

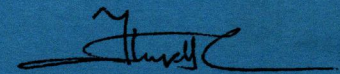
740

A

ЭЛЕКТРОННО-
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ОТДЕЛ

ДАР ОТ
РЕКТОРА

На правах рукописи



НИКИТИН Павел Сергеевич

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ КОМПОСТИРУЮЩИХ УСТАНОВОК ПУТЕМ РАЗРАБОТКИ УСТРОЙСТВА СНИЖЕНИЯ УПЛОТНЕНИЯ

Специальность 05.20.01 – Технологии и средства механизации
сельского хозяйства

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

ОГАУ
БИБЛИОТЕКА
б/и _____

Мичуринск-наукоград РФ, 2009

A

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Практическая реализация научной концепции использования органического сырья основана на том, что в нем содержится большое количество ценных питательных веществ в виде азота, фосфора, калия, белка, жира, углеводов и других соединений. Поэтому все исследования, направленные на их эффективное повторное использование в качестве удобрений, позволят создать безотходные ресурсосберегающие технологии в АПК и, соответственно, обеспечить дополнительную поставку продовольствия населению РФ.

В настоящее время все большее распространение получают камерные способы приготовления органических удобрений методом компостирования, при которых в теплоизолированном корпусе, за счет лучшего сохранения тепла биотермической реакции ($65...85^{\circ}\text{C}$), обеспечивается стерилизация конечного продукта. Данные способы позволяют получать органическое удобрение высокого качества за 4...14 суток. Сокращение времени созревания компоста обеспечивается созданием оптимальных условий для протекания биотермического процесса, одним из которых является активная аэрация компостируемой массы. Эффективность аэрации в значительной мере зависит от пористости материала. Поддержание пористости по всей высоте установки достигается различными способами – перемешиванием в медленно вращающихся установках барабанного типа, пересыпанием с этажа на этаж в установках вертикального типа и т.п. Эти операции значительно повышают энергоемкость процесса компостирования. Помимо этого, производительность установок поточно-непрерывного типа в значительной мере сдерживается их объемом, так как увеличение их поперечных размеров неизбежно приводит к значительному увеличению себестоимости конечного продукта.

В связи с этим задача, заключающаяся в снижении удельных энергозатрат на производство органических удобрений за счет увеличения вертикальных размеров установки, без ухудшения аэрационного режима, является актуальной.

Работа выполнена в соответствии с Федеральной программой фундаментальных и приоритетных прикладных исследований «Разработать высокопроизводительную технику нового поколения для производства конкурентоспособной продукции животноводства и птицеводства, производства комбикормов в хозяйствах, уборки, переработки навоза и подготовки высококачественных органических удобрений» на 2006-2010 гг.

Цель исследований. Повышение эффективности установки для компостирования путем разработки устройства снижения уплотнения.

Объект исследований. Технологический процесс перемещения компостируемого материала в корпусе установки вертикального типа.

Предмет исследований. Закономерность взаимодействия рабочих органов устройства снижения уплотнения с материалом в процессе его компостирования в установке вертикального типа.

Методы исследований. Теоретические исследования базируются на теории сводообразования, рубящего и скользящего резания. Физико-механические свойства определяли в соответствии с действующими ГОСТ, ОСТ и частными методиками. Результаты теоретических исследований подтверждали экспериментальной проверкой на лабораторных и опытно-производственных установках. Адек-

Исследован Т.С.
Повышение эффективности
вертикального
компостирования
навоза и других
органических
удобрений
20.00

ватность теоретических положений проверяли по критериям согласия К. Пирсона и Р. Фишера.

Научную новизну составляют:

- закономерность изменения степени уплотнения материала от его слоя и времени слеживания;
- теоретическая зависимость конструктивных параметров устройства снижения уплотнения от физико-механических свойств компостируемого материала;
- аналитическая модель взаимодействия рабочего органа устройства с компостируемым материалом в процессе его перемещения в установке.

Практическая ценность работы заключается в разработке конструкции и обосновании оптимальных параметров устройства снижения уплотнения компостируемого материала, позволяющих повысить эффективность установки вертикального типа за счет увеличения высоты при сохранении пористости, что ведет к увеличению производительности и снижению удельных энергозатрат.

Реализация результатов исследований. Разработанное устройство снижения уплотнения компостируемого материала в установке вертикального типа прошло опытно-производственную проверку при переработке соломоновозной смеси на ферме КРС ФГУП учхоз-племзавод «Комсомолец» ФГОУ ВПО МичГАУ.

Предложенная конструкция разработанного устройства снижения уплотнения принята к внедрению в НТЦ «Агроферммашпроект» ГНУ ГОСНИТИ и научно-производственной фирме ООО «Мичуринское плодородие» с целью повышения эффективности работы установок ускоренного компостирования.

