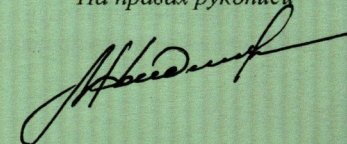


210 ЭЛЕКТРОННО-  
ИНФОРМАЦИОННЫЙ  
ОТДЕЛ

ДАР ОТ  
РЕКТОРА

На правах рукописи



КОЛДИН Михаил Сергеевич

**РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ  
УСТРОЙСТВА РАЗГРУЗКИ БУНКЕРНЫХ УСТАНОВОК  
ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ НА ФЕРМАХ КРС**

Специальность 05.20.01 – Технологии и средства механизации  
сельского хозяйства

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Отпечатано в издательско-полиграфическом центре МичГАУ  
Подписано в печать 24.12.08г. Формат 60х84 1/16,  
Бумага офсетная № 1. Усл.печ.л. 1,1 Тираж 100 экз. Ризограф  
Заказ № 13948

Издательско-полиграфический центр  
Мичуринского государственного аграрного университета  
393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101,  
тел. +7 (47545) 5-55-12  
E-mail: vvdem@mgau.ru

МГАУ  
БИБЛИОТЕКА  
б/и \_\_\_\_\_

Мичуринск-наукоград РФ, 2009



Работы  
в области  
технической  
механики

Коледни М. С.  
Разработка и  
обоснование пара-

метров устройства  
нагрузки бункерных уста-

и образовательном учре-  
динский государствен-  
а кафедре «Прикладная

р технических наук  
Иванович

с, профессор  
Екеевич

к, профессор  
Васильевич

НУ «Всероссийский науч-  
онта и эксплуатации ма-

2009 года в 14<sup>00</sup> часов  
в Федеральном государст-  
ссионального образования  
т» по адресу: 393760, Там-  
д. 101.

библиотеке ФГОУ ВПО

2009 г. и размещен на сайте  
au.ru

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат технических наук, доцент

*Михеев*

Н.В. Михеев

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Перспективным способом приготовления органических удобрений в настоящее время является высокотемпературная аэробная биоферментация отходов животноводства в установках ускоренного компостирования (стационарные ферментаторы, установки компостирования бункерного и барабанного типов и др.). Тенденции технического прогресса данных установок основаны на совершенствовании их работы путем механизации и автоматизации процессов подачи воздуха, загрузки компостируемых смесей, а также выгрузки продукта переработки, при сохранении поточности и непрерывности производства.

Однако наименее изученным и наиболее энергоемким процессом ускоренной переработки отходов КРС в установках для компостирования бункерного типа является выгрузка компостируемого материала из них. Исследований по вопросам выгрузки компостируемых материалов недостаточно для того, чтобы эффективно применять шнековые, лопастные и др. устройства разгрузки. Применение указанных устройств не учитывает процессов сводообразования и не обеспечивает требуемой структуры продукта переработки, снижает его агротехнические и товарные качества, что приводит к значительному увеличению общих затрат.

Снижение энергоемкости процесса выгрузки компостируемого материала может быть достигнуто за счет применения принципиально новых устройств разгрузки, которые способны эффективно разрушать образующиеся своды, и обеспечивают равномерную подачу материала к выгрузному отверстию.

Поэтому разработка устройства разгрузки с исследованием влияния его конструктивно-режимных параметров на энергетические показатели работы установок для компостирования бункерного типа является актуальной задачей и представляет как научный, так и практический интерес с точки зрения повышения эффективности ускоренной переработки органических отходов животноводства.

**Цель исследований.** Повышение эффективности работы установки для компостирования бункерного типа путем совершенствования процесса ее разгрузки.

**Объект исследований.** Технологический процесс выгрузки продукта переработки отходов животноводства из установки для компостирования бункерного типа.

**Предметом исследований** является установление закономерностей взаимодействия рабочих органов устройства разгрузки с компостируемым материалом в процессе его выгрузки.

**Методы исследований.** В качестве основных методик использовались: теория планирования эксперимента, методы математического моделирования и анализа. Исследования физико-механических, технологических свойств и процесса выгрузки проводились в соответствии с ГОСТ и по частным методикам на лабораторных установках.

**Научную новизну составляют:**

- обоснование процесса разгрузки установки для компостирования бункерного типа за счет использования рабочих органов, выполненных в виде набора дисковых фрез и расположенных на вращающихся валах внутри корпуса установки;



- математическое описание процессов сводообразования с определением мест расположения рабочих органов устройства разгрузки;
- закономерности изменения затрачиваемой мощности и производительности в процессе выгрузки компостируемых материалов в зависимости от параметров устройства разгрузки.

#### **Практическую значимость представляют:**

- устройство разгрузки установки для компостирования органических отходов на фермах КРС, защищенное патентом РФ на полезную модель №71116;
- методика расчета основных параметров устройства разгрузки в зависимости от физико-механических и технологических свойств выгружаемых материалов;
- результаты исследований, которые обеспечивают высокую эффективность устройства разгрузки с точки зрения энергоемкости процесса выгрузки.

