

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Маишева Константина Владимировича на тему "Разработка и исследование устройства текущего контроля и управления технологическим процессом пневмосепаратора зерна", представленную к защите в диссертационный совет Д 006.048.02 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - технологии и средства механизации сельского хозяйства

*Работа представлена в рукописи на 193 страницах машинописного текста и включает: титульный лист (1 с.); оглавление (2 с.); введение (6 с.); главы 1...5 (129 с., в том числе 9 таблиц и 74 иллюстрации); общие выводы (2 с) и перспективы дальнейшей разработки (1 с.); список использованных источников (175 наименований, в т.ч. 13 на иностранных языках) и приложения (35 с.), включающие копию первой страницы патента на полезную модель RU, программный код работы базового блока устройства текущего контроля и управления, акты внедрения устройства, копии дипломов о награждении разработок (2 шт.).*

### **1. Актуальность темы диссертации**

Производство зерна является важной отраслью сельского хозяйства, обеспечивающей страну продовольственным, семенным и фуражным фондами. В условиях реального функционирования в хозяйствах технологические возможности машин послеуборочной обработки зерна используются на 30...60%. Из уровня техники также известно, что более 50% примесей могут удаляться воздушными системами зерноочистительных машин. Следовательно, диссертационная работа Маишева Константина Владимировича, направленная на повышение эффективности функционирования воздушных систем ЗОМ путём оптимизации их рабочих режимов, является актуальной в настоящее время.

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

Научные положения и выводы, содержащиеся в диссертационной работе, получены соискателем на основе анализа и систематизации предшествующих исследований по проблеме и ее отдельным вопросам, а также производства собственных аналитических и экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях на достаточно высоком уровне с использованием современного измерительного оборудования. Общие выводы в



соискателем сформулированы по результатам анализа содержания основных глав диссертации.

В диссертационной работе имеется пять общих выводов.

Первый вывод базируется на материалах, приведенных в первой главе диссертации, и на основе их анализа автором предложена функциональная схема устройства текущего контроля и управления технологическим процессом пневмосепаратора зерна.

Вывод нов, достоверен, обобщает материалы, представленные в п.2.1 второй главы диссертационной работы.

Второй и третий выводы основаны на результатах, представленных во второй главе работы; автором получены математические модели, описывающие взаимосвязь между потерями зерна в отходы и параметрами звукового сигнала, а также работу поточного тензометрического расходомера зерна; выявлены зависимости между потерями зерна в отходы и параметрами выходного сигнала акустического датчика.

Выводы новы, достоверны, обобщают материалы, представленные во второй главе диссертационной работы

Четвёртый вывод говорит о разработанной с участием автора аппаратной составляющей и программном обеспечении устройства текущего контроля и управления рабочего процесса пневмосепаратора зерна.

Вывод нов, достоверен, обобщает материалы, представленные в четвёртой главе диссертационной работы

В пятом выводе автором приведены результаты производственных испытаний опытного образца устройства текущего контроля и управления технологическим процессом пневмосепаратора зерна.

Вывод нов, достоверен, обобщает материалы, представленные в п. 5.1 пятой главы диссертационной работы и говорит об эффективности вновь разработанного устройства.

Шестой вывод показывает величину годового экономического эффекта от применения устройства контроля и управления рабочим процессом пневмосепаратора при вторичной очистке семян пшеницы, а также срока его окупаемости.

Вывод нов, достоверен, обобщает материалы, представленные в п. 5.2 пятой главы диссертационной работы

Седьмой вывод показывает результаты расчёта энергоэффективности разработанного устройства: его внедрение в производство обеспечивает экономию 16,8 МДж/т энергии от снижения потерь семян в отходы.

Вывод нов, достоверен, обобщает материалы, представленные в п. 5.3 пятой главы работы.

#### Замечания по общим выводам:

По результатам содержания 1-й главы диссертации вывод не сформулирован.

### **3. Ценность для науки и практики проведенной соискателем работы**



Теоретическую и практическую значимость диссертационной работы представляют:

- функциональная схема устройства текущего контроля и управления технологическим процессом пневмосепаратора зерна (патент на полезную модель RU 134458 U1); математическая модель акустического датчика потерь зерна; зависимости между потерями зерна в отходы и параметрами звукового сигнала, а также описывающие работу пневмосепаратора зерна с вновь разработанным устройством.

К сожалению, новизна технических и технологических решений по тематике работы не подтверждена патентами РФ на изобретение.

Устройство, обеспечивающее контроль технологического процесса воздушной системы ЗОМ, испытано при работе пневмосепаратора в технологической линии зерноочистительно-сушильного комплекса отделения «Русское» ООО «Дороничи» г. Кирова. Методика определения потерь зерна в отходы используется в учебном процессе Инженерного факультета ФГБОУ ВО Вятского ГАТУ.