Методические материалы по определению конструктивных параметров устройства снижения уплотнения компостируемого материала используются в учебном процессе Тамбовского ГТУ и МичГАУ.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены и одобрены: на Всероссийском конкурсе среди учащейся молодежи высших учебных заведений РФ ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ (г. Саратов, 2004г.); 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 «Современные проблемы технологий производства, хранения, переработки и экспертизы качества с/х продукции» ФГОУ ВПО МичГАУ (г. Мичуринск, 2007г.); на международной науч.-практич. конференции «Научно-технический прогресс в животноводстве – машинно-технологическая модернизация отрасли» ГНУ ВНИИМЖ (г. Подольск, 2007г.); на международной науч.-практич. конференции «Научно-технический прогресс в животноводстве – ресурсосбережение на основе создания и применения инновационных технологий и техники» ГНУ ВНИИМЖ (г. Подольск, 2008 г.); на всероссийском конкурсе на лучшую работу среди аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства Российской Федерации ФГОУ ВПО РГСХА (г. Рязань, 2008 г.).

Результаты научной работы использовались при создании оборудования технологической линии для производства высококачественного экологически безопасного органического удобрения, которое отмечено золотой медалью на 3-й Всероссийской выставке «День садовода-2008».

Публикации результатов работы. Материалы диссертации отражены в 15 печатных работах, в том числе 3 работы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Общий объем публикаций составляет 7,8 п.л., из которых 2,4 п.л. принадлежат лично соискателю. Техническая новизна работы подтверждена наличием 1 патента РФ на изобретение и 2 патентов РФ на полезную модель.

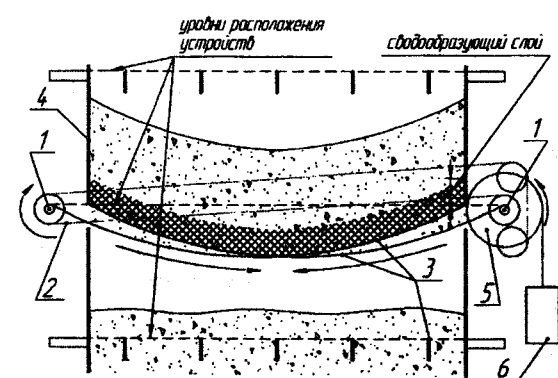
Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, общих выводов, библиографического списка и приложений. Работа изложена на 189 страницах машинописного текста, содержит 62 рисунка, 11 таблиц, 16 приложений и библиографический список из 135 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, изложены цель, научная новизна и практическая ценность проведенных исследований.

В первой главе проведен анализ существующих способов приготовления компоста. Значительный вклад в исследование и разработку технологий и средств механизации для приготовления органических удобрений внесли: Ковалев Н.Г., Афанасьев В.Н., Гриднев П.И., Капустин В.П., Коваленко В.П., Петренко И.М., Макаров В.А., Туваев В.Н., Лопес де Гереню В.О., Гуляев Н.Ф., Мирный А.Н., Чересленко В.Н., Виноградов Н.Ф. и др.

На основании проведенного анализа было выдвинуто предположение, что возможно снижение энергоемкости процесса переработки органического сырья в установке вертикального типа с использованием разработанного устройства снижения уплотнения (рисунок 1), с рабочими органами в виде гибких тросов (патент РФ №71116).



1-барабаны; 2-цепная передача; 3-рабочие органы; 4-корпус; 5-шкив; 6-накопитель

Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема устройства снижения уплотнения

Устройство снижения уплотнения содержит пару барабанов 1, вращающихся синхронно разнонаправленно при помощи цепной передачи 2. Рабочие органы 3 одним концом закреплены на барабане, другим на корпусе 4, таким образом, что при вращении барабанов соседние органы движутся в противоположных направлениях. На выходном конце одного из барабанов имеется шкив 5, на котором закреплен накопитель потенциальной энергии 6, а на другом тормоз, который предотвращает вращение барабанов. В основное время работы установки рабочие органы устройства находятся в натянутом положении, компостируемый материал, опираясь на них, образует статически устойчивые своды, что предотвращает уплотнение материала нижележащего слоя. При разматывании рабочих органов за счет веса материала, их встречное движение вызывает разрушение сводообразующего слоя, после которого начинается свободное просыпание, и накопитель

энергии 6, а на другом тормоз, который предотвращает вращение барабанов. В основное время работы установки рабочие органы устройства находятся в натянутом положении, компостируемый материал, опираясь на них, образует статически устойчивые своды, что предотвращает уплотнение материала нижележащего слоя. При разматывании рабочих органов за счет веса материала, их встречное движение вызывает разрушение сводообразующего слоя, после которого начинается свободное просыпание, и накопитель