

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Зеленко Сергея Анатольевича «Сортирование семян льна по удельному весу на прямоточном вибропневматическом сепараторе», представленную в совет по защите диссертаций Д 05.31.02 при учреждении образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

1. Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представлена к защите

Диссертационная работа соответствует заявленной отрасли науки и специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки), поскольку посвящена исследованию условий функционирования прямоточного вибропневматического сепаратора при разделении семян льна по удельному весу, разработке теории воздействия сетчатой деки сепаратора на слой семенной смеси, методов оптимизации параметров и режимов работы прямоточного вибропневматического сепаратора, разработке процесса разделения семян на прямоточном вибропневматическом сепараторе, а также его рабочих органов, что соответствует пунктам 1, 2 и 3 Паспорта специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства, утвержденного приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 08.07.2020 г. № 157. Содержание диссертации соответствует техническим наукам.

2. Актуальность темы диссертации

Согласно Государственной программе «Аграрный бизнес в Республике Беларусь на 2021–2025 годы» производство льноволокна в 2025 г. должно составить 55 тыс. т, а урожайность льноволокна 11 ц/га. На выполнение прогнозных показателей во многом влияет обеспечение льносеющих предприятий семенами высокого качества.

Посевные качества семян во многом определяются их удельным весом, имеющим корреляционную зависимость с энергией прорастания семян, а также зародыша питательными веществами в процессе их прорастания. Одним из способов повышения качества семенного материала на стадии предпосевной подготовки является выделение трудноотделимых примесей и сортирование семян по удельному весу в псевдооживленном слое на вибропневматических сепараторах.

В Республике Беларусь не производятся машины для предпосевной сортировки семян по удельному весу. Кроме того, из-за многообразия факторов, влияющих на работу вибропневматических сепараторов возникает сложность при их разработке и конструировании.

В связи с этим повышение эффективности сортирования семян льна по удельному весу и обоснование конструктивных и технологических параметров прямоточного вибропневматического сепаратора на основе теоретических и экспериментальных исследований является важной агроинженерной задачей, что говорит об актуальности диссертационной работы.

Диссертационная работа выполнена в рамках Государственной программы научных исследований «Инновационные технологии в АПК», 2011–2015 гг. (подпрограмма «Инновационные системы земледелия» по заданию 3.51 «Разработка научных основ повышения эффективности очистки зерновой массы от трудноотделимых примесей путем оптимизации режимно-конструктивных параметров работы технологического оборудования» (№ ГР 20123482), по заданию 3.85 «Повышение эффективности подготовки семенного материала путем сортирования зерновой массы по биологической ценности с разработкой вибросортировальной машины с рециркуляцией воздушного потока» (№ ГР 20142112).

3. Степень новизны результатов, полученных в диссертации, и научных положений, выносимых на защиту

На основе проведенных исследований соискателем получены следующие результаты:

– обоснован удельный вес семян как один из основных факторов, влияющих на всхожесть и последующую урожайность семян льна, что позволило определить направление совершенствования сортирования семян;

– математическая модель, описывающая изменение производительности вибропневматического сепаратора с прямоточным разделением фракций в зависимости от угла наклона, амплитуды и частоты колебания сетчатой деки, а также скорости воздушного потока в рабочей камере сепаратора;

– уравнение, позволяющее аналитически определить минимально необходимую длину сетчатой деки, при которой обеспечивается расслоение семян по удельному весу, которое позволило определить, что для эффективного сортирования семян льна при толщине слоя 0,04–0,05 м минимальная длина деки должна составлять 0,85–0,90 м;

– конструкция прямоточного вибропневматического сепаратора и аналитические зависимости, устанавливающие зависимость производительности вибропневматического сепаратора с прямоточным разделением фракций и показателя массы 1000 семян от амплитуды и частоты колебания деки, скорости движения воздушного потока в рабочей камере и угла наклона деки к горизонту, позволяющие обосновать рациональные конструктивные и технологические параметры вибропневматического сепаратора, при которых достигнута максимальная эффективность процесса сортирования семян льна по удельному весу: амплитуда колебания деки 2,30–2,76 мм, частота колебания деки 18,5–20,5 Гц, скорость воздушного потока в камере 1,1–1,3 м/с, угол наклона деки 3,0–3,35°;

– результаты исследования параметров вибрации вибропневматического оборудования, позволяющие обеспечить высокую эффективность сортирования семян по удельному весу в псевдооживленном слое.

4. Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Представленные в работе научные положения, выводы и практические рекомендации аргументированы, логичны, достоверны и не противоречат представлениям в области классической механики. Полученные результаты

исследований базируются на использовании современных методов и средств планирования, необходимого математического аппарата и пакетов прикладных компьютерных программ, проведении и обработки результатов исследований.

Исследования проведены с использованием методики планирования, включающей построение математических моделей и оптимизацию результатов. Результаты исследований корректно обработаны с использованием статистических критериев.

Полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований использованы при разработке прямоточного вибропневматического сепаратора ПВС-500, который рекомендуется для сельскохозяйственных организаций, связанных с подготовкой семян, и рекомендованы к практическому использованию межведомственной комиссией по приемке результатов выполнения задания государственной программы научных исследований «Инновационные технологии в АПК», подпрограммы «Инновационные системы земледелия на 2011-2015 годы».

Кроме того, результаты теоретических и экспериментальных исследований, полученные в рамках выполнения диссертационной работы, внедрены в образовательный процесс УО БГАТУ при подготовке студентов по специальности 1-74 06 02 «Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

5. Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Научная значимость результатов исследований состоит в обосновании удельного веса семян как одного из основных факторов, влияющих на всхожесть и последующую урожайность семян льна; получении математической модели, описывающей изменение производительности вибропневматического сепаратора с прямоточным разделением фракций в зависимости от угла наклона, амплитуды и частоты колебания сетчатой деки, а также скорости воздушного потока в рабочей камере сепаратора; получении уравнения, позволяющего аналитически определить минимально необходимую длину сетчатой деки, при которой обеспечивается расслоение семян по удельному весу; разработке конструкции прямоточного вибропневматического сепаратора и получении аналитических зависимостей, устанавливающих зависимость производительности вибропневматического сепаратора с прямоточным разделением фракций и показателя массы 1000 семян от амплитуды и частоты колебания деки, скорости движения воздушного потока в рабочей камере и угла наклона деки к горизонту, позволяющие обосновать рациональные конструктивные и технологические параметры вибропневматического сепаратора; результатах исследования параметров вибрации вибропневматического оборудования, позволяющих обеспечить высокую эффективность сортирования семян по удельному весу в псевдооживленном слое.

Практическая значимость подтверждена представленными актом о внедрении результатов научно-исследовательских работ в производство участка «Лида» ОАО «Кореличи-Лен», протоколом испытаний № 1-2019 ПИ в условиях ОАО «Дворецкий льнозавод», актом о фактической наработке прямоточного вибропневматического сепаратора ПВС-500 в ОАО «Дворецкий льнозавод», актом внед-

рения результатов научно-исследовательских работ в производство ЧУП КФХ «Родовое гнездо», отчетом РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» о результатах испытания семян ярового рапса сорта «Неман», прошедших доработку на разработанном прямоточном вибропневмосепараторе, справками о возможном практическом использовании результатов исследований от РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», а также актами приемки результатов исследований от РУП «Институт почвоведения и агрохимии» и от секции технических наук Научного совета Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований.

Экономическая значимость результатов исследований выражается в повышении посевных свойств семян льна на 10–15 % при условии соблюдения технологии возделывания. Расчетный экономический эффект от внедрения одного вибропневматического сепаратора при предпосевной подготовке семян льна составил 415 518 руб., рапса – 7 171,6 руб.

Социальная значимость результатов состоит в повышении производства льна и рапса, обеспеченности конкурентоспособности на международном рынке.

Результаты исследований могут быть использованы при обосновании конструктивных и технологических параметров работы вибропневматического оборудования и при разработке машин для сортирования семян по удельному весу.

