

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Сельскохозяйственные машины» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Н.В. Алдошина на диссертационную работу **Вертий Александра Анатольевича «Повышение эффективности процесса измельчения грубых стебельчатых кормов»**, представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства в диссертационный совет Д 220.010.04, созданный на базе ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, списка использованных источников и приложений. Объем работы составляет 158 страниц и содержит 54 рисунка, 21 таблицу и 4 приложения. Список литературы составляет 134 источника, в том числе 5 на иностранных языках.

### 1. Актуальность темы диссертации

Изучение и анализ конструкций сельскохозяйственных машин и средств механизации сельскохозяйственных процессов ведущих отечественных и зарубежных производителей свидетельствуют о том, что современными тенденциями их развития является рост мощности и производительности, совершенствование конструкции машин, обеспечение экологических требований производства. Поэтому перед отечественными учеными и инженерами стоят задачи повышения производительности, агроизотехнологической эффективности и надежности технических средств, что обуславливает внесение изменений в конструкции машин и параметры их рабочих органов.

Снижение темпов производства продукции животноводства, наблюдающееся в последнее время, обусловлено, наряду с другими факторами, неудовлетворительным состоянием кормовой базы. Недостаточная обеспеченность кормами и низкое их качество приводят к тому, что генетический потенциал животных реализуется лишь на 40-90%. Корма в значительной мере являются определяющими и для экономических показателей, поскольку в структуре себестоимости продукции животноводства их доля составляет до 70% затрат.

В связи с этим повышение качества кормов, улучшение их продуктивного действия, уменьшение потерь питательной ценности и порчи в процессе подготовки к скармливанию является важной предпосылкой роста продуктивности животных и эффективности отрасли в целом.

Одной из причин уменьшения производства кормов является острая нехватка техники в сельскохозяйственных предприятиях, как по количеству, так и по номенклатуре. В связи с этим, основная масса кормов

так и по номенклатуре. В связи с этим, основная масса кормов подготавливается по традиционным технологиям преимущественно машинами устаревших конструкций.

Поэтому разработка измельчителя, который по производительности, энергоёмкости процесса и качеству работы подходил для сельскохозяйственных предприятий с различным поголовьем, является весьма актуальной задачей, требующей научного подхода и тщательного обоснования.

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна**

Анализируя сформулированные автором положения и выводы по работе, необходимо отметить следующее.

Научные положения и выводы, содержащиеся в диссертационной работе, получены соискателем на основе анализа и систематизации предшествующих исследований по изучаемому материалу; проведение собственных аналитических и экспериментальных исследований, выполненных в лабораторных и производственных условиях, в целом соответствуют уровню кандидатских диссертаций.

Однако тема диссертационной работы «Повышение эффективности процесса измельчения грубых стебельчатых кормов» сформулирована несколько некорректно в плане того, что измельчитель, судя по теме работы, выполняет одну функцию – измельчая только грубые стебельчатые корма, не учитывая стебельчатые корма.

Достоверность научных положений, приведенных в диссертации, можно оценить в целом положительно.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований позволили создать образец измельчителя, с обоснованием его конструктивно-технологических параметров, который прошел проверку в реальных производственных условиях с положительным эффектом.

В целом, выводы, представленные в заключении, достоверны, вытекают из содержания диссертации, и, хотя и в разной степени, но несут полезную информацию и важные в практическом аспекте рекомендации.

Вместе с этим следует отметить по некоторым выводам следующее.

**В первом выводе** начальное предложение относится ко всем типам измельчителей кормов, а не только к измельчителям, которые имеют барабанный тип рабочего органа.

**Второй вывод** вытекает из содержания диссертации, проводится теоретическое исследование процесса измельчения грубых стебельчатых кормов измельчителем, рабочий орган которого одновременно обеспечивает ударное воздействие на стебли и их скользящее резание шарнирно подвешенными комбинированными ножами. Автор раскрывает особенности

отсечение частиц определенной длины с их одновременным расщеплением на части, приводит соответствующие математические обоснования, схемы иллюстрации и графики.

**Третий вывод** вытекает из содержания диссертации, теоретических и экспериментальных исследований, которые показывают производительность нового измельчителя грубых стебельчатых кормов и затраты мощности на измельчение по сравнению с существующим промышленным аналогом РСС-6Б.

**Четвертый вывод** вытекает из содержания диссертации, но требует некоторых уточнений текстового материала, содержащего рациональные конструктивно-технологические параметры измельчителя грубых стебельчатых кормов для различных режимов резания кормов.

**Пятый вывод** – вызывает сомнение численное значение расчетного экономического эффекта за счет внедрения разработанного измельчителя.