#### **4. Оценка содержания диссертационной работы, ее завершенности в целом и качества оформления рукописи**

Диссертационная работа является собой завершенный, выполненный лично соискателем научный труд.

**Во введении** обоснована актуальность проведения исследований, приведены: цель работы, объект исследований, методы исследований, научная новизна, практическая ценность, результаты научно-технических разработок и их народнохозяйственное значение, сформулированы защищаемые положения.

**В первой главе** «Состояние вопроса и задачи исследования», изложенной на 33 страницах, представлен анализ функционирования воздушных систем зерноочистительных машин, систем контроля и управления технологическими процессами очистки зерна, рассмотрен принцип действия датчиков устройств контроля и управления технологическим процессом воздушной системы ЗОМ, проведён обзор применения микропроцессорной техники в сельском хозяйстве, поставлена цель и задачи исследования.

##### Замечания по первой главе

1. Материалы первой главы диссертационной работы не включают анализ научных исследований (как теоретических, так и экспериментальных) по теме диссертационной работы.

2. По мнению оппонента, недостаточно глубоко проведён анализ устройств контроля, аналогичных исследуемому: неясно, имеется ли какая-либо новизна конструкции или функциональной схемы предлагаемого устройства, так как патентов на изобретение по тематике работы у автора нет.



3. П. 1.4 первой главы диссертации, с упоминанием перестройки хозяйственного механизма СССР второй половины 80-х годов XX в., не несёт никакой научной ценности.

**Вторая глава** «Теоретические предпосылки исследования устройства текущего контроля и управления технологическим процессом пневмосепаратора зерна» на 35 стр. включает разработку модели функционирования устройства текущего контроля и управления, определение скорости схода зерновок с лопастей вентилятора, обоснование зависимости между потерями зерна в отходы и параметрами звукового сигнала, расчет параметров расходомера зерна, обоснование режима оптимизации скорости воздушного потока в пневмоканале ЗОМ.

#### Замечания по второй главе

1. На стр. 49 (рис. 2.3) работы представлена, по нашему мнению, конструктивно-технологическая схема пневмосепаратора с устройством текущего контроля, а не наоборот; ниже в тексте показан рабочий процесс пневмосепаратора и устройства, но номеров позиций, соответствующих указанному на рисунке 2.3, в описании нет.

2. П. 2.2 второй главы работы определяет величину скорости схода зерновок с лопастей вентилятора решением уравнения движения зерновки по лопасти. Уравнение движения представлено дифференциальным уравнением второго порядка с некоторыми начальными параметрами, указано, что оно решено по методу Рунге-Кутты, но никаких результатов решения не представлено, нет также и численного решения уравнения. Расчёт скорости произведён по формулам, заимствованным из других лит. источников.

3. Рисунки 2-й главы диссертационной работы выполнены в формате, не обеспечивающем их хорошее качество

**Третья глава** «Программа и методика экспериментальных исследований» (16 страниц текста) включает программу экспериментальных исследований, экспериментальные установки и измерительно-регистрирующую аппаратуру, методику проведения исследований на гравитационной установке, методику увлажнения зернового материала.

#### Замечания по третьей главе.

1. Рисунки 3-й главы (например, 3.1, 3.2) невысокого качества, что затрудняет их восприятие; рисунок 3.8, представляющий собой фотографию пневмокласификатора, можно было не приводить; пневмосепаратор, используемый при исследованиях и испытаниях (рис.3.2), не имеет названия, не приведены его технико-экономические характеристики; номера позиций в тексте описания рисунков отсутствуют.

2. Пункт 3.5 третьей главы подробно представлен на 5-ти страницах диссертационной работы. Неясно, кто разработал методику обработки параметров звукового сигнала – автор, или она заимствована из предыдущих



исследований.

3. Ни в одном из пунктов 3-й главы не приведены существующие ГОСТЫ на проведение измерений, исследований, снятие характеристик, и т. д.

**В четвертой главе** «Результаты экспериментальных исследований» на 34-х страницах представлены исследования параметров акустического сигнала разработанного устройства и их анализ, исследование зависимости между потерями зерна в отходы и параметрами выходного сигнала при работе пневмосепаратора, исследование параметров расходомера зерна, разработка устройства текущего контроля и управления.

#### Замечания по четвёртой главе.

1. Экспериментальные исследования рабочего процесса и параметров устройства текущего контроля и управления проведены однофакторными экспериментами, многофакторные исследования с использованием планирования эксперимента и оптимизации параметров устройства не применялись.

