

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента кандидата технических наук Дмитриева Михаила Игоревича на диссертационную работу Дегтярева Никиты Ивановича на тему: «Обоснование параметров и режимов работы тяговых гусеничных модулей для колесного сельскохозяйственного трактора класса 1,4», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса в диссертационный совет 35.2.030.03 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»

### **Актуальность темы диссертационного исследования**

Диссертационная работа посвящена решению актуальной научно-практической задачи повышения эффективности эксплуатации колесных сельскохозяйственных тракторов тягового класса 1,4 за счёт снижения уплотняющего воздействия на почву при одновременном увеличении тягово-сцепных свойств. Уплотнение почвы движителями тракторной техники является ключевым фактором снижения её репродуктивных свойств и урожайности; при этом повышение мощности и массы современных машин нередко приводит к превышению нормативных требований по воздействию на почву. В этих условиях применение тяговых гусеничных модулей (ТГМ) представляется перспективным направлением, позволяющим повысить площадь контакта с опорной поверхностью, уменьшить удельное давление и снизить буксование без кардинальной переделки конструкции базовой машины.

### **Анализ содержания диссертации и степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы, включающего 104 наименования, в том числе 28 на иностранном языке, и приложений на 13 страницах. Объем диссертации – 152 страницы машинописного текста. Диссертационная работа проиллюстрирована 60 рисунками и поясняется 26 таблицами.

**Во введении** четко обоснована значимость исследования, сформулированы цель и задачи, определены объект и предмет исследования, показаны элементы научной новизны и практической значимости, сформулированы положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** выполнен обзор современного состояния вопроса по проблеме переуплотнения почвы и приведён анализ технических решений (сдваивание и страивание колес, применение шин различных типов, системы регулирования давления, гусеничные модули, оптимизация проходов и др.), обоснована целесообразность применения ТГМ для тракторов класса 1,4 с целью формирования переменного тягового класса 1,4-2,0.

**Во второй главе** проведено расчётно-аналитическое обоснование параметров и режимов работы ТГМ, разработана общая компоновка и конструктивные решения. Отдельного положительного внимания заслуживает применение бесконтактной технологии оптического 3D-сканирования (с формированием детализированных моделей) для точного позиционирования элементов ТГМ относительно элементов базового трактора. Приведены необходимые геометрические, кинематические и прочностные расчеты, в том числе с применением метода конечных элементов, демонстрирующие высокую степень теоретической и конструктивной проработанности технических решений.

**В третьей главе** изложены экспериментальные исследования: описаны работы по подготовке и монтажу ТГМ на трактор, разработана программа испытаний и измерительная база массы, габаритов, тягового усилия и скорости трактора с установленными ТГМ, что обеспечивает достаточную информативность и достоверность экспериментальной части.

**В четвертой главе** представлены результаты полевых испытаний трактора с ТГМ и их анализ. Рассмотрено влияние установки ТГМ на тягово-сцепные и скоростные свойства, приведены зависимости, характеризующие работу трактора в условиях, приближенных к эксплуатационным.

**В пятой главе** представлена экономическая оценка разработанных решений по методике ГОСТ 34393-2018 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки»: определен годовой экономический эффект и

срок окупаемости капитальных вложений при применении тяговых гусеничных модулей на тракторе класса 1,4. Расчёты приведены на примере предпосевной культивации и включают сопоставление эксплуатационных затрат на единицу выполненной работы и учёт экономического результата от предотвращения потерь урожая при применении ТГМ с альтернативными вариантами модулей. Окупаемость составляет 3,14 года, что демонстрирует положительный экономический эффект от применения ТГМ.

**В заключении** обобщены итоги выполненной работы: обоснована целесообразность применения тяговых гусеничных модулей для трактора тягового класса 1,4 (снижение удельного давления на почву до 50...60 кПа и возможность повышения фактического тягового класса до 2 тс), разработана и испытана конструкция опытного образца ТГМ с регулируемой площадью пятна контакта, экспериментально подтверждены снижение скорости и увеличение реализуемого тягового усилия с 1,57 до 2,68 тс и площади пятна контакта с 0,15 до 0,45 м<sup>2</sup>. Также проведена оценка экономической эффективности предложенных решений, показавшая положительный эффект применения, что подтверждает достижение цели исследования и решение поставленных задач.

### **Полнота опубликования результатов в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертационной работы**

Опубликованные научные работы соответствуют основным положениям исследования. Основные положения и результаты диссертационного исследования опубликованы в 12 научных трудах, в том числе в 2 статьях в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, в 1 статье в издании, индексируемом в БД Scopus, в 1 патенте на изобретение и 1 коллективной монографии.

Автореферат коротко отражает содержание диссертации. Автореферат представлен на 26 страницах и включает в себя общую характеристику работы, основные результаты работы и список работ, опубликованных автором по теме диссертации.

