

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, старшего научного сотрудника Борисенко Ивана Борисовича на диссертационную работу Сурина Романа Олеговича «Повышение эффективности использования колесных энергетических средств на полевых работах», представленную к публичной защите в диссертационный совет 35.2.013.03, созданный на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет», на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Актуальность темы исследований

Обработка почвы является важнейшим составляющим звеном в системе технологических мероприятий, определяющая условия возделывания различных сельскохозяйственных культур. Причем урожайность возделываемых культур во многом определяется сроками проведения ранневесенних полевых работ. При этом, качество обработки и эффективность использования колесного машинно-тракторного агрегата при одновременном снижении техногенного воздействия на почву от ходовой системы, зависит как от конструкции почвообрабатывающего орудия в совокупности с рабочими органами, так и способа агрегатирования в целом.

Поэтому решение поставленной научно-технической задачи за счёт повышения эффективности использования колёсных энергетических средств в составе машинно-тракторного агрегата в период проведения ранневесенних работ является своевременным и актуальным.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна

В диссертационной работе научные положения и выводы, приведенные автором, достаточно обоснованы, имеют методически верные подходы к цифровым материалам. При проведении экспериментальных исследований применялись методы планирования многофакторного эксперимента. Достоверность подтверждается достаточной сходимостью экспериментальных и теоретических данных, объемом экспериментального материала и применением общепринятых методов

математической статистики, действующих рекомендаций, методик и стандартов для исследований и испытаний сельскохозяйственной техники.

Соискателем широко изучены и проанализированы известные достижения других авторов по вопросам разработки современных средств обеспечения энергосбережения и качества работы машинно-тракторных агрегатов, в том числе в условиях низкой несущей способности почвы. Новизна технических решений подтверждена четырьмя патентами РФ на изобретение и одним - на полезную модель. Новизна и оригинальность применяемого математического анализа изучаемых процессов подтверждена пятью свидетельствами РФ на программу для ЭВМ.

По результатам исследования сделано заключение из шести пунктов, помимо локальных выводов по главам. Все выводы по главам, вытекающие из содержания диссертации, отвечают задачам исследования.

Первое заключение соответствует первой задаче исследования. Оно получено на основе анализа исследований других авторов и представляет собой информацию в декларативной форме. Вывод является достоверным с учетом поставленной задачи.

Второе заключение отражает вторую задачу исследования. Соискатель констатирует о методологическом обосновании конструкции фронтального навесного устройства и навешиваемого почвообрабатывающего орудия, что способствует перераспределению нагрузки между мостами колесного трактора. Применение предложенной компоновки МТА способствует повышению тягово-сцепных свойств трактора и снижению техногенного воздействия на почву. Вывод обладает достоверной информацией и технической новизной, подтвержденной 4-мя патентами на изобретение и полезную модель.

Третье заключение соответствует третьей задаче исследования. Приведены сравнительные данные перераспределения веса между мостами колёсного трактора при агрегатировании прокалывающим устройством предлагаемой конструкции. Заключение указывает о справедливости выдвинутой научной гипотезы и возможности применения исследуемого орудия в составе многооперационных

почвообрабатывающих агрегатов с одновременным снижением техногенного воздействия на почву ходовой системой трактора.

Четвертое и пятое заключения соответствуют третьей задаче исследования. Представлены численные параметры результатов испытаний. Данные заключения можно объединить. Полученные результаты характеризуют эксплуатационно-технологические параметры МТА для конкретных условий эксплуатации, подтверждены экспериментальными исследованиями, обладают достоверной информацией и новизной.

Шестое заключение содержит показатели эффективности разработки, полученные в процессе проведения сравнительных хозяйственных испытаний серийного и экспериментального МТА в условиях производственной эксплуатации, соответствует четвертой задаче исследований, достоверно для конкретных почвенно-климатических условий эксплуатации с принятыми параметрами рабочих органов исследуемого агрегата.

Заключение основывается на теоретических расчётах экономической эффективности с принятыми эксплуатационными показателями МТА, полученными в ходе полевых исследований.

