

## **О Т З Ы В**

официального оппонента доктора технических наук, профессора Алдошина Николая Васильевича на диссертационную работу Маркова Сергея Николаевича на тему: «Повышение эффективности транспортно-технологического обеспечения уборочных работ», представленную в диссертационный совет Д 220.027.01, созданный на базе ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет», к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

### **1. Актуальность темы диссертации**

Одной из основных проблем в ходе уборки и вывоза урожая с полей является соблюдение сроков. Особенно это вопрос актуален в тех регионах, где своевременность вывоза во многом зависит от природно-климатических условий, сформировавшихся на этой территории. Так условиях Амурской области при уборке урожая наблюдается значительное выпадение осадков, что затрудняет использование для этих целей колёсных энергетических средств, обладающих высоким нормальным давлением на почву. В связи с этим учитывая, что технологический процесс, связанный с вывозом урожая с полей, должен быть постоянным и выполняться вне зависимости от ограничения по проходимости, важным становится изыскание способов решения обозначенной проблемы с наименьшими финансовыми затратами. Одним из перспективных способов решения обозначенной проблемы является повышение тягово-сцепных свойств энергетического средства за счёт снижения нормального давления его движителей на почву с

одновременным рациональным распределением нагрузки между двигателями транспортного агрегата

Таким образом основной целью данной работы является повышение эффективности транспортно-технологического обеспечения уборочного процесса в условиях переувлажнённого состояния почвы при применении обозначенного выше способа.

Актуальность исследований обоснована необходимостью совершенствования процесса вывоза урожая с полей при рациональном использовании имеющихся мобильных транспортно-энергетических средств с учётом совершенствования их ходовой системы, условий реализации тягово-сцепных свойств и снижения времени комплектования агрегата в полевых условиях, в частности при вывозе урожая с полей.

Предлагаемое автором устройство «Догружающий модуль для грузового автомобиля», представляющее техническое решение, способствующее достижению обозначенных целей работы, защищено патентом РФ на интеллектуальную собственность и предназначено для перераспределения нагрузки между двигателями в ходовой системе транспортного агрегата между автомобилем и прицепом.

Поставленные задачи в научном плане исследуются и решаются в рецензируемой диссертации. Они актуальны и имеют значительное отраслевое значение для применяемых в РФ технологий растениеводства.

## **2. Методы исследований**

Методология повышения эффективности транспортно-технологического обеспечения уборочного процесса разработана с использованием системного подхода, обеспечивающего рассмотрение исследуемого процесса с учётом взаимосвязей системообразующих параметров.

В аналитических исследованиях использованы методы математического моделирования, положений теоретической и прикладной



механики, основ конструирования деталей машин и механизмов. Экспериментальные исследования проводились в полевых производственных условиях на базе хозяйств аграрного направления. Анализ и обработка полученных экспериментальных материалов и результатов исследований осуществлялись методами математической статистики. Полученные экспериментальные данные обработаны в соответствии с современными методами теории вероятностей, математической статистики и планирования экспериментальных исследований с применением специализированных компьютерных программных продуктов.

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

В заключительной части диссертационной работы приведены шесть основных выводов, которые вытекают из проведенных теоретических и экспериментальных исследований. Сделанные выводы касаются результатов моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, свидетельствующих о высокой практической значимости. Значимость и научная новизна методологических разработок и методик реализована в достаточном объеме.

3.1. Вывод первый обоснован и достоверен, носит констатирующий характер и не обладает научной новизной. Соискатель на основе анализа состояния вопроса обосновал направления своих исследований. Закрывает первую задачу исследований.

3.2. Вывод второй обоснован, достоверен и является новым, поскольку получен в результате обоснования алгоритма подбора и формирования конструкции устройства для перераспределения нагрузки между двигателями транспортного агрегата с целью повышения его тягово - сцепных свойств. Конкретные рекомендации, содержащиеся в выводе, представляют практическую значимость. Закрывает вторую задачу исследований.

3.3. Вывод третий обоснован, достоверен и также является новым, поскольку содержит результаты теоретических и экспериментальных исследований по повышению тягово-сцепных свойства транспортного агрегата за счёт перераспределения сцепного веса и корректирования вертикальной нагрузки на движители. Экспериментально подтверждено, что применение предлагаемого догружающего модуля для грузового автомобиля позволило снизить величину буксования в сравнении с серийным вариантом.

Конкретные рекомендации представляют практическую значимость. Закрывает третью задачу исследований.

3.4. Вывод четвертый обоснован, достоверен, поскольку содержит результаты экспериментальных исследований по снижению техногенного воздействия на почву движителей транспортного агрегата. Обладает практической значимостью. Закрывает четвёртую задачу исследований.

