

О Т З Ы В

официального оппонента доктора технических наук, профессора Коновалова Владимира Викторовича на диссертационную работу Дзюбан Ивана Леонидовича «ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО КОМПоста ПУТЕМ ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОГРУЗЧИКА-СМЕСИТЕЛЯ», представленную к публичной защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства в диссертационный совет Д 220.061.03 на базе ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Актуальность проблемы

Повышение эффективности производства продукции сельского хозяйства в России способствует продовольственной безопасности и независимости страны. Одной из проблем является утилизация навозной массы от животноводческих объектов, с другой стороны - обеспечение растениеводства органическими удобрениями. Сочетание этих двух вопросов и их разрешение возможно в плане переработки навоза в органическое удобрение. Одним из перспективных способов переработки навоза является компостирование навозной массы. При этом дополнительное внесение в компост минеральных удобрений позволяет как повысить эффективность вносимых удобрений, так и сократить операции при внесении удобрений за счет устранения отдельного внесения минеральных удобрений. Сочетание ряда операций по забору компостной массы из буртов хранения, по транспортировке в средства доставки, а так же одновременное дозированное внесение минеральных удобрений в компост с образованием смеси, и когда все это осуществляется в одном агрегате, является перспективным направлением совершенствования технических средств подъемно-транспортирующих машин. Создается возможность изменения состава вносимого удобрения с учетом потребности в питательных веществах на конкретном участке конкретного поля. Таким образом, разработка погрузчиков-смесителей для компостной массы и минеральных удобрений имеет важное народно-хозяйственное значение.

В связи с изложенным, разработка, теоретическое и экспериментальное обоснование путей повышения эффективности использования удобрений и увеличения производительности погрузчика-смесителя компостно-минеральной смеси надлежащего качества, в том числе за счет разработки шнекофрезерного рабочего органа, работающего во взаимодействии с дополнительно установленным туковым аппаратом, и обоснования его конструктивно-кинематических параметров представляется весьма важным для науки и практики страны актуальным вопросом, решаемым соискателем в оппонируемой работе.

Работа выполнена в соответствии с приоритетным научным направлением ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ «Модернизация инженерно-технического обеспечения АПК» (регистрационный номер 01201151795) –

создание высокопроизводительных грузоподъемных машин и другого навесного оборудования.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, их научная новизна и достоверность

Анализируя сформулированные автором цель, задачи и заключение диссертационной работы, необходимо отметить, что цель работы и задачи исследований, сформулированные автором работы, в целом корректны и соответствуют уровню кандидатской диссертации, а выводы по работе логично вытекают из содержания диссертации и соответствуют поставленным задачам. Результаты теоретических и экспериментальных исследований не противоречат друг другу и достаточно хорошо обоснованы.

Содержащиеся в диссертационной работе научные положения и выводы получены соискателем на основе анализа и систематизации предшествующих исследований по исследуемому научному вопросу и его отдельным аспектам, а также производства собственных аналитических и экспериментальных исследований, выполненных в лабораторных и производственных условиях на достаточно высоком уровне с использованием типового измерительного оборудования.

С учетом материала диссертации и предлагаемой схемы технологического процесса (рис.2.1 на с.48), Объект исследований следует уточнить в редакции: - технологический процесс погрузки и смешивания компоста и минеральных удобрений.

В заключении, представленном в диссертации, адекватно отражены результаты исследований предложенного автором погрузчика-смесителя для приготовления смесей из компоста и добавок в виде минеральных удобрений.

По результатам диссертационной работы автор сформулировал шесть выводов.

Первый вывод сделан в форме констатации о недостаточной производительности машин, необходимости совмещения операций и не достаточно исследованном состоянии процесса смешивания при приготовлении компостной смеси техническими средствами.

Второй вывод сделан в форме констатации о разработке новой конструктивно-технологической схемы и конструкции погрузчика-смесителя с шнеко-фрезерным рабочим органом, над которым установлен бункер-дозатор.