### **3. Значимость для науки и практики основных результатов и выводов**

Результаты работы, проведенной соискателем, имеют научное и практическое значение в решении повышения эффективности процесса измельчения. Соискатель предлагает решить данную задачу за счет создания рабочего органа, который одновременно совершают ударное воздействие на стебель и производит скользящее резание стебля.

Важным в научном плане является разработка аналитических зависимостей и математических моделей, обеспечивающих обоснование конструктивно-технологических параметров предлагаемого измельчителя.

В практическом плане существенное народнохозяйственное значение имеет разработанный соискателем новый измельчитель кормов, поскольку его конструктивно-технологические параметры улучшают подготовку грубых стебельчатых кормов к скармливанию, улучшает их технологические свойства, что повышает поедаемость и облегчает работу органов пищеварения животных.

### **4. Оценка содержания работы и автореферата**

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследований, практическая значимость работы и положения, выносимые на защиту.

**В первой главе «Современное состояние вопроса измельчения грубых стебельчатых кормов»** дан анализ технологий и технических средств, применяемых для измельчения грубых стебельчатых кормов, рассмотрены измельчители с различными рабочими органами.

Глава требует некоторого редактирования, имеются неточности. Необходимо отметить следующие замечания:

1. В разделе 1.3 «Анализ существующих конструкций измельчающих аппаратов», , необходимо исследовать большее количество существующих рабочих органов, обеспечивающих удар по стеблю, который разрушает его внутреннюю структуру, а также одновременно обеспечивает скользящее резание расщепленных стеблей.

2. Автор не исследовал рабочий орган, который обеспечивает удар, но не обеспечивает скользящее резание поперечными лезвиями.

**Во второй главе «Теоретическое исследование процесса измельчения грубых стебельчатых кормов»** предложена принципиальная схема измельчителя грубых стебельчатых кормов, представлено описание его работы. Приведены теоретические зависимости по обоснованию конструктивно-технологических параметров предложенного измельчителя.

Но имеется ряд замечаний по главе:

1. На рисунке 2.1 показано четыре оси подвеса ножей барабана. Конструкция барабана экспериментальной установки имеет шесть осей подвеса рабочего органа.

2. На рисунке 2.2 система загрузки – не объясняется, из какого материала выполнена лента питающего конвейера и наклонного прижимного транспортера. Не совсем понятно по надежности эксплуатации. Система выгрузки – хорошо было бы показать общее количество решет с размером ячейки решета, применяемого в теоретическом обосновании.

3. В формуле 2.40 не уточнено взаимное влияние отдельных составляющих сил резания, что в данной схеме может давать значительную величину погрешности.

4. В зависимости 2.50 не учитывается напрямую потеря мощности на изгиб стебля, что, однако, применительно к рассматриваемому агрегату (учитывая влияние противорезов), не столь принципиально.

**В третьей главе «Экспериментальное исследование измельчителя грубых стебельчатых кормов. Программа и методика»** изложена программа и методики экспериментальных исследований. Дано описание лабораторного оборудования и приборов, используемых при исследованиях.

Методики предусматривали как проведение однофакторных, так и многофакторных экспериментов с применением компьютерных программ при обработке результатов экспериментов.

Есть некоторые замечания по главе:

1. На рисунке 3.1 отсутствуют позиции обозначения электрических двигателей измельчителя.

2. Рисунок 3.2 – комбинированный нож в сборе имеет обозначения, комбинированный нож в разборе не имеет обозначений, также не указан подвижный поперечный нож.

3. На рисунке 3.10 отсутствует подрисуночная подпись.

4. Из раздела не понятно, как учтено варьирование прочностных свойств стеблей в зависимости от влажности материала, зрелости стебля.

5. Не ясно, как решается вопрос возможного засорения решета в выгрузном окне.

**В четвертой главе «Оптимизация технологического процесса измельчения грубых стебельчатых кормов. Сравнение результатов теоретических и экспериментальных исследований»** представлены результаты экспериментальных исследований предлагаемого измельчителя кормов.

В результате проведения многофакторного эксперимента методом Бокса-Бенкина получена математическая модель в раскодированной форме, адекватно описывающая процесс измельчения грубых стебельчатых кормов новым рабочим органом. Графоаналитический анализ математической модели с помощью двухмерных сечений и решение модели показали оптимальное сочетание изучаемых факторов, инженерный расчет, объединяющий существующую и новую теорию измельчения грубых стебельчатых кормов, позволили получить наиболее рациональные размерные и технологические параметры работы предложенного измельчителя грубых стебельчатых кормов.

