

## ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., профессора П.П. Гамаюнова на диссертационную работу Бабанина Николая Викторовича на тему: «Повышение плавности хода машинно-тракторных агрегатов на базе трактора тягового класса 1,4» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства.

### **Актуальность темы исследования.**

В настоящее время задачу наращивания объемов производства сельскохозяйственной продукции можно решить путем создания новых энергонасыщенных тракторов, выпускаемых российскими тракторостроительными заводами. Основным направлением совершенствования конструкций сельскохозяйственных тракторов на ближайшее время остается повышение рабочих скоростей движения, которые вызывают возникновение повышенных колебательных процессов в системе «почва – движитель – моторно-трансмиссионная установка», что ведет к снижению производительности, к росту расхода топливно-смазочных материалов (ТСМ), к ухудшению управляемости, плавности хода и стабильности выполнения технологических процессов в сельскохозяйственном производстве.

Повышение производительности тракторно-транспортных (ТТА) и машинно-тракторных агрегатов (МТА), а также стабильности выполнения технологических процессов обработки почвы и снижение расхода ТСМ непосредственно связаны с улучшением плавности хода. Без решения данной проблемы невозможно дальнейшее совершенствование существующих и создание новых энергонасыщенных ТТА и МТА, обладающих повышенными эксплуатационными качествами.

Одним из путей решения проблемы улучшения плавности хода является совершенствование конструкций упругодемпфирующего привода (УДП), так как его установка в трансмиссии трактора позволяет снизить величину внешних воздействий за счет рационального выбора параметров жесткости и коэффициентов демпфирования, тем самым защитить двигатель и трансмиссию от динамических нагрузок, а также минимизировать вертикальные ускорения остова. В этой связи решение проблемы улучшения плавности хода МТА за счет совершенствования упругодемпфирующих приводов, ведущих колес трактора, имеет большое научно практическое значение для повышения эксплуатационных показателей.

#### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Для повышения эффективности использования МТА на базе трактора тягового класса 1,4 за счет снижения вертикальных ускорений его остова. Автор предложил решение проблемы путем применения газогидравлического УДП ведущих колес с рациональной характеристикой.

В соответствии с целью автор поставил следующие задачи: разработать математическую модель колебаний остова трактора в составе МТА и ТТА, позволяющая выявить закономерности изменения вертикальных ускорений остова трактора при работе в составе МТА и ТТА; разработать математическую модель движения ведущего колеса трактора с УДП по криволинейной поверхности, позволяющая определить вертикальные ускорения колес трактора; разработать техническое решение, обеспечивающее рациональную характеристику газогидравлического УДП ведущих колес трактора, позволяющее улучшить эксплуатационные свойства МТА и ТТА; определить технико-экономическую эффективность

применения рационального варианта УДП ведущих колес трактора при его работе в составе МТА и ТТА.

Основные положения диссертационной работы теоретически обоснованы и подтверждены результатами экспериментальных исследований. Это свидетельствует о достоверности проведенных исследований. Результаты исследований имеют научную новизну.

### **Степень достоверности и апробация результатов.**

Основные результаты исследований по теме диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на международных, всероссийских, межрегиональных и вузовских научно-практических конференциях, проходивших в Белгородском, Воронежском, Рязанском, Саратовском, Новосибирском госагроуниверситетах в 2013–2015 годах.

Результаты проведенных исследований приняты к внедрению в ООО «Колос-Агро» Елецкого района Липецкой области (руководство ООО «Колос-Агро» подтверждает целесообразность оснащения УДП ведущих колес тракторов). Данные приводы могут быть использованы при разработке новых и модернизации выпускаемых тракторов.

Результаты диссертации используются в учебном процессе кафедры тракторов и автомобилей Воронежского ГАУ при подготовке бакалавров по направлению 35.03.06 и магистров по направлению 35.04.06.

Результаты теоретических исследований достаточно хорошо согласуются с экспериментальными данными (отклонения 8...16 %).

По результатам диссертации опубликовано девять научных статей, в том числе семь статей – в изданиях, включенных в перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций. Подана заявка на изобретение.