Вывод достоверно обоснован материалами первой и второй глав диссертации, новизна его заключается в возможности сокращения длительности работы технических средств за счет совмещения операций смешивания и погрузки. Решает первую задачу исследования.

Третий вывод содержит данные теоретических исследований обоснования производительности погрузчика-смесителя и мощности его привода.

Вывод достоверен, обоснован материалами второй главы диссертации, решает вторую задачу исследования.

Однако не удалось установить слагаемых мощности (ф.19 и ф.24 автореф.), обеспечивающих в соответствии с выводом «параболическую зависимость третьего порядка от диаметра рабочего органа и его угловой скорости». Квадратическая зависимость производительности справедлива только по диаметру рабочего органа по режущим кромкам зубьев (ф.5 автореф.).

Четвертый вывод содержит констатацию о наличии модели смешивания на основе теории клеточного массообмена. Приведенные данные результата расчета в целом соответствуют экспериментальным данным. Решает третью задачу исследований.

В **пятом выводе** даны результаты лабораторных исследований по оценке производительности устройства и качества смеси, обоснования его основных конструктивных и кинематических параметров. Вывод нов и достоверно подтверждён результатами собственных исследований соискателя в четвёртой главе диссертации, полностью решает четвертую задачу исследований.

Однако числовое значение качества смеси 0,96 на наш взгляд явно завышено и может быть связано с оригинальной методикой проведения замеров.

Шестой вывод решает пятую задачу исследований, в нём приведены сведения о годовом экономическом эффекте и сроке окупаемости.

Вывод нов и достоверно подтверждён результатами производственных исследований соискателя в пятой главе диссертации, полностью решает пятую задачу исследований.

Формулировка выводов в диссертационной работе соответствует таковой в автореферате.

Достоверность и новизна результатов исследований

Результаты исследований, представленные в диссертационной работе, достоверно подтверждены данными теоретических и экспериментальных исследований, проведённых и опубликованных в открытой печати соискателем. Теоретические исследования выполнены с применением основных законов механики и математического анализа, теории «клеточного массообмена».

Экспериментальные исследования выполнены на опытно-промышленных образцах рабочих органов разработанного соискателем погружчика-смесителя с использованием типового измерительного оборудования и компьютерных программ обработки опытных данных. Получены графические зависимости исследуемых параметров, оценена адекватность полученных статистических моделей. Обоснованы оптимальные и рациональные условия работы погружчика-смесителя и технология его использования.

Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа представлена на 167 страницах машинописного текста, из которых основной текст содержит 136 страниц. Она включает 7 таблиц, 65 рисунков и список литературы из 129 наименований. Приложения включают копии 2 патентов на полезную модель, листинг компьютерной программы моделирования процесса на основе теории «клеточного массообмена», дипломы и акты внедрения результатов исследований.

Изложена диссертация достаточно грамотно; выводы, суждения и предложения производству аргументированы. Построена работа по классической схеме, имеет введение, пять глав, список литературы и приложения.

Основное содержание диссертации соответствует требованиям ВАК. Она имеет все компоненты кандидатской работы, является вполне законченной по решению важного для народного хозяйства научного вопроса общей проблемы обеспечения растениеводства качественными удобрениями и утилизации навозных отходов.

Оформлена диссертация, в основном, в соответствии с современными требованиями, однако имеется и ряд редакционных неточностей.

Во введении приведены: обоснование актуальности исследуемого вопроса, цель и задачи исследования, его народнохозяйственное значение и основные положения, выносимые на защиту. Сформулированы также научная новизна, теоретическая и практическая значимость, сведения по реализации результатов исследований, апробации работы и публикации результатов.

Задачи исследований поставлены в достаточной мере для решения изучаемого научного вопроса, их решение раскрыто в последующих главах диссертации.

