

## О Т З Ы В

официального оппонента доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Приборостроение и биомедицинская инженерия» ФГБОУ ВО Донского государственного технического университета Лимаренко Николая Владимировича на диссертационную работу Шуравина Александра Александровича на тему: «Повышение эффективности функционирования тракторно-транспортных агрегатов на базе колёсных тракторов», представленную в диссертационный совет 35.2.013.03 на базе ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

### 1. Актуальность темы диссертации

Повышение эффективности функционирования тракторно-транспортных агрегатов на базе колёсных тракторов в технологии возделывания сельскохозяйственных культур является важной и актуальной задачей. В технологии возделывания сельскохозяйственных культур на транспортные работы приходится до 60...70% от всех затрат. Качественно нового решения этот вопрос требует в так называемых зонах и районах рискованного земледелия, к которым относится Амурская область, где важным отличием является проведение основных сельскохозяйственных и транспортных работ в периоды, когда опорная поверхность не позволяет в полной мере реализовать тягово-сцепные свойства колёсных движителей. В зимний период времени это наличие гололёда и глубокого снежного покрова, а в летне-осенний период – слабая несущая способность почвы, обусловленная поверхностным переувлажнением. В эти периоды, для обеспечения выполнения необходимого объёма сельскохозяйственных работ, вместо автомобильного транспорта, рационально использование тракторно-транспортных агрегатов.

В Амурской области на транспортных работах в личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйствах в основном используются достаточно недорогие и эксплуатационно-надёжные, параметрически гибкие, многофункциональные колёсные тракторы класса 1,4-2, как полноприводного типа, так и с колёсной формулой 4К2. Вместе с тем, обладая высоким центром тяжести и нерациональной развесовкой по осям, эти тракторы склонны к переворачиванию в условиях движения по склоновым поверхностям.

Проведённые автором теоретические исследования позволили наметить пути решения изложенной отраслевой задачи путем внедрения новых конструкторских решений, обладающих научной новизной, изобретательским уровнем и промышленной применимостью, позволяющих за счёт рационального распределения сцепного веса ТГА и стабилизации взаимных колебаний трактора и

прицепа, повысить его тягово-сцепные свойства а также показатели устойчивости и агротехнической проходимости.

Исходя из сказанного выше диссертационную работу Шуравина Александра Александровича, целью которой являются исследования по повышению эффективности функционирования тракторно-транспортных агрегатов на базе колёсных тракторов следует признать современной и актуальной, востребованной в производстве и промышленно применимой.

## **2. Методы исследований**

Проведённые теоретические и экспериментальные исследования по повышению эффективности использования ТТА в технологии возделывания сельскохозяйственных культур проведены с применением методов теоретической и прикладной механики, основных положений теории движения мобильных энергетических средств. Теоретические исследования по увеличению производительности и эффективности использования ТТА в технологии возделывания сельскохозяйственных культур проведены с применением методов теоретической и прикладной механики, теории расчёта деталей машин и принципов конструирования. В представленной работе использован математический аппарат линейного программирования, дифференциального и интегрального исчисления. Экспериментальные исследования проводились в условиях производственной эксплуатации на агрофонах Амурской области. Полученные экспериментальные данные обработаны с применением методов математической статистики, 3D- графического моделирования и с использованием специализированных программ для ЭВМ Blender, КОМПАС-3D v.20, Mathcad и SigmaPlot v.11.0.

## **3. Достоверность и новизна полученных результатов**

В заключительной части работы приведены шесть основных выводов, сформулированных по результатам теоретических и экспериментальных исследований

3.1. Вывод первый обоснован и достоверен, но носит констатирующий характер и не обладает научной новизной. Вывод сделан на основе анализа и обзора состояния вопроса, проанализированы особенности природно-климатических и производственных условий региона, установлено их влияние на эффективность использования ТТА в условиях склоновых земель. Закрывает первую задачу исследований.

3.2. Вывод второй обоснован, достоверен и является новым, поскольку получен на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований позволивших предложить методологическое обоснование подбора конструкции устройств для повышения продольной и траекторной устойчивости ТТА в движении, что способствует реализации научной задачи по повышению

тягово-сцепных свойств и стабилизации колебаний колёсного тракторно-транспортного агрегата.

Предложенное методологическое обоснование представляют научную и практическую значимость. Закрывает вторую и частично третью задачу исследований.

3.3. Третий и четвёртый выводы достоверны, обладают научной новизной и основывается на результатах проведенных исследований по определению влияние перераспределения сцепного веса и стабилизации колебаний звеньев агрегата на продольную, траекторную устойчивость и эксплуатационно-технологические параметры ТТА в реальных условиях эксплуатации.