## **Научная новизна.**

Научная новизна диссертации отражается в следующих положениях:

1) математическая модель колебаний остова трактора в составе МТА и ТТА, отличающаяся учетом вертикальных ускорений остова трактора от изменения радиуса колеса, связанного с воздействием переменного крутящего момента, приложенного к колесу;

2) математическая модель процесса движения ведущего колеса трактора с УДП по криволинейной поверхности, отличающаяся учетом рациональной характеристики привода и центробежной силы;

3) закономерности изменения вертикальных ускорений МТА и ТТА, отличающиеся учетом рационального варианта газогидравлического УДП ведущих колес трактора при его работе в составе МТА и ТТА;

4) рациональные параметры УДП ведущих колес трактора тягового класса 1,4, отличающиеся учетом конструктивных особенностей упругих элементов.

## **Оценка содержания и оформления диссертации.**

Содержание и оформление диссертации отвечают предъявляемым требованиям. Содержание диссертационной работы следует из ее цели, в соответствии с которой, на основе поставленных задач, излагается ее материал. Диссертация включает введение, шесть разделов, общие выводы, список литературы, приложения. Диссертация иллюстрирована рисунками, которые позволяют анализировать подходы, предлагаемые соискателем, и полученные им результаты, дают наглядное представление об исследуемых объектах и процессах. Формализованное описание моделируемых объектов и процессов представлено в виде математических выражений.

Оформление диссертации, ее содержание, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель, задачи, объект и предмет исследования, элементы научной новизны, теоретическая и практическая значимость результатов исследования и положения, выносимые на защиту.

**В первом разделе** «Состояние вопроса (обзор литературы)» – рассмотрено влияние плавности хода МТА на технологические процессы в сельском хозяйстве и на основные эксплуатационные показатели. Выявлено негативное влияние источников возмущения на оператора транспортных средств. Исследованы такие конструктивные решения, как установка различных УДП, позволяющих снизить динамические нагрузки и улучшить плавность хода при эксплуатации МТА и ТТА.

Проанализированы принципиальные возможности повышения эффективности использования МТА за счет повышения плавности хода и снижения динамических нагрузок, в частности применение упругодемпфирующих приводов ведущих колес трактора.

**Во втором разделе** «Теоретические исследования процесса изменения плавности хода и динамической нагруженности трансмиссии трактора с применением УДП» – Рассматривается математическая модель машинно-тракторного агрегата, позволяющая обосновать рациональную, характеристику упругодемпфирующего привода ведущих колес и с ее учетом выявить процессы изменения вертикальных ускорений остова трактора при работе в составе МТА и ТТА.

**В третьем разделе** «Методика экспериментальных испытаний на транспорте и пахоте» – приводится объект исследований и опытная конструкция упругодемпфирующего привода ведущих колес трактора, описана методика проведения лабораторных и дорожных испытаний МТА и ТТА, оснащенного серийным и газогидравлическим приводом ведущих колес трактора.

**Четвертый раздел** «Анализ экспериментальных исследований МТА и ТТА, оборудованных УДП» – приводятся результаты лабораторных

исследований, а также дорожно-полевых испытаний, которые проведены с целью построения статической характеристики УДП. Данная характеристика представляет зависимость крутящего момента от угла закрутки УДП. Для получения характеристики упругодемпфирующего привода производилась ступенчатая нагрузка данного привода крутящим моментом, в каждом положении фиксировался угол закрутки. Аналогично производилась разгрузка привода. Расхождение теоретической и экспериментальной характеристики составляет не более 8-12%. С целью выявления эффективности влияния УДП на важнейшие эксплуатационные качества трактора (производительность, топливную экономичность) и плавность хода проводились испытания на пахоте и транспорте в составе МТА и ТТА на базе трактора МТЗ-80.1 в агрегате с плугом ПЛН-3-35 и прицепом 2ПТС-4.

**В пятом разделе** «Экономическая эффективность применения упругодемпфирующего привода ведущих колес тракторно-транспортного и машинно-тракторного агрегата» – приводятся результаты анализа, свидетельствующие о том, что применение УДП ведущих колес снижает вертикальные ускорения трактора, что повышает производительность за счет увеличения скорости движения и снижения буксования движителей, при этом расход топлива уменьшается на транспорте до 8% а на пахоте до 10-14%. Расчет экономической эффективности применения разработанной конструкции упругодемпфирующего привода на ведущих колесах трактора МТЗ-80.1 при его работе в составе транспортного и пахотного агрегатов показал следующие результаты: годовой экономический эффект при работе на транспорте и на пахоте составляет в сумме 227 тыс. руб., срок окупаемости капитальных вложений – 1,07 года.