Особый интерес представляют рисунки и графики, отражающие различные зависимости, наглядно демонстрирующие результаты теоретических изысканий. В ходе экспериментов автором доказана зависимость теоретической и практической производительности от частоты вращения рабочего органа, подачи материала в измельчитель и зазора между серповидными лезвиями ножа.

Доказано, что расхождение в полученных результатах экспериментальным и теоретическим путем не превышает 5%.

**В пятой главе «Технико-экономическая эффективность применения и рекомендации по использованию измельчителя стебельчатых кормов»** представлена программа, методика исследований а также результаты производственных испытаний и оценка экономической эффективности применения разрабатываемого измельчителя грубых стебельчатых кормов.

Следует отметить некоторые замечания:

1. Недостаточный сравнительный анализ с отечественными и зарубежными аналогами.

2. В главе не уделено внимание таким показателям экономической эффективности, как трудоемкость, материалоемкость, а также экологическая эффективность.

3. Нет подробного плана внедрения нового измельчителя в производство.

4. В рекомендациях по использованию при обслуживании измельчителя оператором не учитывается максимальная загрузка, при которой энергоемкость процесса растет, а производительность снижается.

5. Не представлена карта технических обслуживаний измельчителя.

Основные результаты исследований опубликованы в двенадцати печатных работах, в том числе 5 в изданиях, рекомендованных ВАК Министерством образования и науки РФ, получен один патент.

### **5. Замечания по диссертации и по автореферату**

1. Термин «Скотоводство» практически не употребляется в среде профессионального сообщества АПК (стр. 5).

2. В литературном обзоре отсутствует информация по вопросу измельчения материалов в других отраслях народного хозяйства, хотя измельчение предшествует последующим технологическим процессам во многих отраслях (кондитерском производстве, при производстве кормовой и рыбной муки, комбикормовой промышленности и др.).

3. Возможно, следовало бы рассмотреть вопрос о применимости предложенной полезной модели для измельчения нестебельчатых кормов (возможно, ветвей деревьев, виноградной лозы), корнеплодов.

4. Из второго раздела автореферата не ясно, учтено ли смещение стебля в процессе резания, а так же его потеря устойчивости за счет продольной составляющей силы резания.

5. В математической модели следовало учесть влияние инерционных сил на изменение геометрии зоны резания, что более применительно к кормам с большим диаметром стебля при повышенной влажности.

6. Следовало в зависимости 2.51 кроме *реактивной* мощности на разгон, что весьма корректно, учесть соответствующие затраты, связанные с перепадами сил резания по причине изменения подачи, плотности материала, в общем резания.

7. Исследовалось ли при выводе 2.52 влияние скоростного напора от неожженого воздуха (член ряда, определяемый пропорционально квадрату частоты). По нашему мнению, влияние этой составляющей в указанном диапазоне частот не меньше 8% от мощности холостого хода, что может быть существенно.

8. Не совсем понятно, почему факторная модель учитывала именно указанные параметры, интерес так же представляет влияние свойств физико-механических стеблей, их влажности и т.п. Возможно также, в факторной модели следовало учесть влияние размеров ячейки решета.

9. Рассматривался ли вопрос о химическом влиянии материала установки, в первую очередь ножа на корм, что приобретает актуальность в связи с продольным расщеплением частиц корма.

10. Из автореферата не до конца понятна степень влияния на технологические режимы температуры и влажности окружающего воздуха.

12. В списке использованных источников следовало бы отделить собственно публикации (статьи, доклады, книги) от инструкций, описаний и других источников в Интернет, публикациями не являющихся.

## **Заключение**

Отмеченные недостатки не носят принципиальный характер и не снижают теоретическую и практическую значимость работы.

На основании изучения содержания работы, ее автореферата, публикаций, актов о внедрении и использовании результатов исследований соискателя, считаю, что диссертационная работа «Повышение эффективности процесса измельчения грубых стебельчатых кормов» является научно-квалификационной работой, выполненной автором лично, соответствует заявленному паспорту специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки), написана на актуальную тему, содержит новое техническое решение.

Изложенные в диссертационной работе результаты исследований позволяют считать, что по важности анализируемой проблемы и охватываемых вопросов, логичности изложения и осмысления достоверного информационно-аналитического и экспериментального материала, научной новизне и практической значимости работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, а ее автор Вертий Александр Анатольевич заслуживает ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства.

## Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор  
заведующий кафедрой  
«Сельскохозяйственные машины»  
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА  
имени К.А. Тимирязева

*HHS*

Алдошин Николай Васильевич

Алдошин Николай Васильевич 127550 г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, тел. (499) 976-23-63, [с xm.msa@yandex.ru](mailto:sxm.msa@yandex.ru), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», заведующий кафедрой «Сельскохозяйственные машины».

