

Отзыв

официального оппонента, доктора технических наук доцента, профессора кафедры эксплуатации и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет» Кузнецова Евгения Евгеньевича на диссертацию Мешковой Светланы Сергеевны на тему «Обоснование выбора рационального направления движения сельскохозяйственного агрегата по полю сложной конфигурации», представленную к публичной защите в диссертационный совет 35.2.008.01, созданный на базе ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Актуальность темы исследования

Управление процессами обработки полей и уборочно-транспортными операциями на основе внедрения элементов интеллектуальных цифровых технологий и оптимальных программных решений является перспективным направлением исследований. Учитывая специфику распределения посевных площадей регионов, наличие и необходимость обработки как мелкоконтурных участков, так и полей сложной конфигурации цифровые технологии, как показывают проводимые современные исследования, позволяют рационально организовать движение агрегатов с минимальным количеством разворотов, тем самым снизить величину холостого пути и продолжительность полевых работ, повысить производительность агрегатов и получить существенную материальную выгоду от их использования.

В представленной работе автор предлагает решение задачи повышения эффективности использования сельскохозяйственных агрегатов при полевых работах на полях сложной конфигурации путем выбора рациональной схемы движения, разработке и внедрении методики аналитического обоснования рационального угла направления движения агрегатов, что представляется актуальным направлением научных изысканий.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Анализ диссертации и научных результатов соискателя позволяет сделать вывод о наличии новых научных результатов и соответствии работы уровню кандидатских диссертаций. Достоверность выдвинутых научных положений, представленных в виде полученных аналитических зависимостей, позволяющих при планировании и в процессе выполнения сельскохо-

заявленных работ обосновать рациональный угол направления движения агрегата по полю сложной конфигурации, подтверждается сходимостью результатов расчетов с данными, полученными путем исследования геометрических моделей поля. Сформулированные в диссертационной работе выводы имеют достаточно высокую степень достоверности, соответствуют широко апробированным теоретическим и экспериментальным исследованиям и закономерностям отечественных авторов применительно к выбору направления движения сельскохозяйственного агрегата.

Соискателем изучены и проанализированы современные теоретические и практические разработки других исследователей в области производственной эксплуатации машинно-тракторного парка, а также нормативные документы, что подтверждается ссылками на источники информации, представленными в списке литературы (138 наименований). Проведен обзор публикаций и приведены: обоснование направления обработки сельскохозяйственных культур нетрадиционной техникой, анализ способов поворота, движения и повышения производительности агрегатов, геометрических форм сельскохозяйственных полей, рекомендаций по обработке сельскохозяйственных полей сложной конфигурации, цифровых систем для управления движением сельскохозяйственных агрегатов в поле, расчетные зависимости для обоснования рационального направления движения агрегата, которые представлены в подразделах первого раздела диссертации. Их материалы послужили основой для формулирования степени разработанности и актуальности темы, а также постановки цели и задач исследований. Положения и результаты теоретических исследований изложены в разделе 2, программа и методика экспериментальных исследований представлены в разделе 3, результаты экспериментов и их анализ размещены в разделе 4, экономическое обоснование предложенных решений приведено в разделе 5.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы заключается в полученных аналитических зависимостях, позволяющих при планировании и в процессе выполнения сельскохозяйственных работ использовать рациональный угол направления движения агрегата по полю сложной конфигурации.

Практическая значимость работы состоит в том, что разработанные алгоритм и компьютерная программа (свидетельство о регистрации программы № 2023610894) для обоснования рационального угла направления движения сельскохозяйственных агрегатов по полю сложной конфигурации позволяют

использовать рациональную схему движения агрегата при планировании сельскохозяйственных работ и тем самым обеспечить эффективное использование машинно-тракторного парка.

Анализ содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованных источников из 138 наименований и 4 приложений. Диссертация изложена на 167 страницах машинописного текста, включает 64 рисунка и 21 таблицу.

Во введении диссертационной работы обоснована актуальность темы, приведена степень ее разработанности, определены объект и предмет исследования, сформулированы цель и задачи исследований, научная новизна, изложены теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследований, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов, отражены личный вклад и количество публикаций соискателя по теме диссертации, структура и объем диссертационной работы.

В первом разделе **«Анализ существующих направлений движения сельскохозяйственных агрегатов при обработке полей»** для реализации поставленной цели и задач исследования автором проведен обзор публикаций и приведены: обоснование направления обработки сельскохозяйственных культур нетрадиционной техникой, анализ способов поворота, движения и повышения производительности агрегатов, геометрических форм сельскохозяйственных полей, рекомендаций по обработке сельскохозяйственных полей сложной конфигурации, цифровых систем для управления движением сельскохозяйственных агрегатов в поле, расчетные зависимости для обоснования рационального направления движения агрегата. Однако эти исследования выполнены для поля прямоугольной формы и не учитывают искажения, которые привносит сложная конфигурация поля.