3.5. Пятый вывод достоверен и свидетельствует о проведении сравнительной оценки производительности и часового расхода топлива экспериментального транспортного агрегата при вывозе урожая с полей транспортным агрегатом с установленным догружающим модулем для грузового автомобиля по сравнению с серийным вариантом. Приведенные результаты исследований практически значимы, сомнений не вызывают.

3.6. Вывод шестой обоснован и достоверен, но носит констатирующий характер и свидетельствует об экономической целесообразности применения результатов исследований в производстве.

Итого на первую задачу исследований отвечает 1 вывод. Ответ на вторую задачу исследований содержится во 2 выводе. Ответ на третью задачу исследований содержится в выводе номер 3. Выводы 4 и 5 содержат ответ на четвертую задачу исследований. Ответ на пятую задачу исследований содержится в 6 выводе.

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



4.1. Ценность для науки представляет обоснование причинных факторов, а также закономерностей, проявляющихся при изучении процесса перераспределения сцепного веса внутри транспортного агрегата при вывозке урожая с полей. Аналитические зависимости по перераспределению сцепного веса в схеме транспортного агрегата между колесами автомобиля и прицепа. Математические зависимости, свидетельствующие об эффективности использования транспортного агрегата на арочных шинах с догружающим модулем для грузового автомобиля.

4.2. Практическую ценность представляют разработанные соискателем технические решения, доказывающие эффективность применения способов перераспределения сцепного веса в составе транспортного агрегата, позволяющие более рационально реализовывать тягово-сцепные свойства колёсных движителей автомобиля при снижении нормального давления на почву и обеспечивающие повышение производительности за счёт уменьшения величины буксования по сравнению с серийным вариантом агрегата. Полученные экспериментальные зависимости позволяют сократить затраты времени и материальных средств при конструировании, совершенствовании, доработке серийных транспортных агрегатов, используемых на вывозке урожая.

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

Диссертация состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка литературы из 128 наименований, в том числе 13 на иностранном языке и приложений. Работа изложена на 146 страницах машинописного текста и включает 8 таблиц, 76 рисунков и приложений с материалами результатов исследования.

*Во введении* изложена актуальность проблемы, определена научная гипотеза, выделены новые составляющие, которые вносятся автором в исследование, перечислены основные положения, выносимые на защиту.

*В первой главе* (стр. 11–30) соискатель проанализировал состояние средств механизации и провёл обзор способов повышения эффективности использования транспортных агрегатов в технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

#### ***Замечания по первому разделу***

1.С.16. После рисунка 1.6 – Структура сельскохозяйственных угодий Амурской области автор делает вывод, что «область имеет достаточный ресурс (в пределах 480 тыс. га без учёта пастбищных земель и залежи) по расширению сельскохозяйственного производства». Требуется пояснения на основании чего сделан это вывод.

2 Рисунок 1.9-Количество произведённых разномарочных тракторов и автомобилей марок КамАЗ, МАЗ в Российской Федерации за период 2018-2020 г. С какой целью приведены произведённые тракторы?

3.С.22 Автор утверждает, что наиболее востребованным при внутрихозяйственных перевозках может служить полноприводный автомобиль грузоподъёмностью до 6 т. Требуется пояснить почему именно грузоподъёмностью до 6 тонн?

*Во второй главе* (стр. 31-56) Приведено методологическое обоснование транспортно-технологического обеспечения уборочного процесса. Обоснованы способы снижения нормального давления на почву ходовой системы автопоезда. На основании проведенных теоретических исследований предложен коэффициент эффективности использования транспортных средств на уборке урожая.

#### ***Замечания по второму разделу***

1. Автор вводит понятие «коэффициент эффективности уборочного процесса». Название показателя не совсем отражает его суть. Так как уборочный процесс подразумевает прежде всего работу комбайна. В данном случае речь идет больше о тактах технологического обслуживания транспортным средством зерноуборочного комбайна.



2. Формулы 2.17, 2.24, 2.26 громоздки. В связи с чем желательно их упростить, что позволит лучшему проведению их анализа.

3. При сравнении эффективности использования транспортных средств на уборке урожая различными способами необходимо было бы представить их в графическом виде в виде диаграммы.

4. Неясно с какой целью автор отошёл от общепринятой терминологии, используемой в теории автомобиля, к примеру- « $u_4$  – реакция поверхности в опоре 4».

5. Рисунок 2.2– Схема к расчёту распределения усилий, без использования догружающего модуля. Требуется пояснение, что имеет в виду автор « $T_n$  – сила натяжения троса прицепа».

6. С.49. Формула 2.60. Что собой представляет величина  $\frac{1}{28}$ .