В первой главе автор диссертационной работы указал значение компоста, выполнил обзор существующих способов компостирования и технологических схем данных способов, обзорный анализ технических средств применимых для приготовления компоста с акцентом на погрузчики и смесители, представил классификацию технических средств для приготовления органоминерального компоста, обзорный анализ существующих исследований по рассматриваемому вопросу.

Текст главы в основном соответствует установленным требованиям по его оформлению.

При этом последний абзац п.1.1 на с.12 требует редакции как по смыслу, так и числовому материалу.

На с.40 в классификации требует уточнения вид технических средств «По способу агрегатирования» (автономные, навесные, прицепные) и его сочетание с видом «По исполнению» (стационарные, передвижные, самоходные). В представленном варианте Способ агрегатирования не может сочетаться с вариантом Исполнение – стационарное. Не ясно, почему в виде «По назначению» отсутствуют «погрузчики» и «разбрасыватели».

На с.42 упоминается об исследованиях Н.В. Павлова и даются результаты. При этом отсутствует ссылка на конкретный источник.

В завершении раздела следовало привести дополнительный анализ по обоснованию предлагаемой в следующем разделе конструкции погрузчика-смесителя и особенностей технологии его применения.

Во второй главе дано описание технологической схемы предлагаемого способа приготовления компоста, конструктивной схемы погрузчика-смесителя, теоретическое обоснование конструктивных и кинематических параметров предложенного погрузчика-смесителя на основе аналитического

обоснования его производительности на погрузке компоста и дозирования минеральных добавок. Получены математические зависимости для определения мощности, затрачиваемой на его привод. Приведены выражения и методика получения результатов при моделировании на основе теории «клеточного массообмена».

Предложенные соискателем зависимости могут быть положены в основу расчёта и проектирования подобных погрузчиков-смесителей со шнеко-фрезерным рабочим органом, над которым установлен бункер-дозатор добавок.

Выводы по главе достоверны.

На с.48 на предложенной схеме технологического процесса (рис.2.1) и в его подрисуночной надписи отсутствует название операций и используемых технических средств. С учетом предложенной схемы технологического процесса возникает вопрос к названию приготавливаемой смеси как «органоминеральный компост». В данном случае предлагается в уже готовую компостную массу дополнительно вносить минеральные удобрения. Фактически производится приготовление смеси из готового компоста и дополнительно вносимых минеральных удобрений. При этом компост по умолчанию сам уже является органо-минеральной смесью. Поэтому корректнее говорить о «компостно-минеральной смеси», а не «органоминеральном компосте».

На с.51 (п.2.2) делается необоснованное заключение, что основными параметрами рабочих органов погрузчика-смесителя является «скорость падения минеральных удобрений». Это весьма спорное заявление. Тем более автор и сам не стал определять числовое значение данного показателя.

На с.63 «m» - масса отделенных частиц, т.е. масса только навоза и органических добавок в составе компоста, а на с. 65 «m» – уже масса транспортируемых компонентов компоста, т.е. уже с минеральными удобрениями. Это неизбежно сказывается на точности числовых значений при расчете по формулам.

На с.55 используется обобщенный показатель «время t », этого недостаточно и требуется уточнение его названия. По смыслу должно быть время взаимодействия зуба с монолитом материала и определяться координатами. При этом задается диапазон времени: $0 < t < 1/(2n)$. Где будет начало взаимодействия ($t=0$) и где закончится – не указано. Явно время взаимодействия будет зависеть не только от частоты вращения « n », но еще и от высоты слоя материала, которая может быть различной. Это не учтено. На с.57 время отделения определяется при высоте бурта равной диаметру шнека (ф.2.14). В нашем случае это сомнительно, т.к. имеются зубья. Но это будут максимальные значения высоты срезаемого слоя. Реальная высота слоя меньше (см. рис. 3.5, 3.6). Автором учтена высота через величину центрального угла ψ (с.57). Но значение t не было уточнено.

