ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства), профессора Хасанова Эдуарда Рифовича на диссертационную работу Салапина Ильи Михайловича «Обоснование параметров протравливателя семян», представленную в диссертационный совет 35.2.031.01 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Анализ содержания и актуальность темы исследования

Предпосевная обработка семян защитно-стимулирующими химическими и биологическими средствами играет важную роль в успешном выращивании зерновых культур. В хозяйствах для обработки семян применяются серийные мобильные протравливатели, которые имеют существенные недостатки, связанные с невысокой степенью покрытия семян защитными препаратами и повышенной травмированностью семян в случае прохождения через механические рабочие органы загрузочных и выгрузных устройств.

Поэтому научное обоснование и разработка конструкции протравливателя семян, способствующей повышению равномерности нанесения ядохимикатов на посевной материал, а также обеспечивающим снижение травмирования является актуальной задачей в области совершенствования технологий и технических средств для предпосевной обработки семян зерновых культур.

Степень обоснованности новизны и достоверности научных положений, выводов, сформулированных в диссертации

Научную новизну диссертации составляют:

- теоретические зависимости движения семян внутри барабана протравливателя;
- аналитические зависимости обоснования параметров протравливателя семян.

Автором сформулированы три защищаемых положения, заключение по работе содержит пять пунктов.

Первое научное положение, выносимое на защиту «научно-обоснованные и экспериментально подтверждённые параметры протравливателя семян» раскрыты в пп. 2.2-2.4. Обосновано: количество оборотов барабана для высокой степени покрытия семян ядохимикатом; размеры отверстий барабана для обеспечения производительности при

заданной частоте вращения барабана. Выводы по первому положению представлены во втором пункте заключения.

Второе научное положение - «результаты экспериментальных исследований по протравливанию семян с применением протравливателя с обоснованными параметрами» представлено в третьей и четвертой главе диссертации. Экспериментальным путем установлены рациональные параметры барабана (радиус, угол наклона оси вращения, частота вращения) для достижения требуемого качества обработки семян. Результаты экспериментальных исследований в обобщенном виде представлены в пп. 3 и 4 заключения. Заключение и научное положение являются обоснованными.

Третье научное положение, выносимое на защиту «технико-экономическая оценка эффекта применения протравливателя с обоснованными параметрами» раскрыты в главе 5 и обоснованы 5 пунктом заключения.

Обоснованность и достоверность научных положений, заключения и рекомендации производству, сформулированных в диссертации, подтверждены результатами внедрения. Полевые исследования проведены в соответствии с общепризнанными методиками с использованием современного оборудования. Полученные результаты подтверждаются сходимостью теоретических и экспериментальных исследований.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научная ценность диссертационной работы заключается в теоретическом обосновании основных конструктивно-технологических параметров барабана протравливателя, направленного на равномерное распределение рабочего препарата по поверхности семян, а также обеспечение снижения травмирования.

Результаты, полученные автором, были определены с применением апробированных теоретических подходов с применением известных положений математики, теоретической механики, планированием, проведением и сопоставлением результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Новизна научных положений заключается в получении математических зависимостей, позволяющих обосновать основные конструктивно-технологические параметры барабана протравливателя.

Достоверность полученных результатов исследований и выводов по ним подтверждаются результатами лабораторных, производственных и полевых экспериментов, а также их воспроизводимостью и согласованностью полученных данных с результатами ранее проведенных исследований других авторов.

Научные положения, выводы и результаты диссертационной работы Салапина И.М. в дальнейшем можно использовать в научно-

исследовательских организациях при разработке и эксплуатации новых образцов технических средств для предпосевной обработки семян и на предприятиях по производству сельскохозяйственной техники.

Оценка содержания диссертации, положений и выводов

Представленная диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 144 наименований и приложений.

Во введение представлены актуальность работы, объект и предмет, цель и задачи, методы исследований, степень разработанности темы, научная новизна, научная значимость, практическая ценность, апробация и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе выполнен анализ состояния технологий предпосевной обработки и средств защиты семян, обзор конструкций существующих протравливателей семян. Представлен анализ выполненных исследований по протравливанию семян. Завершают главу задачи исследования.

Во второй главе представлена конструктивно-технологическая схема барабана, проведены теоретические исследования процесса движения частиц в барабане, проведено моделирование процесса смешивания семян в барабане на основе теории цепей Маркова.

В третьей главе приведена программа и методики экспериментальных исследований, представлены лабораторные установки, а также используемые приборы и оборудование. В методике проведения полевых исследований рассмотрены принципы экспериментального планирования, выбор размеров делянок, методы отбора проб и обеспечению сопоставимых условий для оценки развития растений и урожайности зерна.

В четвертой главе представлены результаты экспериментальных исследований транспортирующих и смесительных устройств протравливателя семян и их анализ, в ходе которых определено: радиус барабана 0,7 м, угол наклона оси вращения барабана 14…15 градусов, частота вращения барабана 35 об/мин, размер выходных отверстий 5х10 см (при производительности 10 т/ч).

В пятой главе представлена технико-экономическая оценка протравливателя семян и эффект его применения. Ежегодная экономическая выгода составит 1 032 800 рублей, или 51 640 рублей с одной тонны семян. Основным фактором, способствующим экономическому эффекту, является увеличение урожайности на 11,5%.

В заключении приведены основные выводы по результатам проведенных исследований.

Все исследования автором проводились в соответствии с действующими ГОСТами и методиками. Работа оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертациям.

Автореферат достаточно полно отражает основное содержание

диссертационной работы и отвечает требованиям.

Сведения о публикации, апробации и реализации научных результатов

Научные результаты, положения и выводы диссертационной работы Салапина И.М. опубликованы достаточно полно в 2 научных работах, в том числе в 2 статьях, включенных в «Перечень...» ВАК при Минобрнауки РФ.