Составные части структуры заключения «Рекомендации производству» и «Перспективы дальнейшей разработки темы» отражают значение разделов

Оценка новизны и значимости выполненной работы. Автор продемонстрировал теоретическое понимание технологического процесса взаимодействия рабочих органов комбинированного агрегата для обработки почвы под зерновые культуры. Предложил конструктивно-технологическую схему и разработал математические модели зависимости тягового сопротивления КПА от параметров рабочих органов и оценки эффективности исследуемого технологического процесса с учетом физико-механических свойств обрабатываемой почвы. Представил экспериментально-теоретические зависимости качественных и энергетических показателей работы предлагаемого инновационного комбинированного агрегата.

Наличие 4-х патентов Российской Федерации на изобретение и патент на

полезную модель доказывают, что автор представил новаторские технические решения, а полученные 5 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ позволяют проводить прогнозируемые теоретические исследования и расчеты влияния технологических условий на динамические параметры изучаемого машинно-тракторного агрегата.

Выполненная экономическая и топливно-энергетическая оценка показала, что общая экономия полных энергозатрат при использовании колёсного трактора с агрегатированным фронтальным прокалывателем-щелерезом по предлагаемой схеме на подготовке полей под посев составила 1841,53 МДж/га, что в пересчёте на рублёвый эквивалент составило 418,43 руб/га.

Ценность полученных результатов для науки и практики. Полученные в данном исследовании математические зависимости представляют ценность для науки, так как позволяют определить оптимальные конструкторские и режимные параметры рабочих органов и почвообрабатывающего агрегата в целом. Эти параметры способствуют достижению оптимальных значений производительности, энергоёмкости, что обеспечивает высокую эффективность в процессе подготовки почвы, в том числе в ранний весенний период на почвах, имеющих малую несущую способность.

Практическая значимость данной работы заключается в разработке новой конструктивно-технологической схемы агрегата, основываясь на полученных теоретических зависимостях. Экспериментальное обоснование конструктивных и режимных параметров рабочих органов дополнительно корректирует и подтверждает эффективность и функциональность.

Таким образом, данное исследование имеет ценное значение для науки и практики, поскольку представляет теоретические зависимости и практические рекомендации, способствующие оптимизации процессов и повышению эффективности работы рассматриваемого комбинированного агрегата.

**Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом
и замечания по оформлению работы**

Диссертационная работа включает введение, пять глав, заключение, список

литературы и приложения. Общий ее объем: 199 страниц машинописного текста, 22 таблицы, 97 рисунков, 10 приложений. Список литературы состоит из 206 наименований, из которых 7 на иностранном языке.

Во *введении* обозначена актуальность темы диссертационного исследования, сформулирована цель и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, представлены научные положения, выносимые на защиту.

В *первой главе* «**Современное состояние регионального земледелия и средств механизации производства продукции**» представлен обзор использования посевных площадей и региональные особенности производства сельскохозяйственной продукции. Дан анализ применяемых в Амурской области орудий для основной безотвальной обработки почвы и комбинированных разуплотняющих агрегатов. Представлены исследования по вопросу снижения переувлажнения опорной поверхности.

Во *второй главе* «**Теоретические предпосылки исследований**» изложены теоретические подходы влияния, разработанного соискателем прокалывателя-щелереза на распределение нормальных реакций почвы и нагрузки на движитель колёсного трактора в составе МТА. Приведено обоснование воздействия динамических параметров фронтального прокалывателя-щелереза рассматриваемой конструкции на ходовую часть трактора в движении. Определено изменение тягового усилия колёсного энергетического средства с установленным фронтальным прокалывателем-щелерезом в условиях движения по склону. Выполнено обоснование выбора формы рабочих органов для фронтального прокалывателя-щелереза с учетом оптимизации тягового сопротивления рабочих органов и минимизации вертикальных нагрузок в процессе проведения полевых работ.

