

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «Казанский  
государственный аграрный  
университет» доктор технических  
наук, доцент



Валиев А.Р.

2022 г

### ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ) на диссертационную работу Файзуллина Марата Ильгизовича «Повышение эффективности аэробной обработки соломенно-навозных смесей в буртах при порционной подаче воздуха» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки), представленную в диссертационный совет Д 006.048.02 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»

#### Актуальность темы исследования

С развитием агропромышленного животноводческого комплекса Российской Федерации увеличивается количество отходов, в частности навоза. Навоз КРС, свиней, помет птиц относится к отходам III или IV класса опасности, обращение с которыми требует особой осторожности, что регулируется законом №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Для использования навоза требуется его выдержка или обеззараживание. Свежий

навоз содержит патогенную микрофлору, ветеринарные препараты, сорняки сорных растений, которые, попадая в почву, вызывают её загрязнение. Реальная картина проведения утилизации сельскохозяйственных отходов в России критична: в настоящее время она осуществляется без использования современных энерго- и ресурсосберегающих экологически безопасных технологий, с преобладанием неквалифицированного ручного труда. При этом велики потери материальных ресурсов, качество получаемых вторичных материалов очень низкое. Происходит интенсивное загрязнение окружающей среды опасными компонентами.

Загрязнение окружающей среды птицеводческими и животноводческими отходами чаще всего происходит из-за несовершенства применяемых технологий и технических средств при проведении утилизации, несоблюдения установленных экологических требований.

Одним из путей решения указанных проблем является ускоренное компостирование отходов с получением органических удобрений. Ускорение компостирования достигается простым аэрированием. Таким образом, развитие прогрессивных технологий и технических средств утилизации отходов животноводства на основе аэрации навоза с порционной подачей воздуха является актуальной задачей.

### **Значимость полученных автором диссертации результатов**

**Для науки** значимыми являются:

- расчетные зависимости для определения шага расположения труб, шага расположения отверстий, диаметра воздуходушных отверстий из условия равномерной подачи воздуха во всем объеме соломонавозного бурта;
- методика расчета параметров промышленной установки на основе элементов теории подобия;
- экспериментальные зависимости содержания патогенной микрофлоры в соломонавозных смесях при их искусственной аэрации в зависимости от

условий и времени обработки;

- регрессионные уравнения по влиянию параметров и режимов обработки на температуру соломонавозной смеси.

**Для практики** значимыми являются:

- установка для искусственной аэрации соломонавозных смесей при порционной подаче воздуха (патент на полезную модель № 202657);

- рациональные параметры и режимы работы установки для искусственной аэрации соломонавозных смесей при порционной подаче воздуха;

- сравнительные технико-экономические показатели эффективности использования установки для искусственной аэрации соломонавозных смесей, полученные по результатам производственных испытаний.

#### **Степень обоснованности, достоверности и новизна выводов и рекомендаций работы**

Достоверность и обоснованность результатов исследований, выводов и рекомендаций подтверждается корректным использованием методов теоретической механики и теории подобия к построению расчетных моделей, применением общепринятых научных положений и методик планирования эксперимента, проверкой адекватности теоретических и экспериментальных моделей.

По результатам работы сформулировано 6 выводов.

*Вывод 1* обосновывает перспективность технологии ускоренного компостирования за счет искусственной аэрации соломонавозных смесей с порционной подачей воздуха и представляет разработанную схему установки для реализации указанной технологии, позволяющую снизить время компостирования. Вывод достоверен, обладает новизной

*Вывод 2* теоретически обосновывает параметры работы установки искусственной аэрации соломонавозных смесей с порционной подачей воздуха: с порционной подачей воздуха: шаг расположения отверстий по длине воздуходувных труб; шаг расположения воздуходувных труб в горизонтальной

плоскости; диаметры воздуходушных отверстий в зависимости от их местоположения на трубе. Результаты достоверны, обладают новизной и практической значимостью.

*Вывод 3* представляет методику расчета параметров промышленной установки для искусственной аэрации соломоавозных смесей с использованием элементов теории подобия и пример расчета. Результаты достоверны, обладают новизной и практической значимостью.

*Вывод 4* констатирует, что при рекомендованном режиме обработки методом искусственной аэрации с последующей выдержкой до 3 месяцев позволяет уменьшить общее микробное число в лабораторных исследованиях ниже требуемого минимального значения  $0,32 \times 10^8$  КОЕ/г и обеспечивает уничтожение патогенной микрофлоры согласно требований ГОСТ 33830-2016 и методических рекомендаций РД-АПК 3.10.15.01-17.

Микробиологический и гельминтологический анализ позволил рекомендовать режим обработки методом искусственной аэрации (обработка однократная в сутки и три раза в неделю с площадью живого сечения отверстий в перфорированной трубе 600 мм<sup>2</sup> при обработке 0,5 м<sup>3</sup> соломоавозной смеси), который обеспечивает рост температуры в соломоавозной смеси до значения 60...70°C, с последующей выдержкой до 3 месяцев позволяет уменьшить общее микробное число в лабораторных исследованиях ниже требуемого минимального значения  $0,32 \times 10^8$  КОЕ/г и обеспечивает уничтожение патогенной микрофлоры согласно требований ГОСТ 33830-2016 и методических рекомендаций РД-АПК 3.10.15.01-17. Результаты достоверны, обладают новизной и практической значимостью.

*Вывод 5* констатирует результаты однофакторных и многофакторных экспериментов на соломоавозных смесях и представляет рациональные параметры и режимы обработки с достижением наибольшей температуры материала. Результаты достоверны, обладают новизной и практической значимостью.