Работа прошла достаточную и полную апробацию в ходе научных конференций международного и всероссийского уровней.

Замечания по диссертационной работе

Наряду с общей положительной оценкой диссертации имеются следующие замечания:

1. В методе кинетостатики уравнение движения частицы записано в виде системы (2.1). Во втором уравнении системы (2.2) не очевиден переход от ускорения частицы к формуле второй производной от угла подъема частицы по времени, т.е. $\frac{dV}{dt} = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$? И здесь же не расписана пропорциональность силы трения силам на подъеме и спуске частиц.

2. Второе уравнение системы (2.2) на стр. 48 упрощенно до вида $\varphi'' + \frac{g}{R} \cdot \varphi = 0$ без пояснений. В решении этого уравнения аргумент тригонометрической функции записан двумя разными формулами, что вызывает вопрос – какой вариант верен? А именно, $\varphi = C_1 \cos(\sqrt{\frac{g}{R}} \cdot t) + C_2 \sin(\sqrt{\frac{g}{R}} \cdot t)$ - в этой формуле аргумент функции целостно находится под знаком корня, а в формуле первой производной решения $\varphi' = -C_1\sqrt{\frac{g}{R}} \sin(\sqrt{\frac{g}{R}} \cdot t) + C_2\sqrt{\frac{g}{R}} \cos(\sqrt{\frac{g}{R}} \cdot t)$ - присутствует линейный аргумент с коэффициентом.

3. В формуле (2.24) на стр. 49 тригонометрическая функция требует уточнения аргумента волновой зависимости.

4. Минимальный уровень покрытия семян ядохимикатами взят за 100 %, тогда требования к максимальному уровню покрытия приведет к повторным слоям обработки?

5. В теоретической модели произвольности вероятностей в цепях Маркова (стр. 50–52) матрицы переходов автор устанавливает вероятности сохранения состояния (0,7) и перехода в следующее состояние (0,3) директивно, без опоры на физические или экспериментальные данные. Эти значения не привязаны к геометрии барабана, вязкости препарата или площади контакта, что делает расчет в Python чисто абстрактным математическим упражнением.

6. Теоретическая модель Маркова предсказывает, что для полного покрытия семян требуется 40 оборотов барабана. При этом анализ по методике ImageJ (стр. 101–102) фиксирует полное красное окрашивание уже к 6-му обороту. Автор никак не объясняет и не корректирует расхождение в 6,5 раз., что выявляет разрыв между теорией и экспериментом по числу оборотов.

7. Балансовая стоимость машин полностью списывается по годовой норме амортизации на разовый объем работы длительностью всего 2 часа (20 тонн семян). Это грубо искажает расчет прямых затрат (Пз) на тонну продукции.

8. Имеются ошибки стилистического характера и ошибочные ссылки на рисунки и формулы:

- на стр. 16 идет ссылка на «рисунок 9», хотя вставлен рисунок 1.2;
- на стр. 48 написано «Продифференцируем уравнение (1.13)», хотя речь идет об уравнении (2.18);
- на стр. 57 написано «Подставляя выражения (1.24) и (1.31)...», хотя подставляются формулы (2.30) и (2.37);
- на стр. 63 текст ссылается на (рисунок 1.3), хотя дефекты показаны на рисунке 3.4;
- на стр. 108 есть ссылка на (рисунок 4.34а) для доказательства высоты растений, однако подпись к 4.34а гласит, что на нем изображены участки 1-1 и 1-2, а не измерение высоты (хотя измерительная лента на фото действительно присутствует на рис 4.34а, но подпись к ней находится под другим рисунком на стр 107);
- сбои нумерации: на стр. 58–59 в выводах пропущены пункты 2 и 4 (нумерация идет: 1, 3, 5, 6). Формула производительности (4.1) на стр. 91 дублирует нумерацию первой формулы (4.1) со стр. 79.

Отмеченные недостатки не снижают общего благоприятного впечатления от выполненной работы, которая вносит вклад в дальнейшее развитие проектирования устройств для предпосевной обработки семян.

Заключение

Диссертационная работа Салапина Ильи Михайловича «Обоснование параметров протравливателя семян», представленную является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки, направленные на повышение эффективности технических устройств предпосевной обработки семян, имеющие существенное значение для развития страны, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, которые свидетельствуют о личном вкладе автора в науку, что соответствует требованиям. В диссертации

приведены сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов – установка апробирована и внедрена в технологическую линию подготовки семян к севу на предприятии ООО «Мир» Александро-Невского муниципального округа, Рязанской области, что соответствует требованиям п. 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Основные научные результаты диссертации опубликованы в четырех рецензируемых научных изданиях, что соответствует требованиям пп. 11, 12, 13 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

В диссертации автор корректно ссылается на авторов и источник заимствования материалов и отдельных результатов, что соответствует требованиям п. 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация «Обоснование параметров протравливателя семян» отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Салапин Илья Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Официальный оппонент: доктор технических наук (05.20.01), профессор, декан факультета механики и цифрового инжиниринга, профессор кафедры «Мехатронные системы и машины аграрного производства» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ)

_____ Хасанов Эдуард Рифович

16.11.2026 г.

450001, Приволжский федеральный округ,
Республика Башкортостан, г. Уфа, ул.50-летия Октября, 34
тел. 8(927)-638-78-50
8(347) 228-91-77
E-mail: bgau@ufanet.ru,
Сайт: www.bsau.ru

Подпись Хасанова Э.Р. заверяю

Подпись Хасанова Э.Р.
ЗАВЕРЯЕТ
Заведующий канцелярией
«16» 11 2026
ИНН 0278011005