Закрывают третью задачу исследований.

3.4 Вывод пятый обоснован и достоверен. Основывается на результатах проведенных сравнительных хозяйственных испытаний серийного и экспериментального ТТА в условиях движения по склоновым поверхностям. Приведенные результаты исследований практически значимы и не вызывают сомнений. Закрывают четвертую задачу исследований.

3.5 Вывод шестой обоснован и достоверен, но носит констатирующий характер и свидетельствует о целесообразности использования ТТА с буксирно-распределяющим устройством. Закрывает пятую задачу исследований.

#### **4. Ценность результатов исследований для науки и практики**

4.1. *Ценность для науки* заключается в методологическом обосновании формирования конструкции устройств для повышения продольной устойчивости и снижения опрокидывания колёсного МЭС; получении аналитических зависимостей, обосновывающих повышение продольной устойчивости, перераспределение сцепного веса между звеньями ТТА, формирующиеся при воздействии буксирно-распределяющего устройства новой конструкции и улучшение технологических параметров от условий стабилизации звеньев тракторно-транспортного агрегата в движении.

4.2. *Практическую ценность* представляют новые подходы к формированию методологического обоснования подбора и формирования устройств, позволяющих улучшить продольную, траекторную устойчивость, стабилизировать колебания звеньев агрегата с целью повышения эффективности их использования на мелкоконтурных полях и земельных участках, имеющих большой угол уклона. Установлено, что использование ТТА с устройством предлагаемой конструкции, предназначенным для улучшения устойчивости, повышает величину производительности при проведении транспортных работ за счет рационального распределения веса.

Полученные экспериментальные данные позволяют существенно уменьшить временные и материальные затраты при проектировании, производстве (изготовлении), внедрении, совершенствовании, а также доработке серийных ТГА.

## **5. Оценка содержания диссертации в целом**

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы, состоящего из 177 наименований, в том числе 21 на иностранном языке и приложений. Общий объём работы составляет 218 страниц, содержит 140 рисунков, 5 таблиц.

**Во введении** (с. 6-16) обоснована актуальность работы, изложены степень её разработанности, научная новизна, методология и методы проведённых исследований, теоретическая и практическая значимость, представлены основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов исследования.

**В первой главе** «Современное состояние регионального АПК, актуальность исследований и степень разработанности темы» (с.16-53) соискатель проанализировал основные показатели отрасли растениеводства Амурской области и дал анализ деятельности хозяйствующих субъектов и современное состояние средств механизации в агропромышленном комплексе Амурской области и направления его развития. Сделал анализ исследований по повышению эффективности использования энергетических средств в сельском хозяйстве на полевых и транспортных работах. Провел обзор предлагаемых методик и технических решений повышения устойчивости при движении колёсных энергетических средств.

### **Замечания по первой главе:**

1. В таблице 1.2 приводится коэффициент энергетической эффективности выращивания кормовых культур, однако в тексте раздела отсутствует расшифровка его составляющих.

2. Утверждение на стр. 23 относительно использования 100 % посевных площадей области к 2024 году требует пояснений и обоснований.

3. Рисунок 1.8 носит избыточный характер и цитирует выдержки из нормативных документов государственной поддержки агропромышленного комплекса Российской Федерации, его следовало бы разместить в приложении.

4. В разделе 1.3 говорится о направлении повышения эффективности сельскохозяйственного производства, однако критерий эффективности раскрывающий её составляющие не описан.

**Во второй главе** «Теоретические предпосылки и математическое обоснование решения задачи стабилизации продольной устойчивости тракторно-транспортного агрегата» (с.54-97) сделано методологическое обоснование необходимости инженерного поиска и конструктивного исполнения технического

решения задачи по повышению продольной устойчивости. Представлены теоретические исследования по обоснованию механизма формирования нормальных реакций почвы на движители энергетического средства и распределению нагрузки звеньев агрегата при движении ТГА на подъёме, спуске и горизонтальной поверхности

#### **Замечания по второй главе:**

1. При обосновании выбора факторов, оказывающих влияние на стабилизацию движения следовало привести ссылки на исследования, подтверждающие их представительность.

2. Приведённые в разделе 2.1 коэффициенты требуют диапазонов для интерпретации (желательное/критическое значение).

3. При приведении результатов имитационного моделирования на рис. 2.17...2.20 следовало бы привести параметрическую легенду для интерпретации цветовых маркеров.

4. Для ясности интерпретации проведенных теоретических исследований следовало бы привести графические зависимости визуализирующие результаты.