Во втором разделе **«Теоретическое обоснование выбора направления движения сельскохозяйственного агрегата на полях сложной конфигурации»** предложен обзор условий при выборе угла направления движения агрегата по полю (угла гона) независимо от конфигурации его границ, проведен анализ направлений движения агрегата в поле методом многоугольников, выделены шесть диапазонов и предложены аналитические выражения для определения условной (для рассматриваемого угла) ширины каждой геометрической фигуры и углов подхода агрегата к обеим границам

для каждого диапазона.

При этом, для более точного описания процессов движения агрегата по полю при назначенном угле направления движения агрегата автором предложены следующие определения: условная длина поля, условная ширина поля, угол направления движения агрегата, недобег агрегата до границы поля. Условная длина поля и условная ширина поля определяются для заданного направления движения агрегата и являются функцией угла направления движения агрегата по полю (угла гона).

Предложена методика обоснования рационального угла направления движения агрегата на поле сложной конфигурации (метод многоугольников) и ряд аналитических зависимостей для определения параметров движения агрегата.

В третьем разделе **«Программа и методика экспериментальных исследований»** изложены программа, методика проведения экспериментальных исследований и обработки результатов в соответствии с поставленной целью и задачами исследования, приведено описание используемых методик и приборов. Изложен технический аспект выбора рационального направления движения агрегата и приводится описание работы программы (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023610894).

В четвертом разделе **«Результаты экспериментальных исследований направления движения сельскохозяйственного агрегата по полю сложной конфигурации»** сделана экспериментальная оценка эффективности предложенных решений по выбору рационального направления движения сельскохозяйственных агрегатов и проверке работоспособности разработанной программы для ЭВМ. Исследования геометрических моделей поля (электронных карт поля) позволили автору подтвердить адекватность аналитических моделей (отклонение расчетных данных от результатов анализа геометрических моделей поля не превышает 2 %). Полевые исследования характера разворота агрегата у границы сложной конфигурации позволили определить влияние угла подхода агрегата к границе поля на величину его холостого хода и параметры производительности.

В пятом разделе **«Экономическое обоснование предложенных решений»** приводится расчет экономических показателей при использовании предложенных рекомендаций рационального направления движения агрегата по полю сложной конфигурации. Рассчитано, что годовой экономический эффект от применения предлагаемой схемы рационального направле-

ния движения агрегата может достигнуть: при предпосевной культивации (площадь поля 147 га) – 23814 руб.; при скашивании травы (площадь поля 45 га) – 7560 руб. Расчетами доказано, что применение предлагаемых исследований для коррекции направления движения агрегата экономически целесообразно.

В заключении приведены основные выводы, соответствующие поставленным задачам исследования, рекомендации производству по использованию полученных результатов и обозначены перспективные направления при дальнейшей разработке обозначенной темы.

Список литературы сгруппирован и систематизирован согласно проводимых этапов исследований, содержит 138 источников информации.

В приложениях представлены исходный код программы для определения оптимального способа движения агрегата по полю заданной конфигурации и акты внедрения результатов работы.

Автореферат диссертации соответствует предъявляемым требованиям, представляет собой краткое изложение материала диссертации, содержание основных выводов не имеет отклонений от их изложения в диссертации. Автореферат и опубликованные научные работы полностью отражают содержание диссертации и ее результаты.

Материалы диссертации изложены грамотным и доступным языком с применением достаточного количества средств визуализации: графиков, схем и рисунков, логически выдержаны и оптимизированы для рецензирования.

Апробация работы и анализ публикаций

Результаты диссертационной работы используются в УНТЦ «Агротехнология», ООО «АВАНГАРД-АГРО-Воронеж», СХП «Рамонское-1», а также в учебный процесс ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ им. императора Петра I». Материалы диссертации апробированы в 13-ти научных статьях, в том числе четыре статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Основные положения и результаты диссертации докладывались, обсуждались в период с 2019 года по 2024 год и получили одобрение на международных, всероссийских и национальных научных конференциях. Таким образом, положения и результаты работы известны научной общественности и освещены в специализированной литературе.

