

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора

ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

канд. техн. наук

А.В. Соколов

2025 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» на диссертацию Дембовского Ильи Андреевича «Разработка и оптимизация адаптивной распределяющей системы одноопорного штангового опрыскивателя», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Представленная работа выполнена на кафедре «Техносферная безопасность» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

1. Актуальность темы исследования

Одной из основных технологий, позволяющих повысить урожайность сельскохозяйственных культур, является технология интегрированной защиты растений, предусматривающая управление экосистемами на основе прогноза фитосанитарного состояния агроценозов и их защиту от вредителей, болезней и сорных растений химическими и биологическими способами с учетом экономического порога вредоносности. В отечественной сельскохозяйственной практике в основном применяют химический способ защиты растений. Высокая токсичность пестицидов, как продуктов химического синтеза, недостаточное совершенство технологических процессов и технических средств для внесения пестицидов, методов оценки их функционирования, зачастую приводит к рискам загрязнения окружающей среды пестицидами вследствие их потерь, некачественного внесения и, как следствие, нарушению экологического равновесия природной среды. Некачественное внесение пестицидов на селекционных участках и в первичном семеноводстве может привести к различным негативным последствиям, среди которых: загрязнение окружающей среды, развитие резистентности вредителей, уменьшение пищевой ценности сельскохозяйственной продукции, гибель полезных насекомых, опыляющих растения, вредное воздействие на человека.

Проведенные автором исследования, направленные на решение научно-технической проблемы, по обоснованию перспективных направлений совершенствования и разработки малогабаритных средств малой механизации, применяемых в селекционно-семеноводческом процессе, разработка и оптимизация адаптивной распределяющей системы одноопорного штангового опрыскивателя, обеспечивающего компенсацию равномерности внесения средств защиты и стимулирования роста и развития растений, при вертикальных колебаниях штанги, являются своевременными и актуальными.

2. Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научную новизну представляют:

- теоретическая зависимость ширины захвата распылителя от конструктивных параметров одноопорного опрыскивателя и угла поперечного наклона рамы;
- уравнение, характеризующее влияние угла положения одноопорного опрыскивателя на требуемый угол распыла, с учетом дистанции вылета многофункционального распылителя, относительно вертикальной оси, проходящей через точку опоры опрыскивателя;
- уточненная математическая зависимость максимальной ширины слоя жидкости на отражающей поверхности от свойств контактирующего твердого тела, самой жидкости, режимов ее истечения и угла натекания, с привязкой к кривизне отражающей поверхности по параметру радиуса кривизны для оптимизации ширины устья дефлектора распылителя;
- уравнение толщины сходящей пленки рабочей жидкости, учитывающее радиус и угол развертки сектора отражающей поверхности дефлектора;
- закономерности изменения коэффициента вариации распределения и дисперсности рабочей жидкости по ширине захвата штанги опрыскивателя от давления в гидромагистрали, угла установки штанги в поперечно-вертикальной плоскости и типа распыливающего устройства, с использованием метода факторной оптимизации.

Новизна полученных результатов подтверждается патентом на изобретение. Результаты исследования корреспондируются с основными выводами. В целом, результаты, полученные автором, являются новыми научными знаниями.

3. Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Автор достаточно полно и критически оценивает современное состояние, перспективы развития технических средств и технологических процессов опрыскивания растений рабочими жидкостями пестицидов. Обоснованность научных положений и достоверность полученных результатов подтверждается корректным использованием аналитических методов расчета параметров процессов диспергирования рабочих жидкостей пестицидов при заданных ограничениях на независимые переменные и подтверждается экспериментальными данными, полученными как на стендовом оборудовании, так и в лабораторно-полевых условиях. Обоснованность результатов работы основывается на согласованности данных эксперимента и научных выводов.

4. Значимость для науки и практики результатов, полученных автором диссертации

Существенное научное и практическое значение имеют следующие результаты, полученные автором в процессе выполнения диссертационной работы:

- классификации средств малой механизации для внесения химических средств защиты растений, способов управления формой факела распыла, гидравлических струй;
- номограмма для определения значений требуемого угла распыла многофункционального распылителя, в зависимости от угла наклона одноопорного опрыскивателя в поперечно-вертикальной плоскости и алгоритм переключения режимов работы многофункциональных распылителей адаптивной распределительной системы опрыскивателя с построением операционного графика;
- алгоритм оптимизации рабочей скорости одноопорного штангового опрыскивателя, используемый для формирования карт-заданий на технологическую операцию опрыскивания;
- оригинальный многорежимный дефлекторный распылитель для формирования управляемого угла факела распыла, обеспечивающего требуемую ширину обрабатываемой полосы, не зависимо от вертикальных колебаний штанги опрыскивателя;
- основные принципы функционирования адаптивной распределяющей системы одноопорного штангового опрыскивателя, обеспечивающие компенсацию равномерности и плотности распределения препарата при колебаниях штанги опрыскивателя в поперечно-вертикальной плоскости;

- характеристические критерии процесса истечения рабочей жидкости применительно к дефлекторному распыливающему устройству;
- разработанный комплекс лабораторных приборов и оборудования.