На стр.56 требует редакции текст, относящийся к ф.2.7, ф.2.8, ф.2.11. Следовало четче обозначать названия, где производительность погрузчика компоста на срезе массы, где бункера-дозатора, а где уже и погрузчика-смесителя. Иначе возникает неопределенность и необходимость оспаривания представленных выражений. Так ф.2.8 - производительность бункера-дозатора непрерывного действия, а показатели в формуле имеют названия, характерные

для дозаторов периодического действия (объем удобрений подаваемый на смешивание и время его подачи).

На с.59 (ф.2.23) и с.11 автореф. (ф.10) требует пояснения переход от средней части выражения (где квадрат диаметра) к правой части (где куб диаметра). Обоснование перехода отсутствует. Показатель «р» в средней части не расшифрован.

На с.67 следует пояснить, на каком основании использовалась плотность минерального удобрения величиной $0,3 \text{ г/см}^3$, рыхлого компоста $0,3 \text{ г/см}^3$, уплотненного компоста $0,6 \text{ г/см}^3$ и т.д., если на с.95-96 в результатах исследований другие значения.

Третья глава включает вопросы программы и методики экспериментальных исследований в лабораторных исследованиях. Описана экспериментальная установка, порядок проведения эксперимента, приведен план эксперимента и общий вид уравнения регрессии, основные формулы для обработки данных.

На с.82 в качестве показателя качества смеси предложен коэффициент смешивания K , являющийся производным от коэффициента вариации K_v (с.83). На с.83 данный показатель уже коэффициент качества смешивания K (равномерность смеси), а далее (с.86) – «степень смешивания». Следовало использовать единообразие названий показателей и их обозначений. Не понятно, почему не использовали показатели регламентируемые стандартами (например, СТГО АИСТ 19.2-2008 «Сельскохозяйственная техника. Машины и оборудование для приготовления кормов. Порядок определения функциональных показателей.»). Соответственно, соискателем используется оригинальная методика. Описание методики определения показателей качества смеси отсутствует, что вызывает вопросы по ее соответствию действующим стандартам. В этой связи соискателю во время защиты в обязательном порядке надлежит озвучить методику определения показателя качества смеси, ее соответствие конкретному стандарту и конкретные отличия.

На с.86 критерием оптимизации является «степень смешения», а в табл.3.1 (с.87) критерий оптимизации – производительность. Критерием оптимизации может быть лишь один показатель, а второй будет выступать ограничением.

Уравнение регрессии в общем виде (ф.3.4, ф.3.5 на с.87) при статистической обработке данных принято описывать уравнением первого или второго порядка. Следует пояснить, на основании каких положений изначально используется уравнение третьего порядка при отсутствии части слагаемых.

На с.87 представлен полнофакторный план 2^3 , а в результатах исследований представлены результаты по трем аналогичным планам, но при скоростях движения агрегата 0,3, 0,5 и 0,7 м/с. Почему изначально нельзя было в методике заложить полнофакторный план 3^3 ?

В четвертой главе представлены результаты лабораторных исследований погрузчика-смесителя с шнеколопастным рабочим органом и установленным над ним бункером-дозатором, дан их анализ. Установлены уточнен-

ные значения некоторых физико-механических свойств компонентов смеси и возможных вариантов приготавливаемой компостной смеси, выявлены зависимости производительности агрегата и коэффициента степени смешивания от высоты зубьев относительно ленточного шнека $\varnothing 800$ мм и частоты вращения рабочего органа при различной поступательной скорости агрегата. Найдены зависимости коэффициента степени смешивания от частоты вращения шнека и частоты вращения барабана бункера-дозатора при различной скорости агрегата. Представлены результаты сходимости опытных и теоретических значений производительности и коэффициента степени смешивания. Обоснованы оптимальные значения высоты зубьев при рациональных значениях частот вращения рабочих органов и скорости агрегата.