Замечания по диссертации

1. В первом разделе соискателем проведен достаточно полный анализ цифровых систем для управления сельскохозяйственным производством и движением сельскохозяйственных агрегатов в поле, но не приведен анализ известных программных решений в исследуемой области.
2. Подраздел 1.2. желательно было бы расширить предлагаемым в исследованиях авторов оригинальным формульным аппаратом.
3. Раздел 1, на стр. 30 автор утверждает, что «Самые распространенные огрехи при обработке: пропуски во время обработки поля и перекрытия. Первый случай заканчивается ростом сорняков, давящих соседние рядки и снижающих качество урожая. Вторым случаем предвещает необоснованный расход удобрений и семенного материала». Данное утверждение не учитывает дополнительный расход топлива и потери определенного объема от урожая возделываемых культур.
4. Раздел 1, на стр. 30 автор приводит данные, что «задается необходимая ширина захвата сельскохозяйственным орудием (навеса, сеялки, жатки и т. д.)». Необходимо пояснение, какое именно сельскохозяйственное орудие автором понимается под определением «навес».
5. Стр. 40 в предложении «Источник слова «дрон», около 1935 года» наблюдается некорректное построение предложения.
6. Выводы 1.11 представляют из себя перечисления положений проведенного в разделе 1 анализа, но не содержат реальных данных, способствующих формированию конкретных направлений для последующих исследований.
7. Источник 138 списка литературы имеет достаточно поверхностное отношение к содержанию диссертации и агроинженерии в целом, тем не менее имеет 13 ссылок по тексту.
8. На стр. 72 во втором абзаце между строками присутствует буква Б, не относящаяся к сути предложения и не принадлежащая приводимым геометрическим фигурам.
9. Алгоритм обоснования рационального угла направления движения агрегата на поле сложной конфигурации, стр. 84, для лучшей визуализации результатов желательно бы было представить в виде блок-схемы, состоящей из символов, краткого поясняющего текста и соединительных линий.
10. В работе «Угол между направлением нулевой линии и линией левой границы поля» и «Угол отклонения третьей границы поля от линии, параллельной стороне поля, принятой в качестве нулевой линии отсчета» обозначен одинаковым символом γ , что требует пояснения автора.

11. Раздел 2.7. Выводы желательно конкретизировать и структурировать согласно полученных в разделе результатов с выделением их и перечислением.

12. Стр. 97, раздел 3.1. Программа экспериментальных исследований, в пункте 5 – «провести полевые испытания влияния угла подхода агрегата к границе поля для разворота на величину его холостого пути и определения сходимости экспериментальных результатов с теоретическими» возможно между словами «испытания» и «влияния угла» отсутствует словосочетание «по исследованию». Что затрудняет понимание содержания этапа исследований.

13. Автором не выделены объекты, не конкретизированы цели и задачи экспериментальных исследований.

14. Стр. 100, в пункте 3.2.1 «Исследования по обоснованию рационального угла гона методом графического моделирования» предлагается авторская методика по обоснованию рационального угла направления движения агрегата. Не указано, на основании каких базовых методик и требований проводилась ее разработка.

15. Не приведены данные и характеристики приборного комплекса, примененного для измерения расхода топлива, времени движения, буксования и пройденного агрегатом пути.

Заключение

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Мешковой Светланы Сергеевны, выполненной на тему «Обоснование выбора рационального направления движения сельскохозяйственного агрегата по полю сложной конфигурации». Диссертация представляет собой научную квалификационную работу, выполненную самостоятельно автором, имеющую научное и практическое значение в области механизации сельского хозяйства. Данные об апробации достаточны. Работа базируется на достоверных исходных данных, примерах и расчетах, обладает видимой научной новизной, имеет практическую направленность, соответствует требованиям действующего Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, и направлениям исследований по паспорту научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса. Полученные автором результаты в основном достоверны, а общие выводы – обоснованы, содержащиеся рекомендации мотивированы,

достоверность основных научных положений и выводов можно считать доказанной. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

В целом совокупность научных результатов в диссертационной работе следует классифицировать как научно-обоснованные технологические и технические решения задачи по обоснованию выбора рационального направления движения сельскохозяйственного агрегата по полю сложной конфигурации, внедрение которых вносит значимый вклад в развитие сельскохозяйственной отрасли Российской Федерации. Считаю, что Мешкова Светлана Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент; доктор технических наук, доцент, профессор кафедры эксплуатации и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»



Е.Е. Кузнецов

Докторская диссертация защищена по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ). Кафедра эксплуатации и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов. 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая 86, тел. +7 (4162) 99-51-15, e-mail: info@dalgau.ru, web-сайт: <https://dalgau.ru/>

Подпись доктора технических наук, доцента, профессора кафедры эксплуатации и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» Кузнецова Евгения Евгеньевича заверяю:

Начальник управления кадров и делопроизводства



 И.В. Кодола

03.05.2024