### **Замечания и вопросы по работе**

При положительной оценке диссертации следует отметить ряд замечаний, носящих рекомендательный характер:

1. Экономическое обоснование эффективности предлагаемой разработки основывается на предположении о потерях урожая от применения колесных движителей вместо гусеничных за счет переуплотнения почвы. Эти потери носят очень приблизительный размер, а при современном подходе в технологиях обработки почвы с регулярным (1 раз в 4-5 лет) глубокорыхлением могут быть серьезно сокращены. Поэтому в работе, для повышения достоверности технико-экономического обоснования конструкции, помимо проведения сравнительной экономической оценки на выполнение одного вида работы, следует, во-первых, выполнить оценку по нескольким видам работ, что допускается тем же ГОСТ 34393-2018, во-вторых, учесть расширение сезонности выполнения работ, а в-третьих, применять в расчётах не чистую окупаемость от полной получаемой чистой прибыли, а использовать пересчёт через остаточную стоимость ТГМ как части самого трактора, распределённую на весь срок службы.
2. В исследовании не указано, как изменяется плавность хода и управляемость трактора при переходе с одного движителя на другой. Не исследована достаточность введённых в конструкцию ТГМ упруго-демпфирующих элементов, и не оценена необходимость изменения системы поддрессоривания кабины и сиденья при применении ТГМ.
3. В проведённом исследовании подавляющее большинство конструктивных решений носит экспериментальный характер и не приводятся сведения о заимствованных решениях, которые уже подтвердили свою работоспособность и долговечность на практике. В связи с этим требуется более подробно рассмотреть вопросы ресурса узлов ТГМ и влияния модулей на долговечность элементов трансмиссии как в лабораторных, так и в полевых условиях.
4. Представленные гусеничные модули предназначены для трактора малого тягового класса (1.4). Такие тракторы на полевых работах в основном используются частными фермерами и малыми крестьянско-фермерскими хозяйствами. Данные технические решения давно представляют интерес, в том числе и для тракторов высоких тяговых классов. Однако из результатов исследования нет понимания возможности масштабирования конструкции и эконо-

мической составляющей, из-за чего невозможно оценить перспективы применения разработанных решений на марках других тракторов, например, «Кировец».

5. В представленном исследовании достаточное внимание уделено процессу сборки и монтажа ТГМ на трактор, однако отсутствуют сведения о затраченном времени на отдельные этапы и переоборудование трактора в целом. С учетом упомянутой возможности обеспечения переменного тягового класса и переоборудования трактора в зависимости от сезонности работ на первое место встает вопрос трудоемкости и затрат времени на переход с колес на ТГМ (особенно, когда речь касается замены в полевых условиях), что в диссертации не раскрыто.

6. Система регулирования контакта с опорной поверхностью является существенным техническим решением, определяющим новизну работы в целом. При этом предполагается увеличение площади контакта при выходе на почву с низкой несущей способностью и уменьшение площади контакта при выезде на дорогу с твердым покрытием. Описан принцип управления гидроцилиндрами системы. Но нет упоминания о наличии возможности автоматизации процесса изменения площади контакта с опорной поверхностью, который, исходя из описания, требует ручного воздействия со стороны оператора, что может быть неудобно или невыполнимо в конкретных агротехнических или дорожных условиях. В этой связи автоматизация системы регулирования опорной поверхности видится необходимым свойством работы системы. Также, учитывая насыщенность цифровыми системами современных тракторов, необходимо предусмотреть возможность синхронизации регулирования опорной поверхности с бортовыми системами трактора. В том числе, это было бы интересно в отношении тракторов марки «Кировец».

Указанные замечания не снижают общей научной и практической значимости работы и не влияют на положительную оценку диссертационного исследования.

## **Заключение о соответствии диссертационной работы критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Диссертационная работа изложена грамотно и доступно для понимания с использованием общепринятых технических и научных терминов. Диссертация является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей новые научно обоснованные решения и результаты, имеющие значение для развития техники и технологий агропромышленного комплекса.

Её содержание соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Тематика исследования, цели и задачи работы, научная новизна, методы и способы, используемые в работе, подтверждают ее соответствие паспорту специальности 4.3.1 – Технологии машины и оборудование для агропромышленного комплекса, в частности, пунктам: 4 – Механизированные, автоматизированные и роботизированные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса; 5 – Мобильные и стационарные энергетические средства, машины, агрегаты, рабочие органы и исполнительные механизмы.

Диссертационная работа отвечает требованиям и критериям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о порядке присуждения ученой степени», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842. А ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.


Официальный оппонент:

Начальник инженерного центра –  
главный конструктор

АО «Петербургский тракторный завод»  М.И. Дмитриев

«27» марта 2026 г.

Дмитриев Михаил Игоревич, 198097, г. Санкт-Петербург, пр. Стачек, д. 47, тел. р.: +7 (812) 363-46-95, e-mail: [Mikhail.Dmitriev@sptz.kzgroup.ru](mailto:Mikhail.Dmitriev@sptz.kzgroup.ru), сайт <https://kirovets-ptz.com/>, Акционерное общество «Петербургский тракторный завод», начальник инженерного центра – главный конструктор, специальность 05.05.03 – Колесные и гусеничные машины

 Подпись М.И. Дмитриева  
заверено Сен Котрикова Е.А.

Юрисконсульт  
АО «Петербургский  
тракторный завод»