6. Опубликованность результатов диссертации в научной печати

Всего по теме диссертационной работы опубликованы 58 научных работ, из них: 15 статей (6,27 авторского листа) – в изданиях, рекомендованных ВАК Республики Беларусь, 30 статей (5,02 авторского листа) – в материалах научных конференций и зарубежных сборниках научных работ; 7 (0,42 авторского листа) – в сборниках тезисов докладов, 3 патента на полезную модель и 3 патента на изобретение.

Научные публикации отражают основные положения диссертации, выносимые на защиту. На все публикации имеются ссылки в диссертационной работе.

7. Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК

Диссертационная работа изложена системно, грамотно. Структура, объем диссертации и автореферата, а также их оформление соответствует Инструкции по оформлению диссертации и автореферата. Текстовая и графическая части работы выполнены при помощи современных компьютерных приложений. Качество оформления работы – хорошее.

Работа состоит из введения, общей характеристики работы, пяти глав основной части, заключения, библиографического списка и приложений. Материал изложен на 141 странице основного текста с рисунками и таблицами. Библиографический список включает 137 наименований источников и 58 – собственные публикации соискателя.

Автореферат диссертации включает введение, общую характеристику работы, основное ее содержание, заключение, список опубликованных работ по теме диссертации и резюме. Общая характеристика работы и заключение соответствуют аналогичным разделам диссертации.

8. Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Структура и содержание диссертационной работы, последовательность изложения основных проблемных вопросов свидетельствуют об умении соискателя самостоятельно решать сложные научно-технические задачи. Соискатель обладает способностью к исследовательской работе, владеет современными методами исследования технических средств сельскохозяйственного производства. Выполненные расчетно-аналитические исследования, опубликованные в рецензируемых научных изданиях работы, доклады на международных научно-практических конференциях подтверждают высокую научную подготовленность Зеленко Сергея Анатольевича и позволяют сделать заключение, что он достоин присвоения ученой степени кандидата технических наук.

9. Замечания и предложения по диссертационной работе

В качестве замечаний по диссертационной работе необходимо отметить следующее:

1. Мы считаем, что в главе 1 следовало более подробно выполнить анализ конструктивных особенностей вибропневмосепараторов, исходя из их классификации, сравнить достоинства и недостатки прямоточной и противоточной схемы, различных форм деки, наличия или отсутствия рифов и т.д. Следовало также акцентировать, почему выбрана именно прямоточная схема вибропневмосепаратора, тем более, что в предлагаемой конструкции имеется и прямоток (плотная и средняя фракции) и противоток (менее плотная фракция).

2. При описании работы предлагаемого сепаратора указано, что в менее плотную фракцию входят битые и щуплые семена, что на наш взгляд некорректно, т.к. эти семена должны быть выделены из семенной массы на воздушно-решетном сепараторе, а вибропневмосепаратор применяется главным образом для калибрования семян и выделения трудновыделимых примесей.

3. В п. 2.1 «Анализ существующих теорий сортирования сыпучей массы вибропневматическим методом» следовало привести математические зависимости, предлагаемые другими учеными для описания процесса разделения семян на вибропневмосепараторе с указанием их недостатков при описании процесса разделения семян на сепараторе предлагаемой конструкции.

4. При определении длины отрезка сетчатой деки, на котором происходит расслоение компонентов сыпучей смеси, следовало учесть изменение высоты смеси по длине деки, обусловленное ее наклоном, а также увеличение скорости движения слоя семенной смеси при перемещении ее к зоне вывода тяжелой и средней фракций.

5. Описание лабораторной установки во многом повторяет описание работы предлагаемого сепаратора из главы 1. В описании лабораторного стенда следовало сосредоточить внимание на исследуемых факторах и параметрах оптимизации, каким образом изменяются значения факторов на лабораторной установке и каким образом они фиксируются. При описании использования сепаратора для разделе-

ния семян рапса следовало привести данные по его настройкам, т.к. в предыдущих разделах диссертации такие исследования не проводились.

