

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **Маишева Константина Владимировича**, выполненную на соискание ученой степени кандидата технических наук 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» 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.); содержание (2 с.); введение (5 с.); главы 1...5 (130 с., в том числе 9 таблиц и 74 иллюстрации); общие выводы (2 с.); список использованных источников (172 наименований на русском языке и 3 на иностранных языках) и приложения (37 с.), в том числе 1 копия патента на полезную модель, программный код работы микроконтроллера, программный код работы сенсора, 2 актов внедрения разработки автора в сельскохозяйственном предприятии и учебном процессе сельскохозяйственного вуза, справку об участии в российских и международных конкурсах и 2 диплома за по результатам конкурсов.

1. Актуальность темы диссертации

Одним из факторов, определяющих эффективность переработки зернового вороха, является его качественная очистка. Воздушная сепарация, имея довольно широкую область применения при очистке зерна, наряду с очевидными преимуществами имеет ряд аспектов, работа над которыми позволит повысить эффективность процесса. Так, неравномерность характеристик зернового материала, поступающего с полей, выражающаяся в различии влажностных характеристики зерна, даже поступающего с одного поля, требует повышенного внимания оператора сортировальной машины. Однако, ввиду ряда субъективных причин, недостаточной квалификации, большого количества изменяющихся факторов, а зачастую и загруженности, оператор не всегда своевременно вносит корректировки в режим работы пневматического сепаратора что приводит к снижению качества сортировки.

Несмотря на то, что проблеме пневмосепарации зернового вороха посвящен довольно обширный пласт исследований, по результатам которых опубликованы статьи и защищены диссертации постоянное развитие технологий и электроники позволяет изыскать резервы для повышения эффективности уже существующих процессов.

Соискатель, являясь специалистом в области пневматической сепарации зерна предложил устройство для текущего контроля, способное обеспечивать контроль процесса сепарации тем самым повышая его эффективность.

В связи с отмеченным, актуальность темы диссертационной работы Маишева К.В., направленная на разработку и исследование устройства текущего контроля и управления технологическим процессом пневмосепаратора зерна не вызывает сомнений.

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

В научной работе имеется семь общих выводов, основанных на анализе и систематизации предшествующих исследований по проблеме и собственных экспериментальных исследований в лабораторных условиях с применением современной регистрирующей аппаратуры и программного обеспечения.

Вывод 1 констатирует, что автором разработана функциональная схема устройства текущего контроля и управления технологическим процессом пневмосепаратора зерна, приведены основные составляющие элементы. Дается ссылка на патент РФ на полезную модель №134458, подтверждающая новизну технического решения. Однако в патенте представлен «Пневмосепаратор для очистки зернового материала» а не устройство текущего контроля. Не смотря на некоторый сумбур в формулировке:

Вывод достоверен и частично подтверждает первое защищаемое положение.

Выводы 2 и 3 не информативны, в них отсутствуют результаты исследований.

Выводы не подтверждают второе и третье защищаемые положения.

Вывод 4 констатирует разработку аппаратной составляющей и алгоритм работы устройства текущего контроля.

Вывод достоверен и подтверждает четвертое защищаемое положение.

Вывод 5 посвящен результатам производственных испытаний, выполненных для оценки эффективности работы устройства текущего контроля.

Вывод нов, достоверен обосновывает пятое защищаемое положение.

Вывод 6 Предлагает ознакомиться с результатами оценки экономической эффективности от внедрения устройства текущего контроля.

Вывод нов, достоверен обосновывает шестое защищаемое положение.

Вывод 7 посвящен экономии энергии от применения устройства текущего контроля, данный вывод следовало объединить с выводом 6 и оценить общую экономическую эффективность, т.к. он достоверен и подтверждает шестое защищаемое положение

3. Ценность для науки и практики, проведенной соискателем работы

Научную ценность представляют математические модели, описывающие взаимосвязь между потерями зерна в отходы и параметрами звукового сигнала, возникающего при соударении зерновок со стенкой осадочной камеры пневмосепаратора зерна. Теоретическими и экспериментальными исследованиями обоснована конструкция и устройства для текущего контроля. Практическая значимость заключается в возможности

использования устройства для текущего контроля в пневмосепараторах для оперативного изменения настроек при изменении характеристик сепарируемого зерна.