Выводы по главе достоверны. Первый вывод констатирует о проведении замеров физико-механических свойств. Второй и третий имеют новизну в плане оптимальных значений.

Однако, указание в выводе 2 (с.116) на угловую скорость вращения шнека $175...15 \text{ мин}^{-1}$ вызывает сомнение. Явно описка в названии и числовом значении.

На с.97 указан состав приготавливаемой смеси: перепревший навоз+опилки+ минеральные удобрения в соотношении 1,0:0,01:0,05. Подобная рецептура приготавливаемой смеси вызывает сомнение на соответствие составу компоста. Следует обосновать используемую рецептуру.

На с.111 нижний абзац требует редакции, где сказано, что «коэффициент К достигает максимального значения 0,96. После чего из-за избытка количества минеральных удобрений коэффициент К падает.». Данное утверждение весьма сомнительно, т.к. коэффициент К имеет связь с коэффициентом вариации (с.83) содержания контрольного компонента в пробах, а не с количеством минеральных удобрений. Указанный характер зависимостей (рис.4.7-4.9) по частоте барабана бункера-дозатора требует дополнительного пояснения. Не оспаривая соответствия качества смеси технологическим требованиям, значение $K=0,96$ явно завышено, о чем говорилось ранее.

Пятая глава содержит результаты производственной проверки погрузчика-смесителя в ООО «Степное» Калининского района Саратовской области и экономическую оценку при годовом объеме работ 16400т на примере сравнения агрегатов: базового погрузчика ПНД-250 + РУН-800, и предлагаемого варианта агрегата на базе разработанного погрузчика-смесителя.

При этом отсутствуют сведения, каким техническим средством вносится на поля смесь в составе компоста и минеральных удобрений, приготовленная предлагаемым погрузчиком-смесителем.

Вызывает сомнение целесообразность использования при экономической оценке устройства (с.119) устаревшей литературы 1980-1986гг [128,129].

Приложения принято нумеровать не цифрами, а буквами.

Основные результаты исследований достаточно полно опубликованы в 11 статьях и 2 патентах на полезную модель. Еще три статьи опубликованы в изданиях, входящих в перечень ВАК на момент опубликования.

Автореферат в достаточной мере отражает структуру и основное содержание диссертации.

Указанные недостатки носят характер дополнений, уточнений и пожеланий. Они не снижают научной и практической значимости оппонируемой диссертационной работы.

Заключение

На основании изучения содержания диссертации и автореферата, считая, что диссертационная работа «ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО КОМПоста ПУТЕМ ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОГРУЗЧИКА-СМЕСИТЕЛЯ» является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей критериям п. 9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, связанные с совмещением технологических операций по погрузке компоста и одновременного внесения минеральных удобрений с образованием смеси погрузчиком-смесителем, имеющие существенное значение для развития страны, а ее автор Дзюбан Ивана Леонидовича заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,
ФГБОУ ВО "Пензенский государственный
технологический университет"
профессор кафедры "Технология
машиностроения" (цикл «Теоретическая
и прикладная механика»)



Владимир
Викторович
Коновалов

« 30 » ноября 2015 г. 8-927-286-8593 kononov-penza@rambler.ru

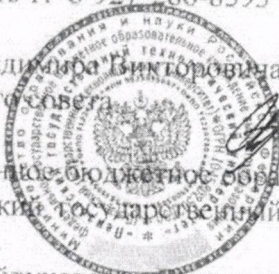
Подпись Коновалова Владимира Викторовича заверяю:

Ученый секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО "ПензГТУ"

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пензенский государственный технологический университет" (ФГБОУ ВО "ПензГТУ").

440039, Пенза, проезд Байдукова ул. Гагарина, 1а/11

Тел.: +7 8412 49-54-41; факс: +7 8412 49-60-86; e-mail: rector@penzgtu.ru



О.А. Петрунина