

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, профессора кафедры «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Осмонова Орозмамата Мамасалиевича на диссертационную работу Спиридоновой Анастасии Валериевны «Разработка пиролизной технологии утилизации твердых отходов животноводства», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

1. Актуальность темы диссертации

Известно, что при утилизации органических отходов полезная энергия может быть получена непосредственным сжиганием или тоже сжиганием, но после получения газообразного топлива в результате термохимической переработки, который обеспечивает гораздо более высокий КПД топочных устройств. Второй способ, который включает в себя процесс пиролиза, позволяет утилизировать отходы животноводства в виде навоза животных с получением энергии, одновременно способствуя решению экологических проблем.

При этом решение экологических проблем связанных с утилизацией отходов животноводства является особенно актуальным для регионов, где сельскохозяйственное производство функционирует в условиях вечной мерзлоты.

В условиях Республики Саха (Якутия) низкие температуры окружающего воздуха способствуют консервации патогенной микрофлоры и семян сорных растений в местах хранения навоза. С наступлением потепления вся эта отрицательная составляющая навозных отходов повсеместно разносится с тальми водами, попадает в открытые источники воды, проникает в почву. Можно сказать, что это обусловлено обратной реакцией мерзлотной почвы – мерзлота по истечении какого-то периода вспучивает пласт земли и содержимое почвы выносится на поверхность.

В этой связи большое значение приобретают вопросы исследования и разработки эффективных технологий утилизации, снижающих негативное воздействие отходов животноводства на экологию, с учетом условий функционирования сельскохозяйственного производства в Якутии.

Указанные проблемные вопросы и задачи нашли научное обоснование и способы решения в рассматриваемой диссертационной работе. Они актуальны и имеют высокое народнохозяйственное значение.

2. Методы исследований

Использованы эмпирические и теоретические методы исследования, которые базируются на экспериментальных данных и известных теоретических положениях

системного анализа, математического моделирования. В исследовательской деятельности использован математический аппарат линейного программирования, дифференциального и интегрального исчисления. Полученные в ходе проведения экспериментов результаты подвергнуты обработке в соответствии с современными методами теории вероятностей, математической статистики и перспективного планирования экспериментальных исследований с применением специализированных программ.

Внедрение установок пиролиза с повышенной эффективностью позволит улучшить экологическую обстановку и предложить решение топливно – энергетической проблемы путем производства альтернативного топлива в виде пиролизного газа и производства удобрений в виде золы, содержащего легкорастворимый и доступный растениям калий.

3. Достоверность и новизна полученных результатов

В заключительной части работы представлены основные выводы, которые вытекают из проведенных теоретических и экспериментальных исследований. Сделанные выводы большей частью касаются результатов теоретических и экспериментальных исследований, свидетельствующих об их значимости.

Вывод первый обоснован, достоверен и является новым, поскольку вывод получен в результате анализа теоретических и экспериментальных исследований. Конкретные рекомендации, содержащиеся в выводе, представляют теоретическую и практическую значимость пиролизной технологии утилизации твердого бесподстилочного навоза, позволяющий получать топливный газ и доступное удобрение в виде золы. Обладает научной новизной.

Вывод второй обоснован, достоверен и является новым, поскольку проведенный анализ показал, что существующие в настоящее время математические модели, описывающие процесс пиролиза, носят аналитический характер и их практическое применение затруднительно; они применимы для описания химических реакций, протекающих внутри пиролизной установки и разработаны для процесса пиролиза углеводородного сырья. Получена зависимость, описывающая процесс пиролиза для установки Глушкова, позволяющая рассчитывать требуемый расход энергии на перерабатываемую массу твердого бесподстилочного навоза с учетом его объема и влажности.

Вывод третий обоснован и достоверен, поскольку вывод получен в результате проведенных экспериментальных исследований. Обладает практической значимостью.

Четвертый вывод обоснован и достоверен, проведенные исследования показали, что суммарный экономический эффект от применения пиролизной

технологии утилизации навоза рассчитывается как сумма экологического и потенциального коммерческого эффекта. Представляет практическую значимость.

