логически завершенной. Работа имеет классическую для кандидатских диссертаций структуру, состоит из

введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Диссертационная работа изложена на 177 страницах и включает 50 рисунков, 27 таблиц и 13 приложений. Библиографический список включает 133 наименования цитируемых работ российских и зарубежных авторов.

Во введении приводится актуальность решаемой проблемы, поставлены цель и задачи, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, приведен перечень конференций на которых апробировались результаты работы.

В первой главе затронуты вопросы развития птицеводческой отрасли с разбивкой на крупные и малые формы предпринимательства при разведении птицы, что позволяет спрогнозировать востребованность разработанной установки. Представлен подробный анализ технологического исполнения газификационных установок с разбивкой на группы, который позволил выявить наименее изученную нишу и подтвердить цель и задачи диссертационного исследования.

Во второй главе представлены результаты математического моделирования, преимуществом которого является применение современных компьютерных технологий, а в математической модели приняты тепловые граничные условия 3-го рода, при которых температура рабочего тела влияет на его термодинамические и теплофизические свойства, а также на скорость химических реакций. Сделан важный вывод о том, что предложенная математическая модель позволит из множества вариантов организации процесса газификации определить наилучшие параметры процесса термического разложения сырья, при котором достигаются качественно высокие по сравнению с аналогами показатели синтеза-газа.

В третьей главе автором представлены программа и методика экспериментальных исследований, направленных на проверку теоретических расчетов, обоснование оптимальных параметров отдельных узлов и режимов работы установки.

В четвертой главе представлены результаты экспериментов. Проведены обосновывающие расчеты конструктивных особенностей и ключевых узлов газификационной установки. Режимная карта оборудования, разработанная автором в данной главе, заслуживает особого внимания ввиду того, что по данным, представленным в карте, производится пуско-наладка установки, регулируются параметры, при которых обеспечивается бесперебойная и надежная работа установки на заданной нагрузке с минимальными показателями по выбросам оксида азота (NO), углекислого газа (CO_2). Экспериментально подтверждено, что при замещении газифицирующего агента воздуха водяным паром калорийность синтез-газа достигает 11233 кДж/кг.

В пятой главе с учетом ГОСТов, методик и актуальных тарифов представлена экономическая и экологическая эффективность применения разработанной автором газификационной установки на реальном предприятии.

В заключении работы сформулированы основные выводы, которые соответствуют задачам. В приложении представлены все необходимые документы,

подтверждающие достаточный уровень выполненной работы: патент, свидетельства, акты внедрения, результаты расчетов и лабораторных исследований.

Степень разработанности темы исследования

Вопросами разработки газификационных установок занимались еще в советском прошлом и сегодня данное направление набирает новую популярность, так в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям, технологии газификации включены в список рекомендуемых НДТ. Отечественные и зарубежные ученые активно публикуют свои достижения по газификации в открытых источниках, но большая часть исследований связана с газификацией углей. Достижения по газификации отходов птицеводства ограничиваются газификацией в инертной среде или при малых коэффициентах избытка воздуха (воздушная газификация). Качественно выполненный автором литературный обзор и анализ ранее проведенных работ позволил сосредоточить свое внимание именно на малоизученных аспектах данного направления.

Научная новизна исследований и полученных результатов

Научные достижения и выводы, сделанные автором диссертации, достоверны и обладают научной новизной.

Автором обоснованы закономерности режима работы газификационной установки из условий повышения выхода высококалорийного синтез-газа и экологической безопасности, при котором азотистые соединения исключаются из-за отсутствия воздушной газификации. Математическая модель процесса газификации подстилочного помёта, с учетом подачи водяного пара, адекватно описывает всю область эксперимента. Автором доказана целесообразность паровой газификации при утилизации подстилочного помета птицы.