**Реализация результатов исследований.** Разработанное устройство разгрузки установок для компостирования прошло опытно-производственную проверку при переработке навоза на ферме 600 голов КРС ФГУП учхоз-племзавод «Комсомолец» ФГОУ ВПО МичГАУ.

Результаты исследований процесса выгрузки компостируемых материалов из установок бункерного типа приняты к внедрению в НТЦ «Агрофермашпроект» ГНУ ГОСНИТИ с целью совершенствования работы устройств разгрузки установок экспресс-компостирования органического сырья. Предложенная конструкция разработанного устройства разгрузки принята к внедрению в научно-производственной фирме ООО «Мичуринское плодородие», специализирующейся на производстве фасованных высокоэффективных органических удобрений «Гумус-Плодовые», награжденных «Золотой медалью» Всероссийской выставки – «День садовода-2008». Методические материалы по определению характеристик работы фрезерного выгрузного устройства компостируемых материалов используются в учебном процессе Тамбовского ГТУ и Мичуринского ГАУ.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы доложены и одобрены: на науч.-практич. конференциях ФГОУ ВПО МичГАУ (2005...2007гг.); на международной науч.-практич. конференции, посвященной 160-летию со дня рождения профессора П.А. Костычева ФГОУ ВПО РГСХА (г. Рязань, 2005г.); на международной науч.-практич. конференции «Новые технологии и техника для ресурсосбережения и повышения производительности труда в с/х производстве» ГНУ ВИИТиН (г. Тамбов, 2005г.); на международной науч.-практич. конференции, посвященной 75-летию со дня рождения профессора В.Г. Кобы ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ (г. Саратов, 2006г.); на международной науч.-практич. конференции «Научно-технический прогресс в животноводстве – машинно-технологическая модернизация отрасли» ГНУ ВНИИМЖ (г. Подольск, 2007г.).

**Публикации результатов работы.** Материалы диссертации отражены в 21 печатной работе, в том числе 3 работы в изданиях рекомендованных ВАК РФ. Общий объем публикаций составляет 8,4 п.л., из которых 2,63 п.л. принадлежит лично соискателю. Новизна разработанных технических средств подтверждена наличием 1 патента РФ на изобретение и 2 патентов РФ на полезную модель.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка используемых источников и приложений. Работа из-

ложена на 187 машинописных страницах, включая 57 рисунков, 19 таблиц, 134 литературных источника и 8 приложений.

#### **На защиту выносятся следующие научные положения:**

- конструктивно-технологическая схема устройства разгрузки установки для компостирования отходов ферм КРС;
- теоретические положения по обоснованию конструктивно-режимных параметров устройства разгрузки с учетом влияния физико-механических и технологических свойств на процесс сводообразования и взаимодействия режущих элементов рабочих органов с выгружаемым материалом;
- результаты экспериментальных исследований и испытаний в производственных условиях, позволяющие определить оптимальные конструктивно-режимные параметры устройства.

### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** представлена краткая характеристика состояния вопроса, обоснована актуальность темы исследований и основных научных положений, выносимых на защиту.

**В первой главе** представлены результаты анализа современного состояния технологий и технических средств по переработке отходов животноводства и существующих устройств разгрузки бункерных установок для компостирования.

Процессы переработки навоза, в т.ч. процессы взаимодействия рабочих органов различной конструкции с перерабатываемым навозом исследовали следующие ученые: Ковалев Н.Г., Гриднев П.И., Марченко Н.М., Личман Г.И., Шреер А.А., Капустин В.П., Макаров В.А., Павлов П.И. и др.

Вопросами выгрузки трудносыпучих материалов из бункеров сельскохозяйственного назначения занимались следующие ученые: Зенков Р.Л., Иванов М.Г., Цимбаревич Г.М., Янсен Г.А., Горюшинский В.С., Комченко Е.В. и др.

В результате анализа работ указанных авторов и согласно разработанной классификации средств разгрузки компостируемых материалов выяснено, что параметры и режимы работы выгрузных устройств должны соответствовать конструкции установок для переработки, а также характеристикам возникающих в них сводчатых структур с учетом свойств материала в процессе переработки.

В связи с этим выдвинуто предположение, что более эффективным устройством разгрузки (рисунок 1), является механизм, в состав которого входят дисковые фрезы 2, расположенные в нижней части корпуса установки на горизонтальных валах 3, позволяющий разрушать неизбежно возникающие своды и обеспечивать равномерную выгрузку перерабатываемого материала. Использование предложенного механизма обеспечит разрыхление компостируемого материала, что положительно отразится на процессе закрепления в нем питательных веществ на стадии созревания.

По результатам проведенного анализа и поисковых экспериментальных исследований были сформулированы **задачи исследований:**

- провести теоретические исследования процессов сводообразования и разгрузки в установке для компостирования бункерного типа;
- исследовать физико-механические и технологические свойства компостируемых смесей на стадии их выгрузки;