*Вывод 6* констатирует, что по результатам производственных испытаний

получили экономию удельных приведенных затрат равной 137,22 руб./т. по сравнению с существующей технологией ВНИИМЗ. Достоверность выводов подтверждена актами производственных испытаний и внедрением в производственную деятельность ООО «Навруз» Агрызского района РТ.

### **Оценка содержания диссертации**

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 203 наименования и 11 приложений. Диссертация изложена на 164 страницах машинописного текста, содержит 58 рисунков и 36 таблиц.

По материалам диссертации опубликовано 16 научных работ, в том числе 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, получен 1 патент РФ на полезную модель.

**Во введении** обоснована актуальность работы, сформирована цель, отмечена научная новизна и практическая значимость работы, приведены основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** «Анализ состояния вопроса компостирования отходов животноводства» проведен критический анализ технологий утилизации навоза и публикаций по теме исследования. На основе анализа сформулирована гипотеза об актуальном направлении научных исследований, сформирована цель работы и определены задачи исследования.

**Во второй главе** «Теоретические исследования рабочего процесса искусственной аэрации соломонавозных смесей» представлено описание устройства для искусственной аэрации подстилочного навоза. Обоснованы основные параметры лабораторной установки, представлена методика расчета промышленной установки с использованием элементов теории подобия и пример расчета.

**В третьей главе** «Программа и методика экспериментальных исследований ускоренного компостирования навоза» представлена программа

экспериментов, приведен перечень оборудования для лабораторных исследований и методики экспериментальных исследований.

**В четвёртой главе** «Результаты экспериментальных исследований» приведены результаты экспериментальных исследований. Представлены данные микробиологических и гельминтологических исследований на содержание патогенной микрофлоры, показаны результаты многофакторных экспериментов по ускоренному компостированию соломоавозных смесей методом искусственной аэрации с порционной подачей воздуха и их статистической обработки, данные производственных испытаний.

**В пятой главе** «Экономическая эффективность использования установки искусственной аэрации соломоавозных смесей» проведен технико-экономический анализ предлагаемой технологии искусственной аэрации соломоавозных смесей с порционной подачей воздуха в сравнении с технологией ВНИИМЗ и рассчитан экономический эффект от ее внедрения.

Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям и достаточно полно отражает основные положения и научные результаты диссертации, выносимые на защиту.

**Заключение** диссертационной работы содержит результаты, которые характеризуются целостностью, логической последовательностью, соответствуют поставленным задачам и в полной мере отражают исследования автора.

#### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования**

Рекомендованные рациональные параметры и режимы работы установки искусственной аэрации могут быть применены в животноводческих комплексах в качестве руководящих материалов при изготовлении промышленного оборудования данного типа и его эксплуатации.

Методические материалы процесса искусственной аэрации

соломонавозных смесей при порционной подаче воздуха используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА и могут быть рекомендованы другим учебным заведениям.

### **Завершенность и качество оформления диссертационной работы**

Проведенные исследования соответствуют пункту 8 области исследования «Разработка технологий и технических средств для обработки продуктов, отходов и сырья в сельскохозяйственном производстве» паспорта специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Диссертация имеет классическую структуру и представляет собой завершенный научный труд, материалы изложены достаточно грамотно. По содержанию и стилю изложения, глубине научных исследований работа соответствует уровню кандидатской диссертации.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований достаточно полно отражены в 16 печатных работах, в том числе в 3 авторских; 5 работ опубликовано в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ, получен патент на полезную модель.

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на Международных и Всероссийских научно-практических конференциях, конкурсах.

В целом содержание диссертационной работы соответствует названию темы, автореферат отражает идею диссертации и ее основные положения. Выводы вытекают из результатов теоретических и экспериментальных исследований.

### **Замечания и рекомендации по диссертационной работе**

1. Тема и цель исследований сформулированы одинаково. Следовало в теме отразить техническую составляющую исследований.

2. На перспективу следует подготовить промышленный образец и провести его испытания для больших объемов соломоавозных смесей.

3. Следовало сравнить качественные показатели обработанных компостов с другими наиболее применяемыми способами.

4. В пятой главе диссертации при расчетах технико-экономических показателей не учитывалась стоимости подготовки компоста и асфальтированной накопительной площадки для хранения материалов.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности полученных соискателем результатов.

### **Заключение**

Диссертация Файзуллина Марата Ильгизовича является завершённой научной работой, в которой на основе выполненных автором исследований по совершенствованию процессов искусственной аэрации соломоавозных смесей с порционной подачей воздуха изложены научно-обоснованные технические решения и инженерные методики расчета, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие подготовки органических удобрений.

Диссертационная работа «Повышение эффективности аэробной обработки соломоавозных смесей в буртах при порционной подаче воздуха» соответствует критериям, изложенным в пункте 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Файзуллин Марат Ильгизович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки).



Диссертационная работа и отзыв ведущей организации заслушаны, обсуждены и одобрены на расширенном заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», протокол № 2 от 22 сентября 2022 г.

Профессор кафедры  
машин и оборудования в агробизнесе  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный  
аграрный университет»  
доктор технических наук, профессор

Эльмас Габбасович Нуруллин

Заведующий кафедрой машин и  
оборудования в агробизнесе  
ФГБОУ ВО «Казанский  
государственный аграрный  
университет», кандидат  
технических наук, доцент

Дамир Тагирович Халиуллин

22.09.2022

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Почтовый адрес: 420015, Казань, ул. К. Маркса, 65

Телефон: +7 (843) 567-45-00

Официальный сайт организации: <https://kazgau.ru/>; e-mail: [info@kazgau.com](mailto:info@kazgau.com)



ПОШИСЬ *Д. М. Тагирович Халиуллин*  
*Д. М. Тагирович Халиуллин*  
**ЗАВЕРЯЮ:** начальник отдела  
делопроизводства Казанского ГАУ  
*Д. М. Тагирович Халиуллин*