В *третьей главе* «**Программа и методика экспериментальных исследований**» представлены программа и методики проведения лабораторных и полевых исследований. Рассмотрены объекты и условия проведения экспериментальных исследований. Приведены приборы для определения условий полевых испы-

таний и эксплуатационно-энергетических показателей МТА с исследуемыми агрегатами. Изложена методика обработки измеряемых параметров.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований» приведены результаты почвенных условий проведения экспериментальных исследований, дана оценка влияния состава МТА (серийного и экспериментального) на глубину колеи после прохода агрегата. Определена глубина прокалывания почвенного слоя фронтальным прокалывателем-щелерезом и его влияние на перераспределение нагрузки между мостами трактора с учетом буксования и скорости движения трактора. Проанализированы результаты сравнительных хозяйственных испытаний и определены оптимальные параметры взаимодействующих факторов с учетом принятых конструктивных параметров МТА.

В пятой главе «Топливо-энергетический анализ использования МТА при подготовке почвы под посев» изложена методика объективной оценки энергоэффективности исследуемого агрегата при подготовке почвы под посев. Совокупные расчетные данные сведены в табличную форму, где представлена экономическая оценка проведенных исследований.

Все выводы по главам в целом отражают результаты автора на основе анализа научных изданий, экспериментальных и теоретических исследований, являются достоверными и представляют ценность для науки, структур аграрного машиностроения и с/х предприятий РФ.

В приложении размещены акты внедрения, патенты на изобретение, свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, основные характеристики типов почв Южной зоны Амурской области, схемы разноглубинной обработки почвы с технологическими предложениями применения прокалывающего устройства предлагаемой конструкции, результаты хронометражных наблюдений при проведении экспериментальных исследований.

Замечания и пожелания по диссертации:

1. На наш взгляд, цель исследования и научную гипотезу не следовало ограничивать только «... в период проведения ранневесенних полевых работ». Согласно тексту диссертации – «... на полевых работах в условиях повышенной

почвенной влажности».

2. На чем основана принятая классификация рассматриваемых почвообрабатывающих орудий и соответственно название разделов: 1.2.1 Щелеватели-плоскорезы глубокорыхлители; 1.2.4 Многоярусные щелеватели. Разве рассматриваемые почвообрабатывающие орудия к ним относятся?

3. Некорректно записана формула 1.6 (см. стр.36): длина долота влияет только на третий член формулы. Бойков В.М. и Кожабержен О.М. исследовали технологический процесс чизелевания с учетом многорядного расположения рабочих органов, соответственно выполняющий блокированное или полублокированное резание, а не щелевание.

4. На рисунке 1.22 (стр.44) показано, что глубокая обработка – более 30 см, а обычная обработка (на 20...30 см), что неверно согласно СТО АИСТ 001-2010: глубокая – более 24 см; обычная – от 16 до 24 см.

5. Выражение 2.9 (стр.54) записано некорректно с принятыми обозначениями на рисунке 2.3. Следует писать G_p – вес пространственной рамы, а не $G_{п}$ – вес передней полурамы трактора. Кроме того, на рисунке нет обозначения, что крепление в точке c (точка крепления вспомогательного устройства к трактору) выполнено шарнирным соединением.

6. Почему на рисунке 2.8 (стр.61) вертикальная подвеска B классифицирована как пневматическая (см. в середине нижнего абзаца, стр.61)? По тексту, используется нагружающий гидроцилиндр.

7. В название рисунка 2.9 допущена ошибка «... в продольной плоскости Ouz », правильно – в поперечной плоскости Ouz .

8. На рисунке 2.13 прослеживается несоответствие расположения исследуемых точек 1,2,3 относительно точек C и D с левой и правой сторон.

9. Из содержания главы 2.4 неясно, какой критерий оптимизации формы зуба был принят за основу и почему исследуемые точки приняты по оси зуба, а не по его профилю?

10. Пространственно описана работа экспериментального устройства (стр.93-94). При отсутствии необходимости в применении фронтального прокальвателя-

щелереза достаточно (необходимо) его снять или не навешивать для снижения давления при работе на слабонесущей почве.

11. На стр.95 (последний абзац главы 3.3) соискателем принято: - с углом наклона поверхности не более 2-х градусов. Согласно ГОСТ 30745-2001 – уклон плоскости, прилегающей к поверхности фона, в пределах габаритного размера трактора измеряется в процентах. Для данной абсолютной величины (число 2) в разных единицах измерения (проценты и градусы) разница составляет в пределах 70%.