6. Анализ параметров вибрации вибропневматического сепаратора следовало включить в общий план лабораторных исследований изложенный в главе 3, а также оценить степень их влияния на параметры оптимизации. В тексте диссертации не следовало приводить показатели спектрограммы разгона-выбега вентилятора, т.к. он конструктивно расположен отдельно от сепаратора и его вибрация на наш взгляд не оказывает существенного влияния на рабочий процесс сепаратора.

10. Заключение

Диссертация Зеленко Сергея Анатольевича «Сортирование семян льна по удельному весу на прямоточном вибропневматическом сепараторе» представляет собой законченную квалификационную научно-исследовательскую работу.

Автором решена важная научно-техническая задача: разработаны математические модели и аналитические зависимости, описывающие изменение производительности вибропневматического сепаратора с прямоточным разделением фракций в зависимости от угла наклона, амплитуды и частоты колебания сетчатой деки, а также скорости воздушного потока в рабочей камере сепаратора, позволяющие аналитически определить минимально необходимую длину сетчатой деки, при которой обеспечивается расслоение семян по удельному весу, а также устанавливающие зависимость производительности вибропневматического сепаратора с прямоточным разделением фракций и показателя массы 1000 семян от амплитуды и частоты колебания деки, скорости движения воздушного потока в рабочей камере и угла наклона деки к горизонту и позволяющие обосновать рациональные конструктивные и технологические параметры вибропневматического сепаратора.

Результаты исследований нашли практическое применение, выразившееся в их использовании РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», РУП «Институт почвоведения и агрохимии», ОАО «Дворецкий льнозавод», ОАО «Кореличи-Лен» при доработке семян льна и рапса на разработанном прямоточном вибропневмосепараторе, а также в учебном процессе УО БГАТУ, что подтверждено актами внедрения, актами приемки результатов исследований, протоколами испытаний и справками о возможном практическом использовании результатов исследований.

Отмеченные замечания не снижают общей ценности работы, которая выполнена на высоком научно-методическом уровне и отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Зеленко Сергей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки) за новые научно обоснованные результаты в области механизации процессов подготовки качественного посевного материала, **включающие:**

– обоснование удельного веса семян как один из основных факторов, влияющих на всхожесть и последующую урожайность семян льна;

– математическую модель, описывающую изменение производительности вибропневматического сепаратора с прямоточным разделением фракций в зависимости от угла наклона, амплитуды и частоты колебания сетчатой деки, а также скорости воздушного потока в рабочей камере сепаратора;

– уравнение, позволяющее аналитически определить минимально необходимую длину сетчатой деки, при которой обеспечивается расслоение семян по удельному весу;

– конструкцию прямоточного вибропневматического сепаратора и аналитические зависимости, устанавливающие зависимость производительности вибропневматического сепаратора с прямоточным разделением фракций и показателя массы 1000 семян от амплитуды и частоты колебания деки, скорости движения воздушного потока в рабочей камере и угла наклона деки к горизонту, позволяющие обосновать рациональные конструктивные и технологические параметры вибропневматического сепаратора;

– результаты исследования параметров вибрации вибропневматического оборудования, позволяющие обеспечить высокую эффективность сортирования семян по удельному весу в псевдооживленном слое,

что **в совокупности позволило** повысить посевные свойства семян льна на 10–15 % при условии соблюдения технологии возделывания. Расчетный экономический эффект от внедрения одного вибропневматического сепаратора при предпосевной подготовке семян льна составил 415 518 руб., рапса – 7 171,6 руб.

Даю согласие на размещение отзыва на сайте учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

Кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой технического сервиса
и общинженерных дисциплин учреждения
образования «Белорусская государственная орденов
Октябрьской Революции и Трудового Красного
Знамени сельскохозяйственная академия»

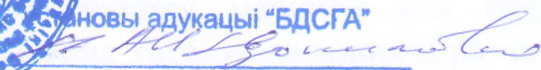
 В.И. Коцуба

15 сентября 2023 г.



СВЕДЧУ

Служба аддзела справаводства
машынапіснай працы
адукацыі "БДСГА"


15 09 2023