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

Во введении автор дает обоснование актуальности диссертационной работы, показывает научную новизну, теоретическую и практическую ценность выполненной работы и представляет основные положения и результаты исследований, выносимые на защиту.

В первой главе «Состояние вопроса и задачи исследования» изложенной на 33 страница проведен анализ функционирования воздушных систем и систем контроля и управления технологическим процессом зерноочистительных машин. Установлено, что система управления, по сравнению с ручной настройкой, имеет своевременный отклик на различные быстро меняющиеся входные возмущения, такие как нестабильность подачи зерна на очистку и изменение физико-механических свойств поступающего зернового материала. Отмечается, что использование соответствующих измерительных устройств позволяет фиксировать входные показатели зерноочистки. Поставлены задачи исследования.

Замечания по первой главе

1. Не понятна цель представления рисунка 1.3. Отличие аэродинамических характеристик зерновых и сорных культур представлено в таблице 1.1 и рисунок 1.3 несет практически ту же информацию, причем в сравнении сорных растений только с одной культурой.
2. В разделе 1.2 можно было несколько сократить описание систем контроля, предшествующее описанию систем контроля зерноочистительных машин.
3. В разделе 1.3 несколько завышена терминологическая часть, касающаяся звуковых колебаний.
4. Раздел 1.5 называется «Постановка цели и задачи исследования», однако цель не сформулирована.
5. В главе 1 рассмотрены применяемые системы очистки, различные датчики, расходомеры, но не рассмотрено ни одно устройство текущего контроля как самостоятельный узел, входящий в систему пневмосепарации.

Во второй главе «Теоретические предпосылки исследования устройства текущего контроля и управления технологическим процессом пневмосепаратора зерна» на 34 страницах предложена модель функционирования устройства контроля и управления технологическим процессом пневмосепаратора зерна, опирающаяся на проведенный в первой главе анализ существующих систем контроля и управления.

Замечания по второй главе

1. На рисунке 2.1 качество зерна указано как выходной параметр, оценивающий работу пневмосепаратора. Требуется пояснить, как качество зерна изменится при прохождении через сепаратор.
2. На странице 45 следовало указать: ручная настройка не позволяет обеспечивать равенство расчетной и фактической скоростей во время процесса сепарации.
3. Возможно, что на странице 46 в описании модели функционирования (рис. 2.2) следовало вместо «устройство управления 1» указать - «устройство текущего контроля и управления 1».
4. В подрисуночной надписи к рисунку 2.3 указано, что представлена схема устройства текущего контроля и управления технологическим процессом пневмосепаратора, что не соответствует рисунку, т.к. на рисунке приведена схема самого пневмосепаратора, а не устройство текущего контроля.
5. Автором по тексту работы дважды отвергается применение микрофона для фиксации звукового сигнала стр. 26 и стр. 36-64. Не понятно, зачем приводить дополнительное описание недостатков, однажды уже доказав неэффективность применения микрофона.
6. Автором принят довольно сложный механизм контроля за изменяющимся количеством примесей. Следовало провести более глубокий анализ существующих способов контроля.
7. От части формул, не имеющих принципиального значения и не участвующих в дальнейших расчетах, например, таких как 2.1, 2.2, 2.3 можно было отказаться.

В третьей главе «Программа и методика экспериментальных исследований», на 19 страницах представлены программа экспериментальных исследований, общепринятые и частные методики, описаны экспериментальные установки, измерительно-регистрирующая аппаратура и оборудование.

Замечания по третьей главе

1. В разделе 3.4 автором приводится методика увлажнения материала, из текста не понятно, методика разработана автором, или применена уже разработанная методика. В случае применения известной методики следовало сделать отсылку к первоисточнику.
2. В главе 3 отсутствует информация о методике обработки статистических данных и о способах проверки адекватности математических моделей.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований», изложенной на 34 страницах определены математические модели расчета потерь зерна в отходы акустическим датчиком, разработан поточный

тензометрический расходомер зерна и базовый блок устройства текущего контроля и управления технологическим процессом пневмосепаратора.