12. Не корректно описана таблица 4.1 (см. описание в абзаце под таблицей на стр.115). Влажность почвы на глубине 25 см составляла 26,1...34,2%, но не «... превышения от 26,1% от нормальной влажности ...».

13. На рисунке 4.2 следовало показать область данных изменения влажности почвы от глубины согласно исходным данным в табл.4.1 или рассчитать средние величины с учетом глубины.

14. В таблице 4.3 (стр.119) и соответственно на рис.4.6 значения твердости почвы, наверное, представлены кгс/см², а не в МПа. Для технологов интересно знать, как изменилась твердость и плотность почвы не только по следу трактора, но и вне следа в зависимости от применяемого технологического процесса подготовки почвы, но это, наверное, как рекомендации для дальнейшей работы.

15. На наш взгляд, рисунок 4.8 перегружен информацией, т.к. колея под колесами серийного трактора не зависит от выхода штока управления исследуемого агрегата.

16. Чем вызван противоположный характер изменения кривой глубины прокалывания на рисунке 4.10 (вогнутая) и на рисунке 4.12 (выпуклая)?

17. Согласно таблице 4.4 (стр.136) ширина захвата и скорость движения у серийного и экспериментального МТА равны. Тогда почему остальные эксплуатационные показатели, как производные от этих величин, отличаются?

18. В рекомендациях производству следовало указать конкретные рекомендуемые конструктивные и эксплуатационные параметры исследуемого прокалывателя-щелереза с учетом модели трактора, применяемого в составе МТА.

Оценка диссертационной работы в целом:

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса. Представляет собой законченный научный труд, который отличается принятой структурой и последовательностью изложения материалов, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Научные положения, выводы и рекомендации, представленные в данной диссертации, прошли апробацию на международных и всероссийских научных конференциях ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ (2020 -2024 г.); всероссийских научно-практических конференциях: г. Москва, 2020г., Благовещенск, 2022г; Иркутск, 2022г; Красноярск, 2022г; Новосибирск, 2022г; Минск, 2022г); Екатеринбург, 2023г; Нальчик, 2024г. Результаты исследования внедрены и применяются в КФХ «Швецов С.Н.» и КФХ «Лысенко А.П.» Амурской области.

В список основных работ, опубликованные по теме диссертации включены 33 публикации, в том числе статьи в изданиях, индексируемом в международных базах, 3 статьи в данных Web of Science и Scopus, 10 публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Представленные замечания, в основном носящие рекомендательный характер, не снижают ценности данной диссертационной работы, которая по степени новизны, теоретической значимости, объективности и достоверности является исследованием, представляющим существенные результаты в решении задач повышения производительности машина тракторного агрегата при сохранении качества обработки почвы. Работа выполнена на достаточно высоком научно-методологическом уровне, имеет практическую направленность.

Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям, отражает основные положения и научные результаты в представленных исследованиях диссертации, показывает вклад автора, степень новизны и практическая значимость результатов исследований.

Заключение

Диссертационная работа Сурина Романа Олеговича, на тему «Повышение эффективности использования колёсных энергетических средств на полевых работах» является законченной научной квалификационной работой, содержащей новые, научно обоснованные технические, технологические решения, обладает внутренним единством и выполнена самостоятельно автором. Она решает актуальные научные задачи, в соответствии с поставленной целью изысканий имеющие важное прикладное значение для сельскохозяйственного производства в зонах рискованного земледелия.

По своей актуальности, совокупности проведенных исследований и полученных результатов, диссертация соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор, Сурин Роман Олегович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент,
доктор технических наук, старший научный сотрудник,
главный научный сотрудник кафедры «Земледелие и агрохимия»
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

Борисенко Иван Борисович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»
400002 г. Волгоград, пр. Университетский, д.26. тел. +7 (8442) 41-17-84,
www.volgau.com, E-mail volgau@volgau.com
E-mail оппонента: borisenivan@yandex.ru. тел. 8(8442)-41-12-48, +79023872942.
Докторская диссертация защищена в 2006 году по специальности 05.20.01. Технологии и средства механизации сельского хозяйства.



Подпись(и) Борисенко Иван Борисович
Завещаю начальник Управления кадровой политики и делопроизводства
Е.Ю. Коротич
22.05.2025