*В третьей главе* (стр. 57–87) приведена программа экспериментальных исследований и описание оборудования, используемого при определении влияния предлагаемого устройства для перераспределения сцепного веса внутри транспортного агрегата.

#### *Замечания по третьему разделу*

1. С.72 Формула 3.3. Надо умножить, а не разделить на 8.

2. С.80. По какому принципу установлена пятикратная повторность опытов.

3. С.81. Ссылка на рисунок 3.29 не соответствует названию рисунка.

4. С.81. Раздел 3.9 первая строка требует редакции.

*В четвертой главе* (стр. 88-117) представлены результаты экспериментальных исследований по перераспределению сцепного веса между колёсами прицепа (передней и задней осью) и передними (задними) ведущими колёсами автомобиля. Приведены результаты техногенного воздействия двигателей на почву, результаты сравнительных хозяйственных и тяговых испытаний.

### *Замечания по четвертому разделу*

1. Для оценки функционирования догружающего устройства выбраны два фактора «высота подъема дышла прицепа» и «угол подъема чалочного крюка». Это взаимосвязанные параметры. Почему нельзя использовать один параметр в виде комплексного?

2. С.93. Рисунок 4.7- Зависимость сцепного веса, перераспределяемого на задние ведущие колёса автомобиля, от угла наклона чалочного крюка. Требуется пояснение почему при изменении угла наклона от 0 до 12 градусов нагрузка остаётся постоянной.

3. С.94. Рисунок 4.8 - Зависимость сцепного веса, перераспределяемого на задние ведущие колёса автомобиля, от высоты подъёма дышла прицепа. Необходимо пояснить, почему при изменении высоты подъёма дышла прицепа от 120 см и далее нагрузка остаётся постоянной.

4. Требуется пояснение, на сколько возможно разгрузить передний мост, чтобы автомобиль не потерял управляемость.

5. Рисунок 4.25- Фрагмент определения глубины колеи после прохода по полю серийного автомобиля. Почему использовалась рулетка, как средство измерения, если в третьей главе, на рисунке 3.29 предлагается специальная конструкция.

6. С. 109. Сказано, что с повышением сцепного веса с 2 кН до 12 кН величина буксования автомобиля снижается на 30...35%. Целесообразно графически показать данных характер изменения показателей.

7. С.114. «Использование экспериментального автомобиля КамАЗ-4350 с догружающим модулем для грузового автомобиля на арочных шинах и прицепа 2ПН-4М позволило повысить производительность за час времени движения в 2,9 раза по сравнению с серийным КамАЗ-4350». За счёт чего произошло изменение производительности агрегата?

**В пятой главе** (стр.118-122) приведены материалы по оценке экономической эффективности использования транспортного агрегата на



вывозке урожая с полей с предлагаемым догружающим модулем для грузового автомобиля по сравнению с базовым вариантом.

В целом диссертационная работа обладает внутренним единством, написана грамотным техническим языком, хорошо оформлена. Опечатки встречаются редко. Содержание диссертации соответствует формуле и областям исследований по научной специальности 05.20.01 — Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки).

По результатам исследований автором опубликовано 28 работ, в том числе 14 статей в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, получено 3 патента на объекты интеллектуальной собственности, свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Содержание автореферата отражает содержание диссертации. Полученные результаты соответствуют поставленной цели и задачам исследований.

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

### **Заключение**

Диссертация представляет собой законченную научную квалификационную работу, выполненную самостоятельно автором, имеющую научное и практическое значение в области механизации сельского хозяйства.

Совокупность научных результатов в диссертационной работе следует классифицировать как научно обоснованные технологические и технические решения задачи повышения эффективности использования колёсных энергетических средств в районах рискованного земледелия, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики и регионального земледелия в дальневосточных регионах страны.

Полученные автором результаты в основном достоверны, а общие выводы – обоснованы. По каждой главе в работе сделаны обоснованные выводы. Работа базируется на достоверных исходных данных, примерах и расчетах. Она написана грамотно и оформлена аккуратно.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа отвечает требованиям пунктам раздела II «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), а её автор Марков Сергей Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент, доктор  
технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой  
сельскохозяйственных машин  
ФГБОУ ВО «Российский государственный  
аграрный университет – МСХА  
имени К. А. Тимирязева»

Алдошин Николай Васильевич

Подпись доктора технических наук,  
профессора, заведующего кафедрой  
сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВО  
«Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К. А.  
Тимирязева» Н.В. Алдошина заверяю:



ПРОРЕКТОР  
ПО КАДРОВОЙ ПОЛИТИКЕ И  
ИМУЩЕСТВЕННОМУ КОМПЛЕКСУ

**И. О. СТЕПАНЕЛЬ**