Замечания по четвертой главе

1. На странице 106 опечатка, следовало указать «коэффициентом корреляции не ниже $R^2=0,96$ ».
2. На рисунке 4.16 представлены зависимости потерь зерна от частоты вращения вентилятора, однако программой исследований это было не предусмотрено.
3. Не понятно, как проводилась проверка адекватности полученных математических моделей.
4. К сожалению, в работе приведены результаты только однофакторных экспериментов, хотя из представленного материала видно, что факторов, влияющих на количество потерь, несколько, например, обороты вентилятора, влажность, вид культуры. Следовало рассмотреть их сочетание.
5. Программой исследований не предусмотрена разработка расходомера, однако в п. 4.4 приведены его расчеты.
6. Для большего понимания на рисунке 4.25а следовало обозначить позиции входящих в устройство текущего контроля составных элементов.
7. В выводе 5 по главе (стр. 126) идет речь о математической модели устройства текущего контроля, однако данную математическую модель обнаружить не удалось. Требуется уточнить, о какой математической модели идет речь

В пятой главе «Результаты испытаний пневмосепаратора зерна с устройством текущего контроля и управления» объем которой составляет 11 страниц приведены результаты производственных испытаний опытного образца устройства текущего контроля и управления пневмосепаратором зерна в отделении «Русское» ООО Агропромышленный холдинг «Дороничи» г. Кирова.

Замечания по пятой главе

1. В результатах производственных испытаний говорится, что пневмосепаратор апробировался при вторичной очистке, при влажности зерна 12,4...14,2%, что несколько противоречит обозначенной ранее сути проблемы, а именно сортировке зерна, поступающего из завальной ямы, характеристики которого в процессе сортировки сильно меняются. При производственных испытаниях зерно было практически однородным, разница по влажности составляет менее 2% и полученный эффект может быть случайным. Что и подтверждается снижением потерь меньше чем на 1%, а именно на 0,14% (стр. 134)

2. Расчет энергетической эффективности следовало учесть в экономическом эффекте.

5. Оформление диссертации и ее редактирование

Текст диссертации изложен достаточно грамотным языком, материалы исследований сопровождаются схемами, рисунками и таблицами, присутствуют приложения.

Замечания по оформлению

1. Нет единообразия в оформлении, а именно: в оглавлении слово «глава» приведено в названии только 2 и 5 глав, в то время как по тексту слово «глава» указано в названии каждой главы, в автореферате структурные составляющие работы названы разделами.
2. Не на все приложения имеются ссылки.
3. Вызывает сожаление, что на разработанные автором программы не получено свидетельство о государственной регистрации, что позволило бы защитить его интеллектуальные усилия.
4. Поскольку в работе значительную часть занимает процесс сепарации, принцип действия пневмосепаратора и т.д. то на взгляд оппонента работу следовало назвать, например, «Разработка пневмосепаратора с устройством текущего контроля и управления технологическим процессом сепарации зерна»

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

Основные научные положения диссертации изложены в 9 научных работах, три из которых в журналах перечня ВАК, получен патент на полезную модель. Автореферат включает общую характеристику и краткое изложение содержания работы. Структура изложения диссертации сохранена в автореферате. Содержание автореферата и общие выводы соответствуют положениям диссертации. В тоже время в автореферате в отличии от диссертации главы названы разделами.

7. Заключение

Диссертационную работу Маишева К.В. можно считать завершенной научной работой, в которой на основании выполненных автором исследований сформулированы и обоснованы научные положения, внедрение которых имеет существенное значение для повышения эффективности сепарации зерна, на сельскохозяйственных предприятиях.

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 на тему «Разработка и исследование устройства текущего контроля и управления технологическим процессом пневмосепаратора зерна» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а Маишев Константин Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Доцент кафедры
Энергетические средства и технический сервис
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА
кандидат технических наук, доцент

Ф.А. Киприянов

ФИО лица, представившего отзыв	Киприянов Федор Александрович
Место работы	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»
Адрес	160555, г.Вологда, с.Молочное, ул. Шмидта д.2
E-mail	fedorkipriyanov@mail.ru
Телефон	+79517336893

Подпись Киприянова Ф.А. заверяю
Ученый секретарь



Л.В. Зарубина.

08.09.2022