Относительно задач исследований, вывод 1 отражает результаты решения первой задачи исследований. Ответ на вторую задачу исследований содержится во 2 выводе. Вывод 3 является ответом на третью задачу исследований. На четвертую задачу исследований отвечает 4 вывод.

4. Ценность результатов исследований для науки и практики

Ценность для науки представляют разработанные соискателем новые подходы использования пиролизной технологии для утилизации твердого бесподстилочного навоза животных, с получением сопутствующего продукта – пиролизного газа - альтернативного источника энергии. Пиролизная технология позволяет наметить пути выхода из энергетического кризиса и улучшить экологию, за счет возможности преобразования твердого бесподстилочного навоза КРС в зольное удобрение, содержащее доступный и легкорастворимый растениям калий, кальций, фосфор, сера, магний, марганец, бор, и другие микро- и макроэлементы.

Практическую ценность представляют сформулированные конструкторские решения, которые позволят предприятиям машиностроения создавать и проектировать недорогие и простые установки для утилизации твердого бесподстилочного навоза в зольное удобрение и альтернативное топливо в виде пиролизного газа.

5. Оценка содержания диссертации в целом

Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы и приложений. Общий объем работы 127 страниц, в том числе 36 рисунков, 19 таблиц и список литературы из 146 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цели и задачи исследований, основные положения, выносимые на защиту, методы выполнения работы.

В первой главе (стр. 11–36) рассмотрены характеристика твердого навоза КРС, технологии применения бесподстилочного навоза, проведен анализ существующих способов переработки бесподстилочного навоза и рассмотрена целесообразность их применения в условиях Якутии. Изложены биотермохимические основы процесса пиролиза.

Замечания по первой главе:

1) В разделе «1.1 Характеристики видов навоза» на стр. 19...23 работы представлены обширные данные по валовому надою молока и другим экономическим показателям в хозяйствах республики. Эти данные не относятся характеристикам навоза и не понятно, с какой целью они так обширно представлены в работе.

2) на стр. 36 в последней строке таблицы 1.6 приводится, что теплотворная способность «выходного продукта – энергоносителя» составляет 14 – 16 МДж/кг. При

этом здесь же указывается, что энергетический выход с 1 кг биомассы 23 – 27 МДж/кг. Какие из представленных цифр верны, ведь теплотворная способность тоже по сути выход энергии с 1 кг рассматриваемого вещества.

3) Здесь же (в табл. 1.6), для случая пиролиза не ясно, какой конкретно энергоноситель (газ какой-то конкретный или смесь газов или твердое углистое вещество и т.п.) получается в результате пиролиза биомассы. Например, для случая анаэробной ферментации верно и четко указано, что получается биогаз.

Во второй главе (стр. 37-61) «Теоретические исследования» в результате проведенных исследований были обоснованы параметры предлагаемой установки для переработки бесподстилочного навоза КРС. Проведены патентные исследования по теме работы.

Замечания по второй главе:

1) В разделе «2.1 Пиролизный метод утилизации отходов» на стр. 38 работы дается ссылка на источник литературы 114. Это «Википедия» и информация конкретного автора не имеет и для диссертационной работы неуместно ссылаться на Википедию.

2) на стр. 39 работы в предложении последнего абзаца «...углеродсодержащих териалов, подлежащих утилизации», скорее всего пропущены буквы в слове.

3) На стр. 40 работы не понятно, почему обычный фрагмент текста представлен в виде рисунка (рис. 2.3, стр. 40).

4) На стр. 58 в расшифровке формулы (2.11) указывается, что ρ – плотность пиролиза, кг/м³. Возможно, это опечатка, ведь пиролиз не вещество, а процесс термохимической переработки.

5) На стр. 60 представлен график зависимости требуемого количества энергии на утилизацию от влажности сырья (рис. 2.10). На стр. 61 работы, исходя из этой зависимости, делается вывод, что «с повышением влажности сырья объем получаемой энергии снижается». Но на графике (рис. 2.10) нет данных по получаемой энергии (есть данные по затрачиваемой энергии).