**В третьей главе** «Методическое обоснование проведения экспериментальных исследований» (с.98-129) приведены объекты и задачи исследований, общая методика и условия проведения экспериментальных исследований.

#### **Замечания по третьей главе:**

1. Не ясно учитывалось ли влияние насыпной плотности груза на выбранные параметры.

2. Следовало бы привести описание маршрута перевозки при проводимых испытаниях, т.к. он может оказывать существенное влияние на стиль вождения и рассматриваемые характеристики.

3. Вызывает интерес и требует пояснений калибровочная схема инклинометра BWT90 на рис. 3.29.

**В четвертой главе** «Результаты производственных испытаний» (с. 130-178) представлены результаты экспериментальных исследований по определению устойчивости звеньев агрегата при передвижении ТГА по сельскохозяйственным дорогам и дорогам общего пользования. Приведены результаты сравнительных хозяйственных испытаний.

#### **Замечания по четвертой главе:**

1. Для всех приведённых в главе полиномов отсутствуют статистические характеристики, определяющие их достоверность и адекватность.

2. На рис. 4.13, 4.14 и 4.26 большую часть координатного пространства занимают неиспользуемые области, что усложняет анализ рисунков.

**В пятой главе** «Топливо-энергетический анализ использования ТГА с буксирно-распределяющим устройством» (с. 179-181) приведены результаты экономической и топливо-энергетической оценки проведённых исследований.

**Замечания по пятой главе:**

1. При расчёте энергетической эффективности следовало бы конкретизировать граничные условия: тип перевозимого груза, сезон, маршрут.

2. При интерпретации результатов расчёта в табл. 5.1 следовало бы раскрыть суть снижения удельной энергоёмкости экспериментального ТГА.

3. В будущем рекомендуется дополнять расчёт энергоэффективности расчётом капиталовложений, необходимых для осуществления модернизации.

В целом диссертационная работа обладает внутренним единством, написана грамотным техническим языком, хорошо оформлена. Опечатки встречаются редко. Она отвечает формуле и направлениям исследований по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса. По результатам исследований опубликовано 26 печатных работ, в том числе 2 статьи в изданиях, индексируемых в международной цитатно-аналитической базе данных Scopus, 9 статей в изданиях из перечня, рекомендованного ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, 3 патента на изобретения, 3 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Содержание автореферата аналогично содержанию диссертации. Полученные результаты соответствуют поставленной цели и задачам исследований.

Отмеченные в отзыве недостатки существенно не снижают ценность полученных результатов для науки и практики.

**Заключение**

Диссертация Шуравина Александра Александровича на тему: «Повышение эффективности функционирования тракторно-транспортных агрегатов на базе колёсных тракторов» представляет собой законченную научную квалификационную работу, выполненную самостоятельно автором, имеющую научное и практическое значение в области повышения эффективности средств механизации сельского хозяйства.

Совокупность научных положений, полученных результатов, выводов и рекомендаций, представленных в диссертационной работе, следует классифицировать как научно обоснованные технологические и технические решения задачи повышения эффективности использования тракторно-транспортных агрегатов в технологии возделывания сельскохозяйственных культур, внедрение которых вносит вклад в развитие экономики сельскохозяйственной отрасли страны.

Полученные автором результаты в основном достоверны, а общие выводы – обоснованы. По каждой главе в работе сделаны соответствующие выводы. Работа базируется на достоверных исходных данных, примерах и расчетах. Диссертационная работа отвечает критериям, изложенным в пунктах 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями и дополнениями от 21.04.2016 г. № 335), а её автор ШУРАВИН Александр Александрович 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 «Приборостроение и  
биомедицинская инженерия» ФГБОУ ВО  
«Донской государственный технический  
университет»

Николай  
Владимирович  
Лимаренко

Подпись, должность, учёную степень и учёное звание Лимаренко Н.В. заверяю

Учёный секретарь Учёного Совета ДГТУ



В.Н. Анисимов

**Контактные данные**

Ф.И.О

Учёная степень

Специальность, по которой защищалась  
диссертация

Учёное звание

Специальность учёного звания

Лимаренко Николай Владимирович

Доктор технических наук

05.20.01 Технологии и средства механизации  
сельского хозяйства

Доцент

4.3.2 Электротехнологии,  
электрооборудование и энергоснабжение  
агропромышленного комплекса

Полное наименование организации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Донской государственный  
технический университет»

Почтовый адрес

344000, Россия, г. Ростов-на-Дону, пл.  
Гагарина, дом 1

Контактный телефон

8 (800) 100-19-30

Электронная почта

[limarenkodstu@yandex.ru](mailto:limarenkodstu@yandex.ru)

1.11.2023.