2. На втором этапе экспериментальных исследований проведены исследования работы устройства на кольцевом пневмосепараторе по показателю потерь зерна в отходы в зависимости от частоты вращения вентилятора пневмосепаратора и влажности зернового материала. По нашему мнению, одним из изменяемых факторов должна быть производительность пневмосепаратора, т/ч, а также величина засорённости, которая окажет существенное влияние на потери и выходные показатели очищаемого зерна.

3. На рисунке 4.23 представлена структурная схема базового блока устройства. Неизвестна его технологическая и техническая новизна, а также степень участия автора в разработке данной схемы и настройках устройства.

**В пятой главе** «Результаты испытаний пневмосепаратора зерна с устройством текущего контроля и управления» на 11 страницах представлены результаты производственных испытаний пневмосепаратора зерна с устройством текущего контроля и управления и его экономическая эффективность и технико-экономическое обоснование применения.

#### Замечания по пятой главе.

1. Из материалов 5-й главы работы следует, что пневмосепаратор с устройством внедрён в технологическую линию очистки зерна и функционировал в ней в 2010-2012 годах (подтверждено актом внедрения – приложение Л), и на этой линии проведены производственные и сравнительные испытания данной машины, но акта проведения испытаний (как ведомственных, так и сравнительных) с полученными точными результатами, подтверждающими характеристики рабочего процесса пневмосепаратора с разработанным устройством и без него, не представлено.

2. Произведён расчёт экономической и энергетической эффективности применения устройства управления и контроля (п. 5.2 и 5.3 диссертации). При



расчёте не указан год, к которому привязаны стоимостные показатели сравниваемых машин.

## **5. Оформление диссертации и ее редактирование**

Текст диссертации изложен последовательным и грамотным языком, материалы исследований в необходимой степени сопровождаются чёткими схемами, рисунками и табличными данными. Вместе с тем имеется ряд замечаний.

1. Имеются нарушения ГОСТ Р 7.0.11-2011 на оформление диссертационной работы: заголовки должны располагаться посередине страницы и отделены от основного текста тремя интервалами – по всему тексту неправильно; список литературы оформлен с нарушениями: источники на иностранном языке располагают после русскоязычных при выбранном автором алфавитном порядке; неправильное расположение подрисуночных надписей (например, у рис. 4.13 подрисуночная надпись расположена справа).

2. Имеют место незначительные редакционные и орфографические погрешности.

3. Некоторые рисунки исполнены в графическом редакторе с невысоким разрешением, что привело к их низкому качеству.

4. Не на все используемые источники из списка литературы имеются ссылки в тексте диссертации (например, нет ссылок на 10, 12, 18, 30, и др. источники)

## **6. Полнота опубликования основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации**

Основные результаты исследований и суть диссертационной работы достаточно полно опубликованы в 9 печатных работах, из них 3 в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ. Получен 1 патент RU на полезную модель по материалам исследований. Все работы выполнены в период 2010 ... 2017 гг.

Автореферат изложен на 20 страницах и включает общую характеристику и краткое изложение содержания работы. Структура изложения диссертации сохранена в автореферате, его основные положения достаточно полно отражают проделанную автором научную работу. Содержание автореферата и заключение соответствуют положениям диссертации.

## **7. Заключение**

Диссертационная работа Маишева Константина Владимировича является самостоятельной и законченной работой, в которой на основании выполненных исследований изложены научно-обоснованные технологические и технические решения по повышению эффективности рабочего процесса машин для очистки зерна от примесей. Внедрение результатов исследований соискателя внесло и вносит существенный вклад в ускорение научно-



технического прогресса, экономии материальных, трудовых и энергетических ресурсов, а также в экологию агропромышленного комплекса страны.

Диссертация выполнена на высоком методическом уровне, отличается существенной новизной, заключающейся в системном подходе к рассмотрению, анализу существующих и предлагаемых устройств для зерноочистительных машин, существенно повышающих их производительность и качество очистки зерна, а также снижающих потери при осуществлении технологического процесса.

Отмеченные в отзыве недостатки не имеют принципиального значения, поскольку они носят частный характер, направлены на повышение уровня научных исследований и могут быть устранены в последующей работе соискателя.

Исходя из изложенного, считаю, что диссертационная работа соответствует требованиям действующего положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.13 года № 842, а Маишев Константин Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - технологии и средства механизации сельского хозяйства

Официальный оппонент:

д.т.н., старший научный сотрудник  
лаборатории механизации животноводства  
ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока



В.А. Казаков

«30» сентября 2022 г.

ФИО лица, представившего отзыв	Казаков Владимир Аркадьевич
Место работы	ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»
Адрес	610007, РФ, Кировская область, г. Киров, ул. Ленина, д. 166а
E-mail	kazakov.vladimir.263@mail.ru
Телефон	8-9195112747

Подпись Казакова В.А. заверяю:  
директор  
ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока



И.А. Устюжанин

«30» 09 2022 г.