В третьей главе (стр. 62–81) «Методика исследования» представлена методика исследований, состоящая из следующих этапов: подготовительный, пиролиз твердых фракций бесподстилочного навоза, сбор показателей по выходу пирогаза.

Замечания по третьей главе:

1) Необходимо уточнить название навоза с применением которого выполняются исследования. В исследованиях автора какая влажность навоза, и скорее всего это высушенный навоз, так как материал считается «сухим», если он содержит от 10 до 15% влаги.

2) Автор не указал, какой вид пиролиза используется в исследовании.

3) Нет данных о том, что как происходит сушка навоза и деление навоза на фракции.

В четвертой главе (стр. 82-99) «Результаты экспериментальных исследований» изложены результаты экспериментальных исследований по выходу объема пиролизного газа при разных значениях влажности и размеров фракций твердого бесподстилочного навоза.

Замечания по четвертой главе:

- 1) Из работы непонятно, как определяли рабочую температуру внутри реактора пиролизной установки?
- 2) Для улучшения понимания и лучшего восприятия графиков, отражающих результаты исследований, надо было привести таблицы с результатами экспериментов.
- 3) Из изложения работы непонятно, как определяли влажность навоза на первом этапе исследований.

В пятой главе (стр. 100-108) «Экономическая эффективность утилизации твердого бесподстилочного навоза крупнорогатого скота методом пиролизной утилизации» основываясь на результатах опытов, обоснована экономическая целесообразность внедрения пиролизной технологии для утилизации твердого бесподстилочного навоза КРС в фермерские хозяйства Якутии.

Замечания по пятой главе:

- 1) Экономическая эффективность утилизации отходов животноводства основываются на результатах опытов, и пиролизная установка предлагается для утилизации твердого навоза. При этом непонятно, почему экспериментальные исследования проводились на сосновых опилках?
- 2) В чем заключается модернизация пиролизной установки Глушкова? Были ли поданы заявки на патент на модернизированные детали и узлы пиролизной установки ГВА-1?

В целом диссертационная работа обладает внутренним единством, отражает результаты теоретических и экспериментальных исследований в логической последовательности. Диссертационная работа отвечает формуле научной специальности 05.20.01— Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

По результатам исследований опубликовано 12 научных работ, в том числе: 3 статьи в изданиях, индексируемом в международной цитатно-аналитической базе данных Scopus, 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, получен 1 патент на изобретение.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Полученные результаты соответствуют поставленной цели и задачам исследований.

Отмеченные в отзыве недостатки снижают достоинства диссертации, но не снижают существенно ценность полученных результатов для науки и практики.

Заключение

Диссертация представляет законченную научную квалификационную работу, выполненную самостоятельно автором, имеющую научное и практическое значение в области механизации сельского хозяйства. Исследования проведены на высоком научно-методическом уровне с применением современных компьютерных технологий.

Совокупность научных результатов в диссертационной работе следует классифицировать как научно обоснованные технологические и технические решения проблемы утилизации отходов животноводства на основе использования и внедрения пиролизной технологии. Внедрение результатов работы вносит вклад в развитие сельскохозяйственной отрасли страны.

Полученные автором результаты в основном достоверны, а общие выводы – обоснованы.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа отвечает требованиям пунктов 9-14 раздела II «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), а её автор Спиридонова Анастасия Валериевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент, профессор кафедры теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,

доктор технических наук, доцент

«12» ноября 2021г.

О.М. Осмонов

Ф.И.О. лица, представившего отзыв	Осмонов Орозмамат Мамасалиевич
Место работы	ФГБОУ ВО «РГАУ- МСХА имени К.А.Тимирязева», сайт: http://www.timacad.ru/ профессор кафедры «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий»
Адрес	127550, г.Москва, ул. Тимирязевская, 49
Е - mail	oosmonov@rgau-msha.ru
Телефон	8(499) 976-15-76. Тел. Моб.: 8(926) 350-33-18

Подпись Осмонова О.М. заверяю:



Руководитель службы кадровой политики и приема персонала

О.Ю. Чуркина