Степень обоснованности, достоверности и апробации результатов

Научные положения, выводы и практические рекомендации, сформулированные в диссертации Фахреева Н.Н., обоснованы, так как базой для этого являются результаты грамотно спланированных и проведенных экспериментов. При этом каждый анализ и оценка проводились с привлечением аккредитованной лаборатории, а также согласуются с аналогичными результатами других авторов.

Основные результаты диссертационной работы 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.

Теоретическая и практическая значимость работы

Автором изучены процессы термического разложения помета. Получены теоретические и экспериментальные закономерности, имеющие

практическую значимость в теоретической и прикладной сферах деятельности при создании новых газификационных установок.

Реализация разработанной газификационной установки в реальном секторе экономики позволит снизить негативную нагрузку на окружающую среду, повысить надежность энергоснабжения птичников и получить дополнительные денежные доходы от реализации золы как минерального удобрения.

Соответствие паспорту специальности

Результаты исследований, выносимые на защиту, относятся к следующим пунктам паспорта специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса:

- п.7 «Методы и средства изыскания, исследования альтернативных видов энергии, технические средства для их применения»;
- п. 10 «Методы, технологии и технические средства обеспечения экологической безопасности, переработки и утилизации отходов сельскохозяйственного производства, эколого-реабилитационные процессы и технологии».

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. На стр. 86 диссертационной работы в разделе «3.3 Методика лабораторных исследований» автор в качестве исходного сырья принимает подстилочный помет влажностью 23%, это редкий случай. В основном подстилочный помет при удалении имеет влажность 30-40%, поэтому принятие влажности 23% требует обоснования.

2. Целью исследований являлось «разработка конструкции и технологических процессов газификационной установки, обеспечивающей снижение затрат на энергообеспечение птицеводческих предприятий», но судя по таблицам 5.3 и 5.4 (стр. 125 диссертационной работы) энергопотребление предлагаемой установки выше по сравнению с аналогом. Как это понимать?

3. В диссертации отсутствует оценка региональных земель, в которых предполагается внесение золы в качестве минерального удобрения.

4. Нет обоснования выбранных населенных пунктов на рисунке 4.21.

5. Вывод 3 сформулирован общим образом, стоило сделать акцент на новизну математической модели и предложенной методики расчета.

6. В выводе 4 автор приводит результаты экспериментальных исследований, подтверждающих повышение эффективности работы газификационной установки при добавлении водяного пара. Автор говорит об увеличении эффективности, но на сколько? Из вывода это не понятно.

Несмотря на сделанные замечания, анализ диссертационной работы показал, что она представляет собой законченную научно-квалификационную работу, направленную на решение актуальной задачи.

В ходе исследований автору удалось определить закономерности влияния альтернативного газифицирующего агента на качество синтез-газа. Особое внимание уделено перспективе использования золы в качестве удобрения, так как в золе отсутствуют патогенные микроорганизмы и она пригодна для непосредственного внесения под сельскохозяйственные культуры и транспортабельна на дальние расстояния.

Заключение

Диссертационная работа соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в текущей редакции), предъявляемых ВАК РФ к кандидатским диссертациям.

Считаю, что Фахреев Наиль Насихович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент: доктор технических наук (по специальности 05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства), доцент по специальности «Технологии и средства механизации сельского хозяйства», член-корреспондент РАН, директор института агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства федерального агроинженерного центра ВИМ

Брюханов
Александр
Юрьевич

«31» 08 2023 г.

Подпись Брюханова А.Ю. заверяю,
ученый секретарь института,
канд. техн. наук

В.Н. Миронов

677008, Россия, Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Филътровское шоссе, д. 3,
Телефон/факс: 8 (812) 476-86-02, e-mail: nii@sznii.ru

Федеральный научный агроинженерный центр «Всероссийский институт механизации», адрес официального сайта в сети «Интернет» <https://vim.ru>.

05-7715
11 09 23
[подпись]

Подпись В.Н. Миронова
заверяю
Миронов В.Н.
[подпись]

