

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тараторкина Алексея Игоревича «Метод снижения динамической и вибрационной нагруженности быстроходных гусеничных машин путем стабилизации колебательных процессов в движителе», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.11 - Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

Актуальность работы. Колебательные процессы в движителе при движении быстроходных гусеничных машин как по пересеченной местности, так и при движении по твердой опорной поверхности могут приводить к ряду нежелательных явлений, приводящих к нарушению геометрии гусеничного обвода, к значительным не расчетным нагрузкам и как следствие к снижению долговечности узлов и агрегатов гусеничного движителя. Звенчатость гусеницы и переменная толщина образной беговой дорожки по длине трака при качении опорных катков приводят к высокочастотному малоизученному вибрационному нагружению не только катков, но и неподрессоренной массы, а также установленному на и внутри корпуса машины дополнительного специального оборудования. В настоящее время с увеличением скоростей движения машин, изменением компоновочных решений, созданием роботизированных и беспилотных машин на гусеничном ходу решение вопроса снижения динамической и вибрационной нагруженности агрегатов и узлов гусеничных машин является комплексной задачей. При этом дальнейшее изучение колебательных процессов в движителе, направленное на создание комплекса научных методов, обеспечивающих стабилизацию и устойчивость динамических и вибрационных процессов, а также поиска путей их технической реализации является безусловно актуальной задачей как при разработке опытных образцов, так и при модернизации существующих.

Основной научной новизной является

- разработанная на базе современных прикладных компьютерных программ математическая (имитационная MBD-модель) модель движения гусеничной машины, отличающаяся возможностью исследования влияния вносимых изменений в конструкцию и геометрию гусеничного движителя изменений на динамические процессы в гусеничном движителе;
- математическая модель нелинейного упругого взаимодействия опорного катка с беговой дорожкой гусеницы при движении машины по твердому опорному основанию, учитывающая переменную по длине трака жесткость упругого взаимодействия опорного катка и беговой дорожки гусеницы, описывающая возбуждение параметрических резонансных колебаний;
- частотная имитационная модель быстроходной гусеничной машины, отличающаяся от общепринятых моделей учетом пути распространения вибраций через параллельные жесткие связи по схеме «опорный каток – балансир – блок подвески – поддрессоренная масса – оборудование»;
- метод исключения высокочастотных резонансных колебаний опорных катков путем обеспечения устойчивости динамической системы за счет выбора рационального значения глубины модуляции параметрической жесткости упругого взаимодействия шины опорных катков со звенчатой беговой дорожкой гусениц.

Практическая значимость заключается в

- в разработанных практических рекомендациях для семикатковой гусеничной машине, по снижению динамической нагруженности элементов конструкции гусеничного движителя;
- в разработанных практических рекомендациях по снижению динамической и тепловой нагруженности опорных катков, а также вибронагруженности элементов конструкции машины и специального технологического оборудования;
- в разработанном и реализованном методе экспериментального определения кинематических параметров гусеничного обвода на основе технологии компьютерного зрения;
- в реализованном методе определения временных и частотных параметров микропрофиля опорного основания в режиме реального времени.

По тексту автореферата имеются **замечания и вопросы**

1. В автореферате отсутствует информация по результатам имитационного моделирования движения гусеничной машины демонстрирующих изменение силовых и кинематических параметров (сил, ускорений, амплитуд поперечных колебаний) при положении трака гусеницы в свободной и рабочей ветвях гусеничного обвода.

Валидация разработанной модели выполнена лишь на основе сопоставления амплитудных и частотных параметров, при выполнении вычислительного эксперимента и при проведении ходовых испытаний опытного образца БГМ. Приведена лишь визуализация результатов моделирования и эксперимента (Рис. 2. автореферата). Это не дает полного представления о возможностях разработанной модели.

2. В автореферате отсутствует обоснование корректности использования уравнение Матье для описания динамической схемы взаимодействия шина опорного катка – беговая дорожка гусеницы при движении по твердому основанию. Такое обоснование необходимо поскольку если в системе есть существенная нелинейность (например жесткости от амплитуды), то уравнение Матье может не дать адекватного описания процесса. Кроме этого, связь шины катка с беговой дорожкой односторонняя – есть вероятность отрыва катка от беговой дорожки гусеницы. Необходимо обозначить границы применимости уравнения Матье.

3. В разработанной частотной имитационной модели в программном пакете Amesim (рис.5 автореферата) высокочастотного вибрационного нагружения на «траковой» частоте специального технологического оборудования, устанавливаемого на подрессоренной массе машины, показана необходимость учета пути распространения вибраций по схеме «опорный каток – балансир – блок подвески – подрессоренная масса – оборудование».

В то же время известно, что вибрационная нагрузка с траковой частотой передается на корпус также через поддерживающие катки. При этом нагрузка носит ударный характер (от нуля до максимума – зависит от геометрии обвода и номера поддерживающего катка) и может превышать статическую в 2,5...3 раза. В предлагаемой модели это не учитывается. Замечание носит рекомендательный характер для пути дальнейшего уточнения модели.

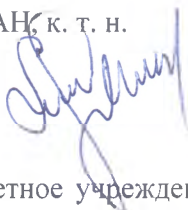
Заключение

Указанные недостатки не снижают общей положительной оценки работы, которая выполнена на высоком научном уровне. Содержание диссертационной работы соответствует специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы. Работа представляет собой законченное научное исследование, методически правильно выстроенное, выносимые на защиту положения являются обоснованными, выводы имеют прямое отношение к содержанию диссертации.

Диссертация соответствует квалификационным требованиям ВАК РФ, в частности, удовлетворяет требованиям пунктов 9-11, 13-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842(в ред. от 01.10.2018 с изм. От 20.03.2021), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук

На основании вышеизложенного можно заключить, что диссертационная работа Тараторкина Алексея Игоревича «Метод снижения динамической и вибрационной нагруженности быстроходных гусеничных машин путем стабилизации колебательных процессов в движителе» удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности **2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы.**

Старший научный сотрудник отдела механики
транспортных машин ИМАШ УрО РАН, к. т. н.
(05.05.03), доцент



Юркевич Андрей Владиленович
« 28 » августа 2026 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения имени Э.С. Горкунова Уральского отделения Российской академии наук
620049 г. Екатеринбург, ул. Комсомольская, 34
тел. (343) 374-47-25, E-mail: ges@imach.uran.ru

Подпись Юркевича Андрея Владиленовича удостоверяю