## **Замечания по диссертации и автореферату.**

1. Из текста диссертации стр. 25-26 автор указывает, что повышение энергонасыщенности тракторов привело к увеличению резонансных колебаний и т.д. Что в конечном приводит к снижению производительности, увеличению расхода топлива и ухудшению качества технологического процесса. Это не совсем так, так как более энергонасыщенные трактора могут работать с комбинированными сельскохозяйственными прицепными машинами с более широким захватом по площади обработки. Производительность и удельный расход топлива в данном случае не зависят в целом от скорости движения тракторного агрегата, который влияет на увеличение резонансных колебаний.

2. В выводах по первой главе диссертации, говорится о рациональные характеристики упругодемпфирующего привода. Что подразумевает данная характеристика - регрессивно-прогрессивную характеристику упругого элемента? Тогда так и называйте.

3. Желательно указать влияние тягового усилия ( $R_{кр}$ ) на момент внешних сопротивлений движению ( $M_c$ ). Рисунок 2.1 стр. 43 Принципиальная схема машинно-тракторного агрегата.

4. Глава 2 диссертации, раздел 2.1 определяются коэффициенты жесткости и демпфирования стр. 60 рисунок 2.8. Что объясняет их разное значение, при этом значительное.

5. Требуется пояснения, почему регистрация вертикальных ускорений агрегата производилась на корпусе кабины трактора стр. 80, а не в другом месте.

6. В диссертации в разделе 3.2 приведена только схема упругодемпфирующего привода ведущих колес трактора, по которой можно судить только о принципе его работы. Желательно было бы привести более

подробную схему, но с более детальным описанием конструкции и местом установки на тракторе.

7. В диссертации текст значительно перегружен иллюстрациями.

8. Из автореферата не ясно как определяли основные параметры УДП.

9. Из содержания автореферата не ясно, каковы затраты на изготовления УДП.

### **Заключение по диссертационной работе.**

Рассмотрев диссертационную работу Бабанина Николая Викторовича выполненную на тему «Повышения плавности хода машинно-тракторных агрегатов на базе трактора класса 1,4» можно сказать, что она является законченной научно-исследовательской работой, направленной на повышение эффективности использования МТА путем улучшения плавности хода трактора, за счет применения газогидравлического упругодемпфирующего привода на задних колесах трактора выполненной на актуальную тему, содержит элементы новизны и имеет научное и практическое значение.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы при разработке новых и модернизации выпускаемых тракторов. Кроме того, полученные результаты рекомендуется использовать в учебном процессе при дипломном проектировании и научно-исследовательской работе студентов при подготовке бакалавров по направлению 35.03.06 и магистров по направлению 35.04.06.

Замечания по диссертации, указанные в отзыве, не снижают качества работы.

Диссертация «Повышение плавности хода машинно-тракторных агрегатов на базе трактора тягового класса 1,4» соответствует требованиям пунктов 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а соискатель Бабанин Николай Викторович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Доктор технических наук, профессор кафедры  
«Организация перевозок и управление на транспорте»  
ФГБОУ ВО «Саратовский ГТУ  
имени Гагарина Ю.А.»  
25 января 2016 г.

Гамаунов Павел Петрович

Подпись профессора Гамаунова П.П. заверяю  
Ученый секретарь Ученого совета ФГБОУ ВО  
«Саратовский ГТУ имени Гагарина Ю.А.»  
доктор технических наук, профессор



Бочкарев Петр Юрьевич  
25.01.2016

Служебный адрес: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»: 410054, Приволжский федеральный округ, Саратовская область, г. Саратов, ул. Политехническая, д. 77. Телефоны: +7 (8452) 99-88-11, +7 (8452) 99-86-03. Факс: +7 (8452) 99-88-10, +7 (8452) 99-86-04. Адрес электронной почты: sstu\_office@sstu.ru, gamaunovv@yandex.ru