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Разработанные математические модели, методы расчета, теоретические и экспериментальные исследования по оптимизация адаптивной распределяющей системы одноопорного штангового опрыскивателя могут быть использованы НИИ, КБ и производственными предприятиями, занимающимися разработкой и производством сельскохозяйственных опрыскивателей.

6. Общая оценка диссертационной работы (с замечаниями)

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 222 страницах, из них 194 страниц основной части, содержит 54 иллюстраций, 15 таблиц, 3 приложения.

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 12 печатных работах, из них 3 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, а также получен патент РФ на полезную модель №224484. Объем публикаций составляет 5,86 п.л., из них автору принадлежит 4,80 п.л.

Представленные в работе научные данные получены при непосредственном личном участии автора в период с 2020 по 2025 гг. в результате исследований, проведенных на базе ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» (г. Орел) и на полях НОПЦ «Интеграция» (с. Лаврово Орловского района Орловской области).

Экспериментальные исследования выполнены в лабораториях и на опытных полях ФГБОУ ВО Орловский ГАУ имени Н.В. Парахина и ФГБОУ ВО Орловский госуниверситет имени И.С. Тургенева (г. Орел).

Основные положения диссертационной работы, результаты исследования доложены на Международных научно-практических конференциях, Всероссийской и региональной конференциях.

По диссертации и автореферату имеются следующие замечания.

Во второй главе «Теоретическое обоснование распределяющей системы одноопорного штангового опрыскивателя и оптимизация параметров многорежимного распылителя» в уравнение (4) введен критерий Вебера. Число Вебера оказывает наибольшее влияние на режим дробления капель. Не указано для капель маловязких жидкостей на каких критических значениях применено число Вебера.

В третьей главе «Программа и методика экспериментальных исследований. Разработка многорежимного распылителя для адаптивной распределяющей системы одноопорного штангового опрыскивателя» не показано по каким критериям проверялась информационная способность регрессионных моделей (однородность ряда дисперсий, предпосылки о подчинении значений критериев оптимизации нормальному закону распределения, степень влияния факторов на выходные значения критериев оптимизации).

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований элементов адаптивной распределяющей системы одноопорного опрыскивателя и их анализ» при разработке регрессионных моделей (16) и (17) две независимые переменные имеют количественные значения, а третий фактор (тип распыливающего устройства) является качественным. Поэтому необходимо ему придать количественную определенность с использованием, например, фиктивных переменных и оговорить их в тексте.

При оценке дисперсности распыла необходимо более точно определиться с критерием оценки диаметра капель.

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на основные теоретические и практические результаты диссертационной работы. Замечания носят рекомендательный характер и могут быть учтены автором при подготовке доклада, представляемого к защите.

7. Заключение

Диссертация «Разработка и оптимизация адаптивной распределяющей системы одноопорного штангового опрыскивателя» является научно-квалификационной работой, в которой разработаны теоретические положения создания технических средств и оптимизирована распределяющая система дисперсных сред пестицидов к сельскохозяйственным культурам одноопорного штангового опрыскивателя.

Работа соответствует критериям, предъявляемым в отношении кандидатских диссертаций, которые установлены пп.9-14 Положения о присуждения ученых степеней (утв. Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013. № 842), а ее автор Дембовский Илья Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертация и автореферат заслушаны и обсуждены на расширенном заседании отдела технологий и машин для садоводства, виноградарства и питомниководства «07» августа 2025 года, протокол №1/08/2025.

Отзыв составили:

Заведующий отделом технологий и машин
для садоводства, виноградарства
и питомниководства ФГБНУ ФНАЦ ВИМ,
д.т.н., доцент, член-корреспондент РАН



Смирнов И. Г.

Докторская диссертация защищена по специальности
05.20.01- Технология и средства механизации
сельского хозяйства (по техническим наукам)
rashn-smirnov@yandex.ru, т. 7-916-345-24-12

Ведущий научный сотрудник лаборатории
интеллектуальных цифровых систем мониторинга,
диагностики и управления
процессами в сельскохозяйственном производстве
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ,
к.т.н.



Марченко Л.А.

Кандидатская диссертация
защищена по специальности 05.20.01-
Механизация сельскохозяйственного производства
marchenko1312@mail.ru, т. 8-915-197-57-29

Подписи д.т.н. Смирнова И.Г. и к.т.н. Марченко Л.А. заверяю.

Ученый секретарь ФГБНУ ФНАЦ ВИМ
к.т.н.



Ещин А.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»
Почтовый адрес: 109428, Москва, 1-й Институтский проезд, 5
Телефон + 7 (499) 171-43-49, E-mail: vim@vim.ru